В.И. СОРОКО, Ж.В. ФОТЬКИНА

# АППАРАТУРА железнодорожной АВТОМАТИКИ и ТЕЛЕМЕХАНИКИ

4

4-е издание

**В. И. Сороко, Ж. В. Фотькина**

# АППАРАТУРА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## СПРАВОЧНИК

***Книга 4***

**4-е издание,**
**переработанное и дополненное**

Под редакцией В. И. СОРОКО

*Одобрено Управлением автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры — филиала ОАО «РЖД» и рекомендовано для использования в практической работе специалистам в области автоматики и телемеханики*

НПФ «ПЛАНЕТА»
МОСКВА 2013

УДК 656.25: 681.5(035)
ББК 39.275я2
С65

*Любое использование материалов данной книги полностью или частично путем фотокопирования или с помощью других технических средств без разрешения ООО «НПФ «ПЛАНЕТА» запрещается*

**Сороко В. И., Фотькина Ж. В.**
Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник: в 4 кн. Кн. 4. — 4-е изд. — М.: ООО «НПФ «ПЛАНЕТА», 2013 — 1068 с.

ISBN 978-5-901307-24-3 (кн. 4)
ISBN 978-5-901307-20-5

В четвертой книге даны технические сведения об аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики: панелях питания всех поколений, находящихся в эксплуатации на железных дорогах, метрополитенах, промышленном железнодорожном транспорте; панелях питания, вновь поставленных на производство ПВ1М-ЭЦК, ПР1М-ЭЦК, ПР1М-ЭЦК1, ПВВ-АБ, ПР2М-ЭЦ 50Т, 25Т, 25П, ТС, ПВ2М-ЭЦ, ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1...ЭЦК5, ПВВ-ЭЦ; модернизированных блоках управления зарядом БУЗМ, блоках включения фидера БВФ, блоках защиты от перенапряжений БЗП1-10, БЗП3-25, БЗП3-25А, БЗП1-100, БЗП3-100; однофазных литых трансформаторах ОЛ, ОЛ3; трансформаторах ОМ, ТС; ПОБС, СОБС, ПРТ, ПТМ, ПТ, РТЭ, СТ всех поколений, а также приведены основные термины, применяемые на железных дорогах согласно ПТЭ с 01.07.2012 г.; требования к технической документации; виды и содержание инструктажей по охране труда; требования к устройствам электропитания СЦБ; технические характеристики диодов, светодиодов и цифровых индикаторов, стабилитронов и стабисторов, транзисторов, тиристоров, оптопар, интегральных микросхем, примененных в описанной в Справочнике аппаратуре.

Справочник рассчитан на широкий круг научных и инженерно-технических работников, связанных с эксплуатацией аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики, ее разработкой, проектированием и строительством.

Ил. 139, табл. 189, ил. в табл. 335.

УДК 656.25: 681.5(035)

ISBN 978-5-901307-24-3 (кн. 4)
ISBN 978-5-901307-20-5

*© ООО «НПФ «Планета», 2013*
*© В. И. Сороко, Ж. В. Фотькина, авторы, 2013*

## Раздел I

# ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## 1. Общие сведения

**С начала 80-х годов по настоящее время находятся в эксплуатации следующие унифицированные панели питания:**

— панель вводная ПВ-ЭЦК (черт. 36761-101-00);
— панель вводная ПВ1-ЭЦК (черт. 36763-101-00);
— панели вводные ПВ1-ЭЦ, в том числе:
ПВ1-ЭЦIп (черт. 36861-101-00);
ПВ1-ЭЦIт (черт. 36861-101-00-01);
ПВ1-ЭЦIIп (черт. 36861-101-00-02);
ПВ1-ЭЦIIт (черт. 36861-101-00-03);
ПВ1-ЭЦIIIп (черт. 36861-101-00-04);
ПВ1-ЭЦIIIт (черт. 36861-101-00-05);
— панель вводная ПВ2-ЭЦ (черт. 36251-101-00);
— панель вводная ПВ3-ЭЦ (черт. 36431-101-00);
— панель распределительная ПР-ЭЦК (черт. 36761-201-00);
— панели распределительные ПР1-ЭЦК
(черт. 36763-201-00);
ПР1-ЭЦК1
(черт. 36763-201-00-01);
— панель распределительная ПР-ЭЦ, в том числе:
ПР-ЭЦ25 (черт. 36698-201-00);
ПР1-ЭЦ75
(черт. 36698-201-00-01);
— панели распределительные ПР2-ЭЦ, в том числе:
ПР2-ЭЦ50Т
(черт. 36251-201-00);
ПР2-ЭЦ75Т
(черт. 36252-201-00-01);
ПР2-ЭЦ25Т
(черт. 36251-201-00-02);
ПР2-ЭЦ25П
(черт. 36251-201-00-03);
— панель распределительная ПР3-ЭЦ (черт. 36431-201-00);

— панели распределительно-преобразовательные ПРПТ-ЭЦ, в том числе:

ПРПТ-ЭЦI (черт. 36861-201-00);

ПРПТ-ЭЦII (черт. 36861-201-00-01);

— панели распределительно-преобразовательные ПРП-ЭЦ (черт. 36695-201-00), в том числе:

с преобразователем ППС-1,7-24 при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 24 В;

с преобразователем ППС-1,7-48 при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 48 В;

без преобразователя ППС-1,7 при отсутствии резервирования питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи;

— панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК (черт. 36761-301-00);

— панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1-ЭЦК (черт. 36763-301-00);

— панель преобразовательная ПП25-ЭЦК (черт. 36761-501-00М);

— панель преобразовательная ПП25-ЭЦ (черт. 36697-301-00);

— панель преобразовательная ПП50-ЭЦ (черт. 36695-301-00);

— панель преобразовательная ПП75-ЭЦ (черт. 36699-301-00);

— панели преобразовательные ПП-ЦАБ, в том числе:

ПП75-ЦАБ
(черт. 36720-501-00);
ПП50-ЦАБ
(черт. 36720-501-00-01);

— панель преобразовательная ППТ3-ЭЦ (черт. 36431-301-00);

— панели стрелочные ПСТ-ЭЦК, в том числе:

ПСТН-ЭЦК1 (черт. 36761-401-00);
ПСТН-ЭЦК2 (черт. 36761-401-00-01);
ПСТН-ЭЦК3 (черт. 36761-401-00-02);
ПСТР-ЭЦК (черт. 36761-401-00-05);

— панели стрелочные ПСП-ЭЦК, в том числе:

ПСПН-ЭЦК1 (черт. 36762-401-00);
ПСПН-ЭЦК2 (черт. 36762-401-00-01);
ПСПН-ЭЦК3 (черт. 36762-401-00-02);
ПСПР-ЭЦК (черт. 36762-401-00-03);

— панели стрелочные (черт. 36763-401-00):

ПСТН1-ЭЦК1 — без электрообогрева стрелочных электроприводов;

ПСТН1-ЭЦК2 — с электрообогревом стрелочных электроприводов мощностью 4,5 кВ·А;

ПСТН1-ЭЦК3 — с электрообогревом стрелочных электроприводов мощностью 9 кВ·А.

**Вновь поставленные на производство:**

— панель вводная ПВ1М-ЭЦК (черт. 36763-101-00М);

— панели распределительные ПР1М-ЭЦК (черт. 36763-201-00М) и ПР1М-ЭЦК1 (черт. 36763-201-00М-01);

— панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ (черт. 36764-201-00);

— панели распределительные модифицированные

ПР2М-ЭЦ50Т (черт. 36251-201-00М);
ПР2М-ЭЦ25Т (черт. 36251-201-00-01М);
ПР2М-ЭЦ25П (черт. 36251-201-00-02М);
ПР2М-ЭЦ50ТС (черт. 36251-201-00-03М);

— панель вводная ПВ2М-ЭЦ (черт. 36251-101-00М);

— панели выпрямительно-преобразовательные

ПВП1М-ЭЦК (черт. 36763-301-00М);
ПВП1М-ЭЦК1 (черт. 36763-301-00М-01);
ПВП1М-ЭЦК2 (черт. 36763-301-00М-02);
ПВП1М-ЭЦК3 (черт. 36763-301-00М-03);
ПВП1М-ЭЦК4 (черт. 36763-301-00М-04);
ПВП1М-ЭЦК5 (черт. 36763-301-00М-05);

— панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ (черт. 36764-101-00).

**До освоения производства вышеуказанных панелей питания на железные дороги поставлялись унифицированные электропитающие установки, состоящие из следующих панелей предшествующего поколения:**

— вводной типа ПВ-60 (черт. 22213.00.00);

— релейной электрической централизации батарейной системы типа ПРБ (черт. 22214.00.00);

— релейной электрической централизации безбатарейной системы типа ПРББ (черт. 22215.00.00);

— релейной горочной централизации типа ПРГ (черт. 22216.00.00);

— выпрямителей батарейной системы типа ПВ-24 (черт. 22217.00.00);

— выпрямителей безбатарейной системы типа ПВ-24/220 ББ (черт. 22225.00.00);

— выпрямителей батарейной системы типа ПВ-24/220 Б (черт. 22219.00.00);

— выпрямителей диспетчерской и станционной кодовой централизаций типа ПДЦ (черт. 22220.00.00);

— преобразователей частоты типа ПП3-50/25А (черт. 22231.00.00);

— панелей конденсаторов типа ПК-1, в том числе:

ПК-1-1 (черт. 36462-00-00);
ПК-1-2 (черт. 36462-00-00-01),

а также:

— панели вводно-распределительные для малых станций типа ПВР-40 (черт. 22189-00-00);

— панели распределительные переменного тока типа ПРПТ-65 (черт. 22188-02-00)

Необходимо отметить, что панели выпрямителей диспетчерской и станционной кодовой централизаций типа ПДЦ и панели конденсаторов ПК1-1 и ПК1-2 производятся и в настоящее время.

Несмотря на сложность размещения схем в относительно малом формате настоящей книги в этом разделе по просьбе специалистов, пользующихся справочником, приводятся электрические принципиальные схемы с перечнем элементов всех панелей питания, выпускаемых с начала 80-х годов по настоящее время, а также всех панелей унифицированной электропитающей установки предшествующего поколения, которые сняты с производства, но находятся в эксплуатации на железных дорогах и в настоящее время.

## 2. Панель вводная ПВ-ЭЦК

Панель вводная ПВ-ЭЦК (черт. 36761-101-00) предназначена для ввода, распределения, контроля и измерения переменного тока в устройствах электропитания электрической централизации крупных станций до 200 стрелок.

Панель рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панель рассчитана на питание:

— от источников трехфазного переменного тока с нулем и номинальным фазным напряжением 220 В с допустимыми изменениями напряжения от 202 до 242 В и частоты от 49 до 51 Гц;

— от источника переменного тока номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31 В.

Панель в зависимости от номинального тока, потребляемого от источников переменного тока, выпускается со следующими плавкими вставками в каждой фазе первого и второго фидеров: 63, 80, 100 и 125 А (ПВ-ЭЦК, 63А; ПВ-ЭЦК, 80А; ПВ-ЭЦК, 100А; ПВ-ЭЦК, 125А).

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса панелей приведены на рис. 1.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением до 250 В, указанными в табл. 1, и корпусом выдерживает без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 2000 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 1,0 кВ·А.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В, перечисленными в табл. 1, и корпусом выдерживает без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 500 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

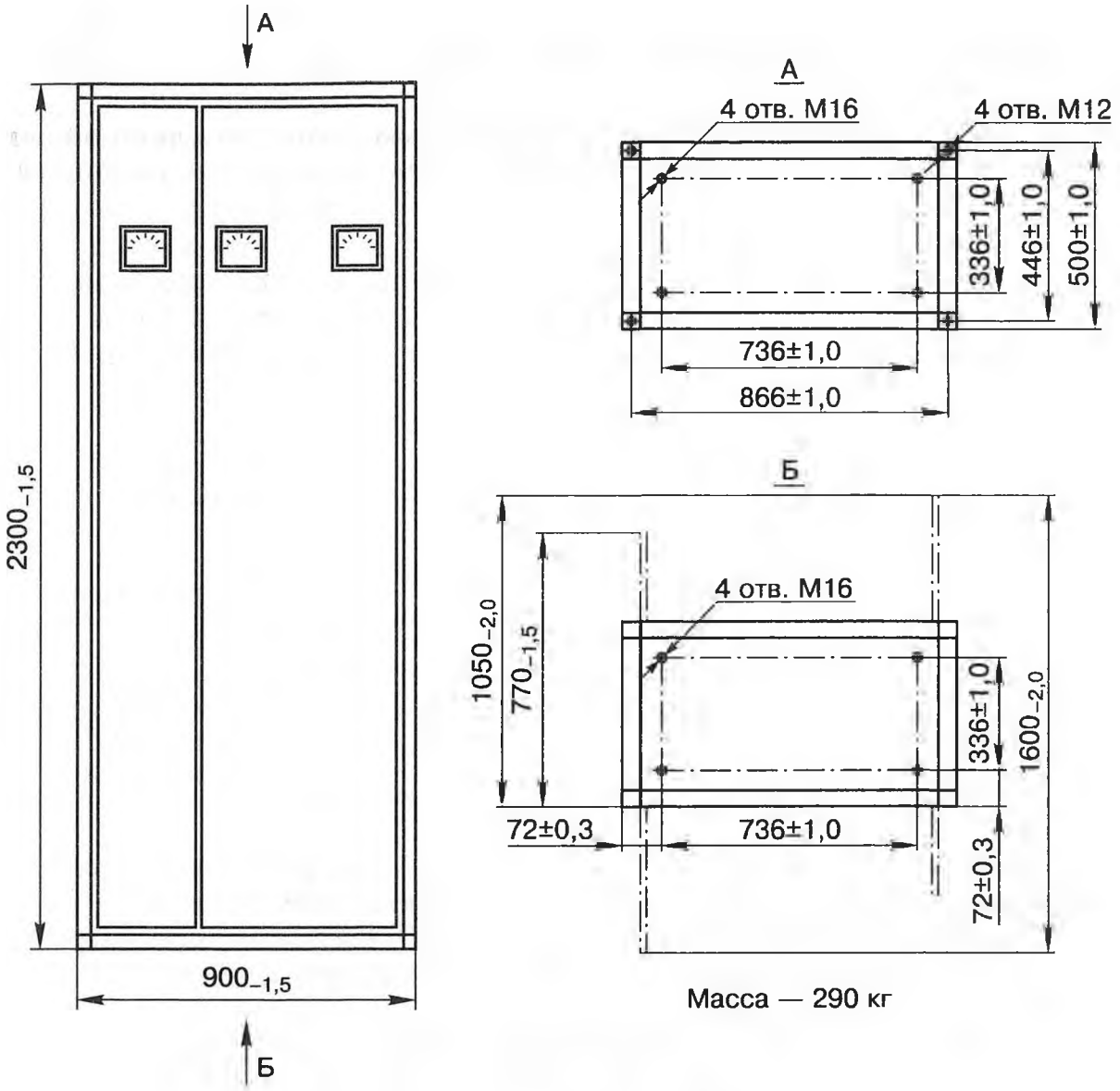



*Рис. 1. Панель вводная ПВ-ЭЦК*

**Сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей, перечисленными в табл. 1 и соединенными между собой и корпусом, в нормальных климатических условиях — не менее 20 МОм.

При уменьшении напряжения ниже 183 В или выключении напряжения в любой фазе фидера 1 или фидера 2 электропитание нагрузки от неисправного фидера отключается. Минимальное фазное напряжение, при котором происходит включение фидера, — (198±4) В.

При выключении обоих фидеров электропитание нагрузки осуществляется от резервной электростанции.

Переключение нагрузки с фидера 2 или с резервной электростанции на фидер 1 после его включения происходит с выдержкой времени 1—2 мин.

Таблица 1

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное испытательное напряжение, В | Мощность пробойной установки, кВ·А | Максимальное рабочее напряжение, В | Номера контактов клеммных панелей |
|---|---|---|---|
| 2000 | 1,0 | 250 | К1/1, К1/3<br>К2/1, К2/3<br>К3/1-К3/3<br>К4/1-К4/3<br>К5/1-К5/3<br>К6/1-К6/3<br>К7/1-К7/3<br>К8/1, К8/3<br>К9/1, К9/3<br>К10/1-К10/3<br>К12/11<br>К14/13-К14/20 |
| 500 | 0,5 | 50 | К11/1-К11/20<br>К12/1, К12/9<br>К12/12-К12/20<br>К13/1-К13/20<br>К14/1-К14/12 |

Панель обеспечивает возможность запуска резервной электростанции при выключенном фидере 1 и включенном фидере 2.

При неисправности пускателя фидера 1 электропитание нагрузки переключается на фидер 2 или резервную электростанцию.

Панель ПВ-ЭЦК обеспечивает:

— контроль исправности всех источников;

— контроль включения нагрузки на один из источников;

— контроль числа выключений каждого фидера;

— возможность включения любого источника и резервной электростанции;

— напряжение источников питания на нагрузках: связь, маневровые посты, гарантированное освещение и силовая нагрузка, негарантированное освещение и силовая нагрузка, нагрузка СЦБ.

Вольтметром и амперметрами панели измеряются фазные напряжения, токи фидеров 1, 2, а также токи, потребляемые прочими нагрузками (освещение, связь и т. д.).

Панель ПВ-ЭЦК обеспечивает возможность автоматического выключения питания негарантированных нагрузок при включении резервной электростанции или отключении первого фидера.

В панели при установке предохранителя Пр 16 должна загораться лампа ЛН.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и повреждения блока БП.

Энергоемкость панели не превышает 300 Вт.

Максимально допустимые токи нагрузок:

— панели питания — 90 А;

— негарантированные освещение и силовая нагрузка — 30 А;

— гарантированные освещение и силовая нагрузка — 15 А;

— маневровые посты — 15 А;

— связь — 30 А.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ-ЭЦК, черт. 36761-101-00 приведена на рис. 2.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ-ЭЦК приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 2 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ-ЭЦК |
|---|---|
| А1 | Амперметр Э 365; ТУ25-04-3720-79; 0–100 А через трансформатор тока |
| А2 | Амперметр Э 365; ТУ25-04-3720-79; 0–50 А через трансформатор тока |
| V | Вольтметр Э365; 0-250 В, 50 Гц; ТУ25-04-3720-79 |
| Сч1, Сч2 | Счетчик СИ205-1; ТУ25-01888 78 заменен на счетчик СИ206-1 |
| ВАН, ВАФ | Переключатель ПМОФ 45-778888/ІД37; ТУ16-526-128-71 |
| ВА1, ВА2 | Переключатель ПМОФ 45-778888/ІД37; ТУ16-526-128-71 |
| BV | Переключатель ПМОФ 45-333344/ІД20; ТУ16-526-128-71 |
| 1ФВ, 3ФВ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| 1АВ | Выключатель АЕ 2056М-400, 00УЗБ на номинальное напряжение 380 В переменного тока, частотой 50 Гц; номинальный ток выключателя 63 А, номинальный ток тепловых и электромагнитных расцепителей тока 63 А, ток отсечки 12 $I_н$, 3-х полюсный, степень защиты I РОО, переднее присоединение внешних проводников, один замыкающий и один размыкающий свободные вспомогательные контакты, ТУ 16.522.148-80. Заменен на выключатель АЕ 2046М |
| Д1...Д3 | Диод КД105Б; ТРЗ. 362.060 ТУ |
| R | Резистор С5-35-25-220 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| Зв | Звонок постоянного тока на 24 В; ЗПТ-24-МС; черт. ЗПТ24М.00.00.00-06 |
| К1, К2 | Клемма двухконтактная, черт. 22213-09-00 |
| К3, К4 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К5, К6 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |

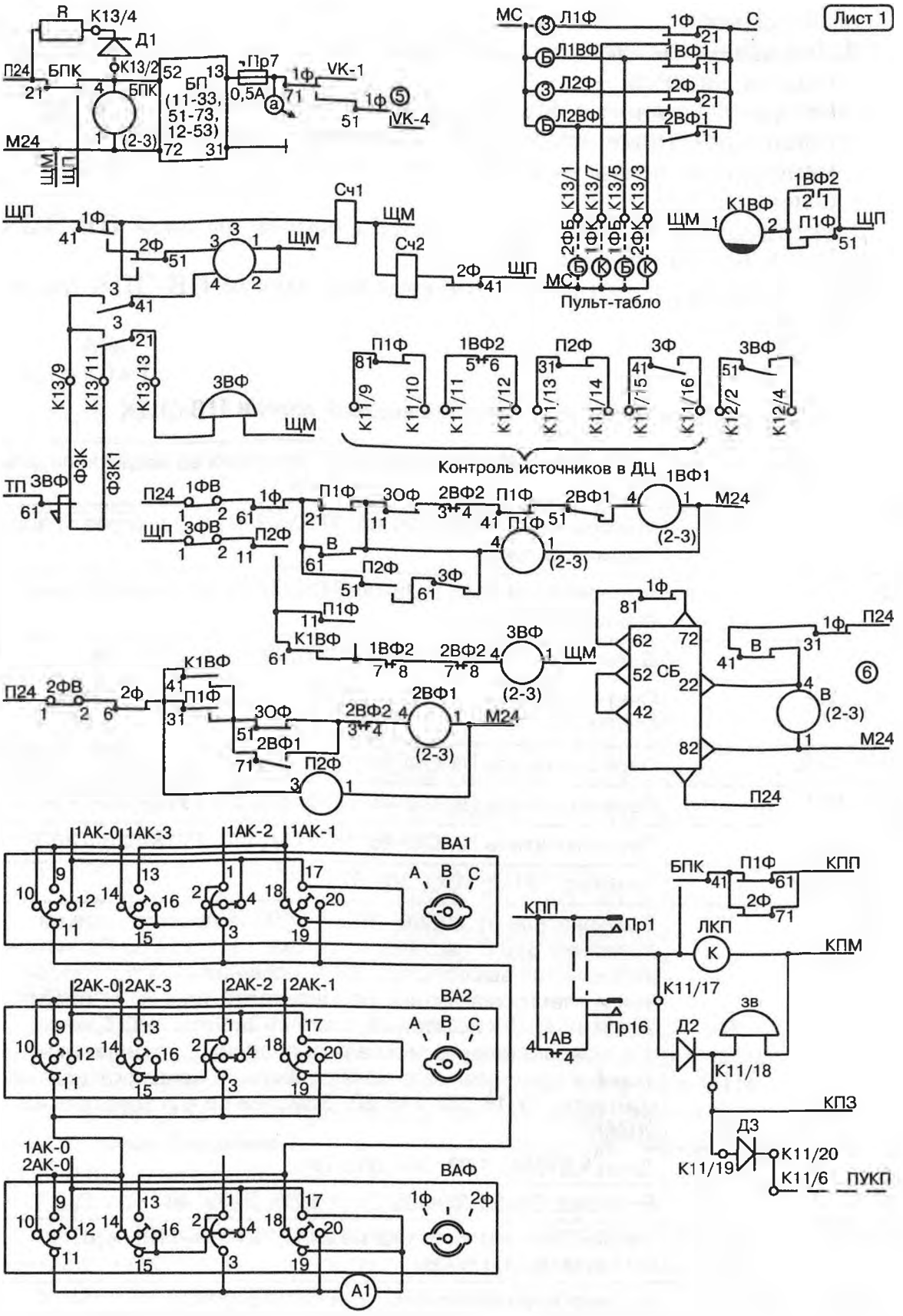
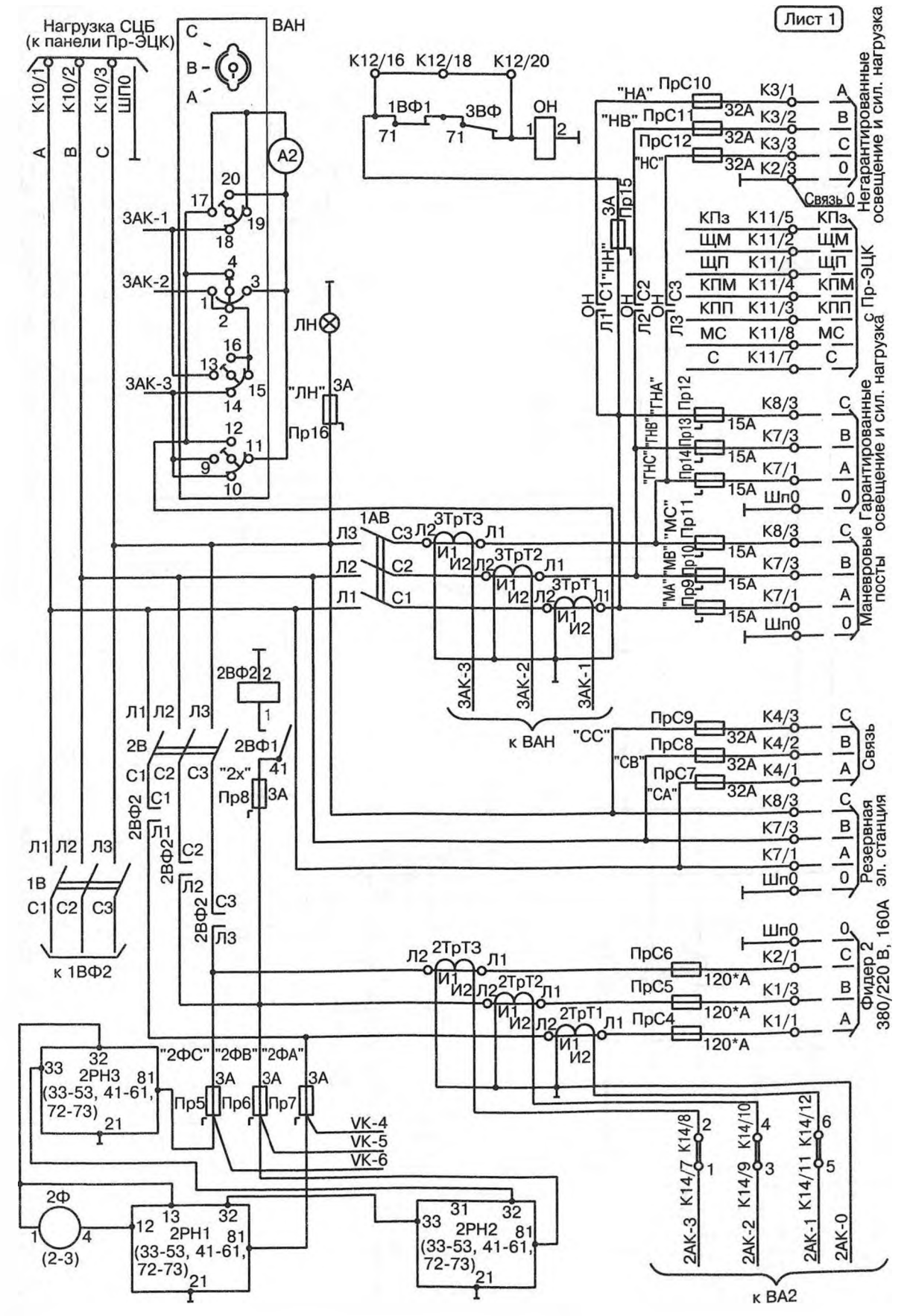
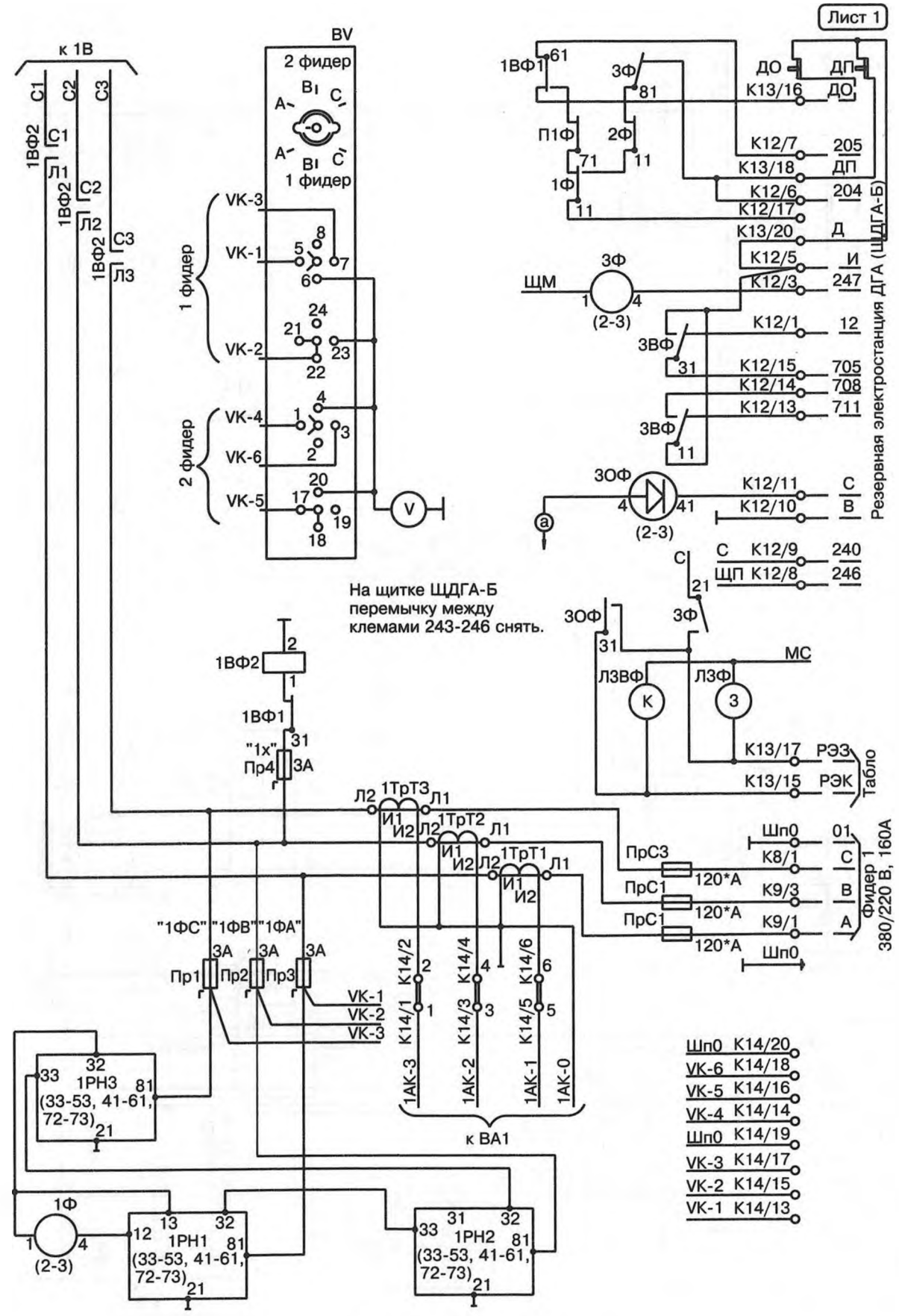



*Рис. 2. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ-ЭЦК, черт. 36761-101-00 (продолжение см. стр. 11—12)*




*Продолжение рис. 2*




*Окончание рис. 2*

Продолжение табл. 2

| Условное обозначение на рис. 2 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ-ЭЦК |
|---|---|
| К7...К9 | Клемма двухконтактная, черт. 22213-09-00 |
| К10 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К11...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков, черт. 24169-00-00 |
| 1В, 2В | Выключатель-разъединитель ВР32-35 А 30220-00УХЛ3; ТУ16-95ИГРФ. 642523.013 ТУ |
| Л1ВФ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Л2ВФ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Л3ВФ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Л1Ф, Л2Ф | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Л3Ф, ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛН | Б220-230-60; ГОСТ 2239–79 |
| | Предохранители 20876-00-00 ТУ32-ЦШ-231-76 |
| Пр17 | Предохранитель на 0,5 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр1...Пр8 | То же на 3 А |
| Пр9...Пр14 | То же на 15 А |
| Пр15, Пр16 | То же на 3 А |
| ПрС1...ПрС6 | Предохранитель ПН2-250-10УЗ; ТУ16-522.113-75, плавкая вставка на 80, 100, 125 А по проекту |
| ПрС7...ПрС9 | Предохранитель НПН2-60-0УЗ на 31,5 А; ТУ16-521.010-75, плавкая вставка на 31,5 А |
| ПрС10...ПрС12 | Предохранитель НПН2-60-0УЗ на 31,5 А; ТУ16-521.010-75, плавкая вставка на 31,5 А |
| К1ВФ | Реле НМШМ2-1500 |
| 1Ф, 2Ф | Реле НМШ1-1440 |
| 3ВФ | Реле АШ2-1440 |
| 3,3Ф, ВБПК | Реле НМШ2-4000 |
| 30Ф | Реле АШ2-110/220 |
| П1Ф, П2Ф | Реле НМШ4-2400 |
| 1ВФ1 | Реле АШ2-1440 |
| 2ВФ1 | Реле АШ2-1440 |
| БП | Блок питания БПШ, черт. 24238-00-00 |
| 1РН1...1РН3 | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт 36592-00 |
| 2РН1...2РН3 | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт 36592-00 |
| СБ | Детектор интервала времени ДИВ, черт. 36255-01-00 |

Продолжение табл. 2

| Условное обозначение на рис. 2 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ-ЭЦК |
|---|---|
| ОН | Пускатель ПМА 3102 УХЛ 4В, 220 В (2з + 2р), $U_{кат}$ 220 В; ТУ16-644-005-84 |
| 1ТрТ1...1ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-II-0,5-100/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| 2ТрТ1...2ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-II-0,5-100/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| 3ТрТ1...3ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| 1ВФ2, 2ВФ2 | Пускатель ПМ12-160150 УХЛ 4В, 220 В (2з + 2р), $U_{кат}$ 220 В; ТУ16-93 ИГСР64.5411.007 ТУ |

## 3. Панель вводная ПВ1-ЭЦК

Панель вводная ПВ1-ЭЦК (черт. 36763-101-00) входит в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до 170 стрелок) с центральной системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, пультами ограждения составов и маневровыми колонками. Панель рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панель предназначена для ввода, распределения, контроля и измерения переменного тока в устройствах электропитания, а также для выполнения других функций, перечисленных ниже.

Электропитание панели осуществляется:

— от двух источников трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальными напряжениями 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения *U*с в пределах от 198 до 242 В;

— от резервной электростанции (далее — ДГА) номинальным напряжением трехфазного переменного тока 380/220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями фазного напряжения *U*с в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 5 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 4,8 до 5,2 В.

Панель в зависимости от тока, потребляемого от источников

трехфазного переменного тока, выпускается с плавкими вставками на 63, 80, 100 или 125 А в каждой фазе первого и второго фидеров. Номинал тока указывается в обозначении панели при заказе.

**Электрическая изоляция** цепей, перечисленных в табл. 3 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», выдерживает испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ эфф | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X1:1, X1:3, X2:1, X2:3, X3:1-X3:3, X4:1-X4:3, X5:1-X5:3, X6:1, X6:3, X7:1, X7:3, X8:1-X8:3, X9:1-X9:3, X10:1-X10:3, X14:1-X14:4 | Корпус | 2,0 | 1,0 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X11:1-X11:20, X12:1-X12:20, X13:1-X13:20, X14:5-X14:12, X15:1-X15:6 | Корпус | 0,5 | 0,5 |

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами клеммных панелей и корпусом не менее 20 МОм.

Панель ПВ1-ЭЦК подключает электропитание нагрузки к фидеру при минимальных фазных напряжениях всех фаз фидера $U_c$ = = (198±4) В и отключает электропитание нагрузки от неисправного фидера 1 или 2 (неисправностью считается выключение напряжения или уменьшение напряжения ниже 187±4 В в любой фазе фидера).

Панель включает контроль возрастания фазных напряжений обоих фидеров до значений $U$к в пределах от 250 до 257 В и выключает контроль при значениях фазных напряжений в пределах от 0,95$U$к до 0,99$U$к.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает:

— автоматическое включение резервной электростанции (ДГА) и переключение на нее нагрузки при отключении обоих фидеров;

— возможность включения ДГА при отключении фидера 1.

Панель ПВ1-ЭЦК контролирует и фиксирует одновременное отключение фидеров на время в пределах от 1,3 до 1,5 с.

При работе панели в режиме П (режим преобладания фидера 1):

— переключение электропитания нагрузки с ДГА на фидер 2 или

с фидера 2 на фидер 1 после их включения происходит с выдержкой времени в пределах от 1,3 до 1,4 мин;

— при неисправности пускателя фидера 1 электропитание нагрузки переключается на фидер 2 или на ДГА.

При работе панели в режиме Р (режим равноценных фидеров):

— переключение нагрузки с неисправного фидера на электропитание от исправного фидера происходит без выдержки времени;

— при электропитании нагрузки от ДГА и включении фидера 2 переключение нагрузки на этот фидер происходит с выдержкой времени в пределах от 1,3 до 1,4 мин;

— при неисправности пускателя фидера 2 и отключении фидера 1 электропитание нагрузки переключается на ДГА, а после включения фидера 1 электропитание нагрузки переключается от ДГА на этот фидер с выдержкой времени в пределах от 1,3 до 1,4 мин.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает контроль правильности чередования фаз обоих фидеров и исключает подключение нагрузки к фидеру при неправильном чередовании фаз напряжения в нем и наличии напряжения переменного тока на нагрузке.

Панель ПВ1-ЭЦК формирует сигнал включения преобразователя гарантированного питания персональной ЭВМ при выключении напряжения питания.

В панели и на табло обеспечиваются:

— индикация исправности фидеров и ДГА;

— индикация фидера и ДГА, к которым подключена нагрузка.

В панели ПВ1-ЭЦК обеспечивается

— контроль числа включений каждого фидера;

— возможность ручного отключения фидеров и ДГА.

Панель формирует и передает в ЧДК (аппаратуру частотного диспетчерского контроля) сигналы контроля:

— исправности фидеров, превышения напряжения в фидерах, исправности пускателей фидеров, нарушения чередования фаз фидеров, превышения нормированного времени одновременного выключения обоих фидеров;

— неисправности блоков включения фидеров.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает напряжения электропитания на нагрузках: связь, маневровые посты, гарантированные освещение и силовая нагрузка, негарантированные освещение и силовая нагрузка, нагрузка СЦБ.

Вольтметр панели измеряет фазные напряжения фидеров и нагрузок.

Амперметр РА1 панели измеряет токи фидеров.

Амперметр РА2 панели измеряет токи, потребляемые нагрузками: маневровые посты, гарантированные и негарантированные освещение и силовые нагрузки.

Трехфазные счетчики активной мощности панели измеряют расход электроэнергии в фидерах.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает возможность автоматического отключения цепи питания негарантированных нагрузок при включении ДГА или отключении фидера 1.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает включение осветительной лампы при установке в панель предохранителя «ЛН».

В панели обеспечиваются:

— контроль перегорания предохранителей и срабатывания автоматического выключателя питания негарантированных нагрузок;

— контроль неисправностей пускателей и блоков включения фидеров.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает возможность контроля фазных напряжений обоих фидеров с помощью АРМ (аппаратуры автоматизированного рабочего места) по наличию на соответствующих выходах панели изолированных от земли напряжений (0,03±0,0015)*U*с.

Панель ПВ1-ЭЦК выполнена в виде металлического шкафа (рис. 3). С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатыми дверями и в нижней части — съемными щитами. Ввод внешнего монтажа в основном осуществляется сверху. Ввод кабелей питающих фидеров осуществляется снизу. Коммутационно-защитные приборы каждого фидера расположены с разных сторон панели и снабжены видимыми врубными разъединителями, благодаря чему обеспечивается техника безопасности при обслуживании и ремонте панели на рабочем месте.

На широкой двери с лицевой стороны панели выполнена структурная мнемосхема панели с указанием расположения измерительных приборов, функциональных изделий и нагрузок, с размещением и обозначением контрольных индикаторов и приборов защиты. Слева направо показаны элементы первого («1Y»), второго («2Y») фидеров и ДГА («3Y»).

К обозначениям элементов мнемосхемы для отыскания их на электрических схемах необходимо добавлять цифры 1, 2 соответственно для фидера 1 и фидера 2, а также 3 — для ДГА. Кроме того, к тем элементам, которые разделены пофазно, например к предохранителям, необходимо добавлять буквенное обозначение фаз: А, В и С. Цвет светодиодов внутри окружности обозначен буквами: «ж» — желтый, «з» — зеленый и «к» — красный. Наклонными штрихами поперек линий структурной схемы обозначено число проводов электрической схемы.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ1-ЭЦК, черт. 36763-101-00 приведена на рис. 4.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ1-ЭЦК приведены в табл. 4.

Напряжения внешних источников переменного тока подаются на панель: от одного, более надежного источника — на вход «Фидер 1» и от другого — на вход «Фидер 2».

Панель перемычкой X.13:3-X13:4 может настраиваться в один из

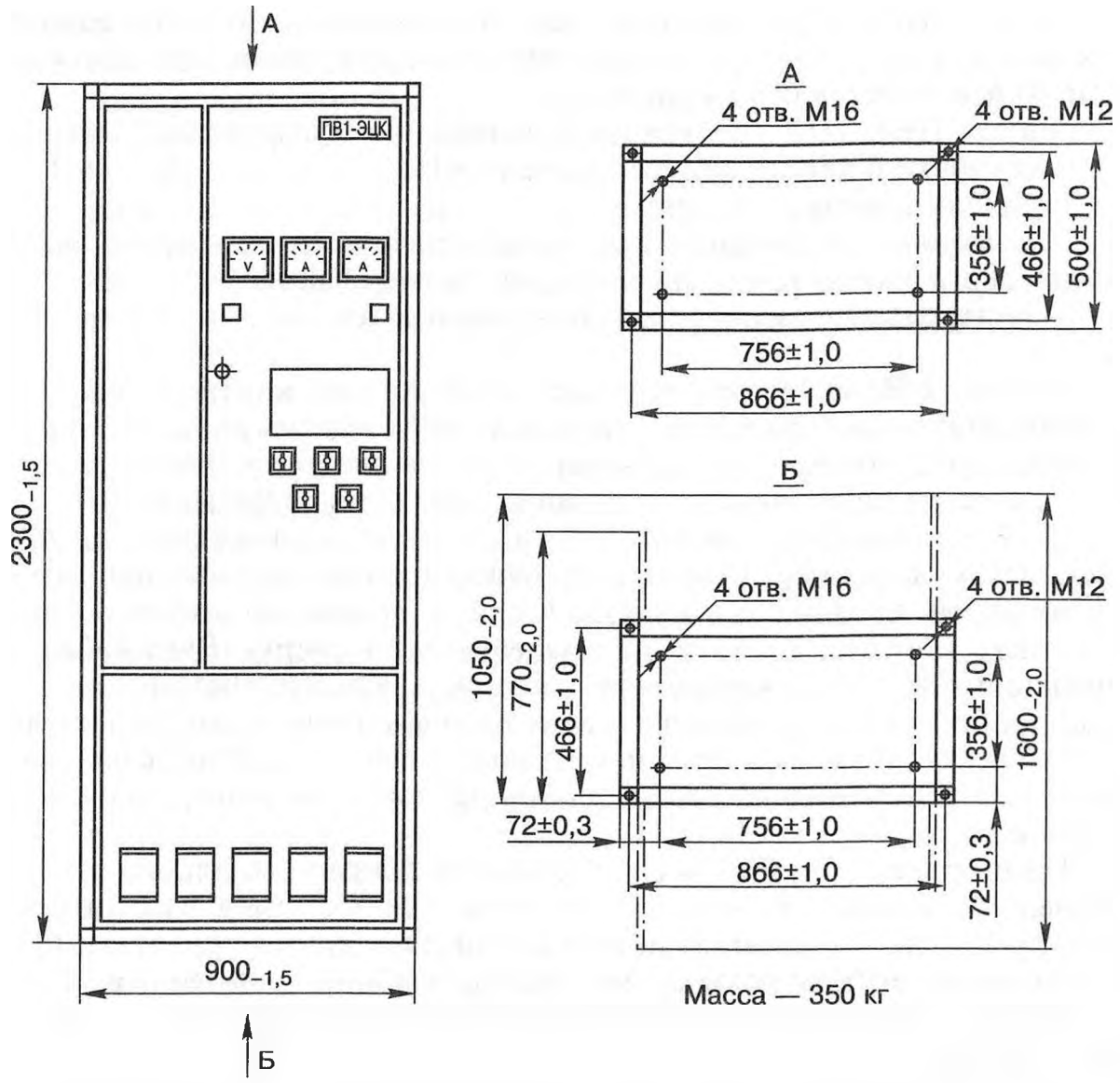



*Рис. 3. Панель вводная ПВ1-ЭЦК*

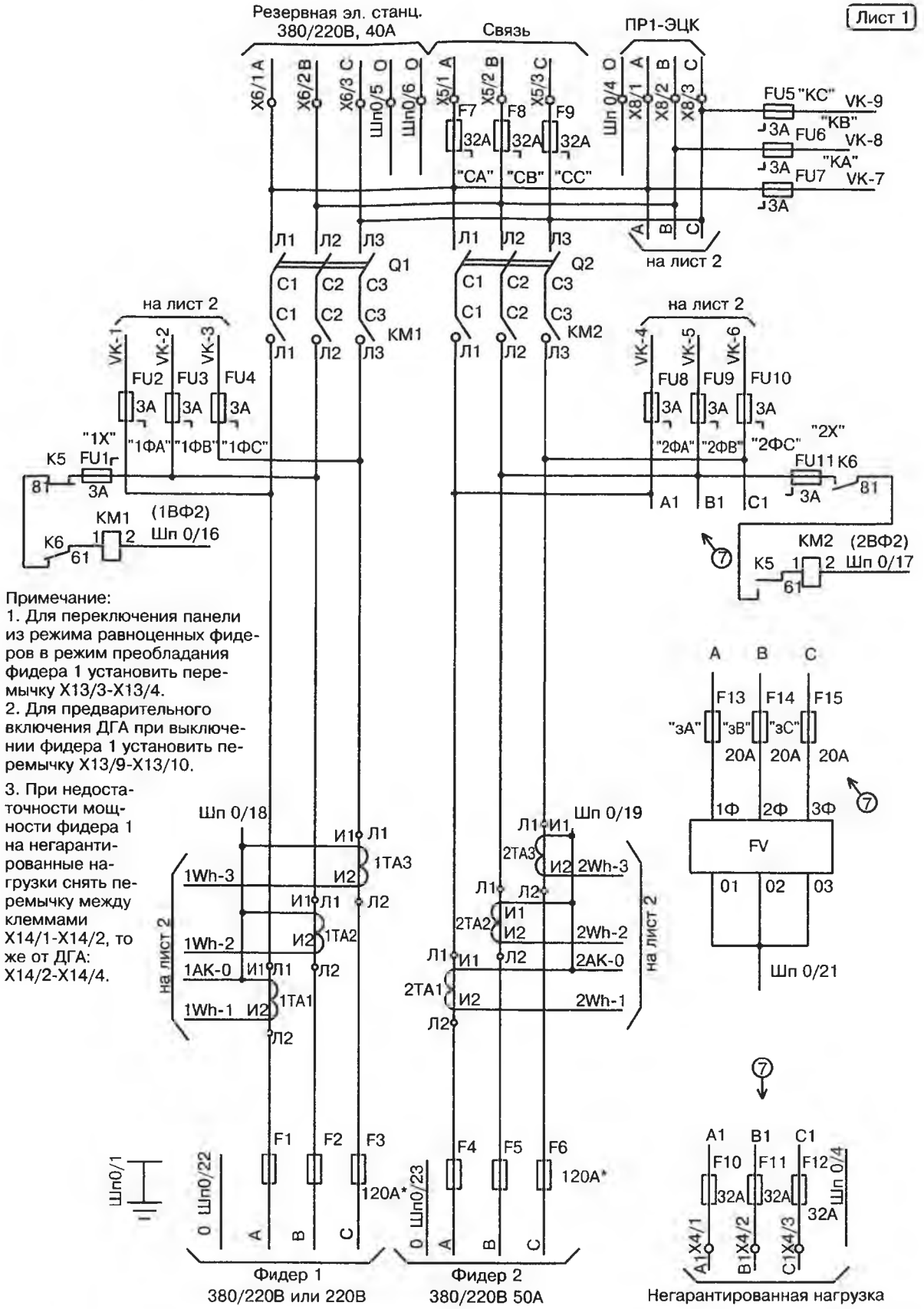
следующих режимов: при наличии перемычки — панель работает в режиме преобладания фидера 1 и при отсутствии перемычки — в режиме равноценных фидеров. Провода фаз имеют следующую расцветку: фаза А — желтый, фаза В — зеленый и фаза С — красный.

В панели используется минимальное число электромагнитных реле, основные логические и контрольные функции решаются с помощью электронных блоков В1 и В2 включения фидеров БВФ. Обозначение и назначение реле панели следующие:

— К1 (1Ф), К2 (2Ф) — реле контроля исправности соответственно первого и второго фидеров;

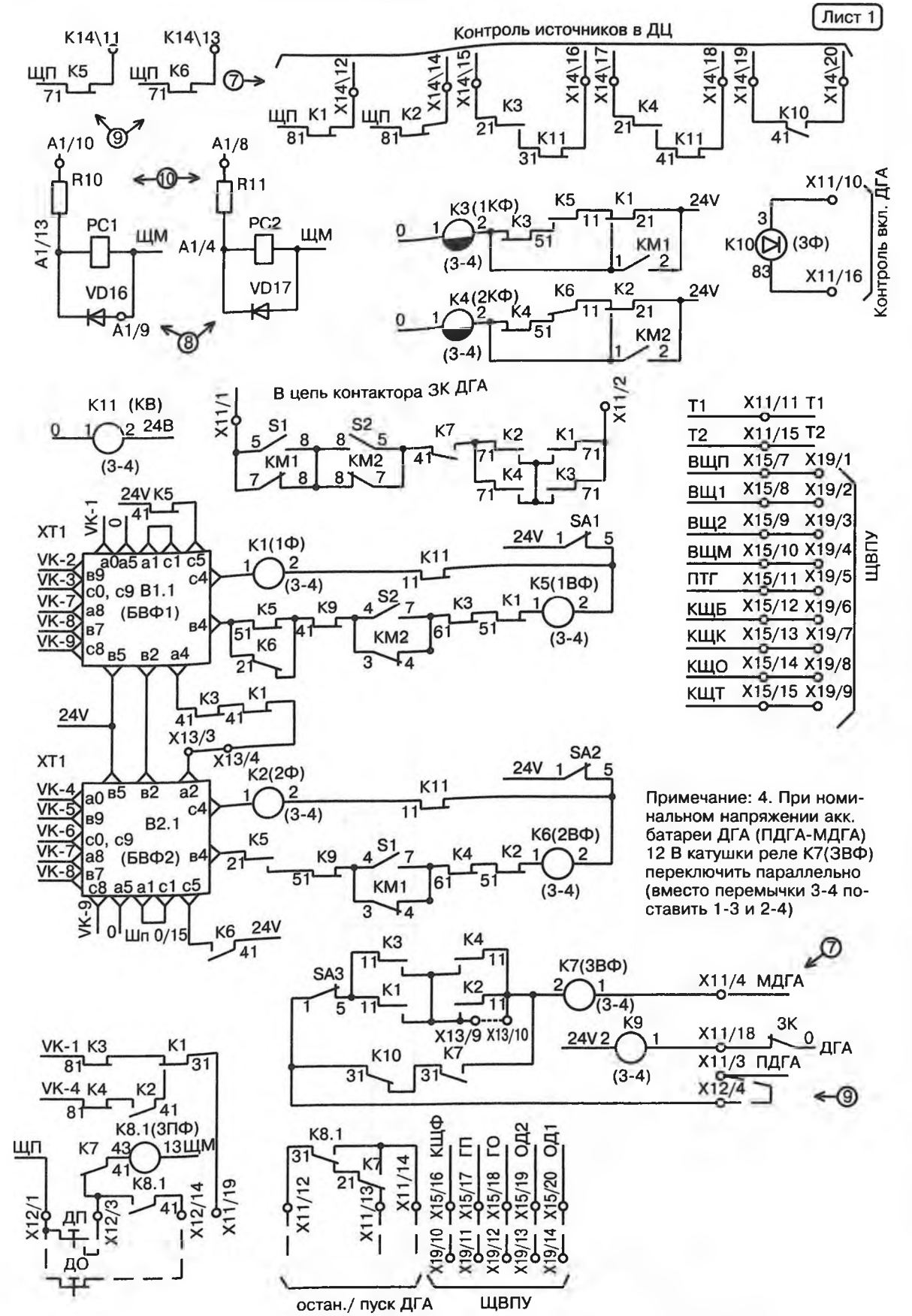
— К3 (1КФ), К4 (2КФ) — реле контроля неисправности пускателей включения соответственно первого и второго фидеров;

— К5 (1ВФ), К6 (2ВФ) — реле включения пускателей КМ1 и КМ2 соответственно первого и второго фидеров;

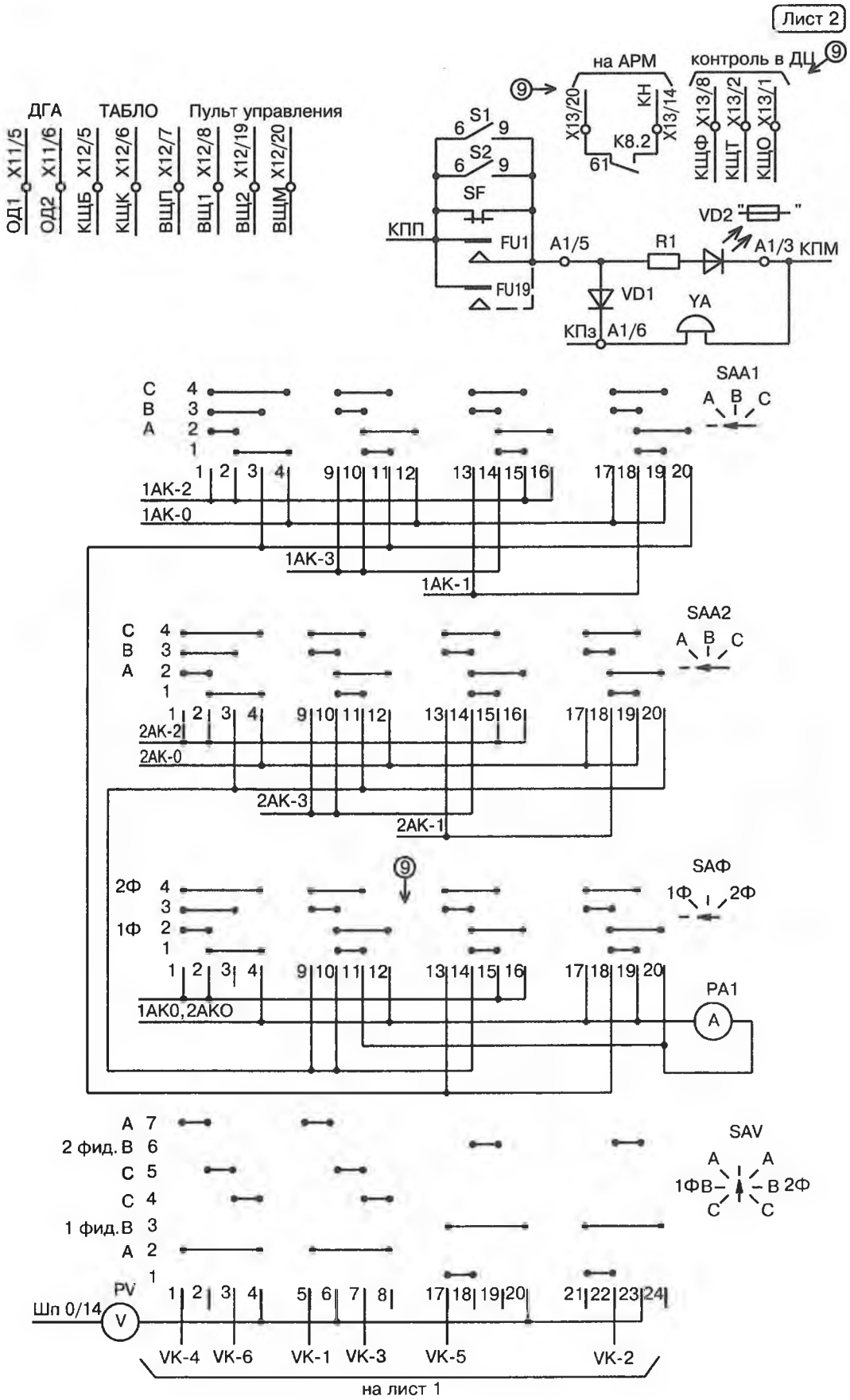



Примечание:
1. Для переключения панели из режима равноценных фидеров в режим преобладания фидера 1 установить перемычку X13/3-X13/4.
2. Для предварительного включения ДГА при выключении фидера 1 установить перемычку X13/9-X13/10.
3. При недостаточности мощности фидера 1 на негарантированные нагрузки снять перемычку между клеммами X14/1-X14/2, то же от ДГА: X14/2-X14/4.

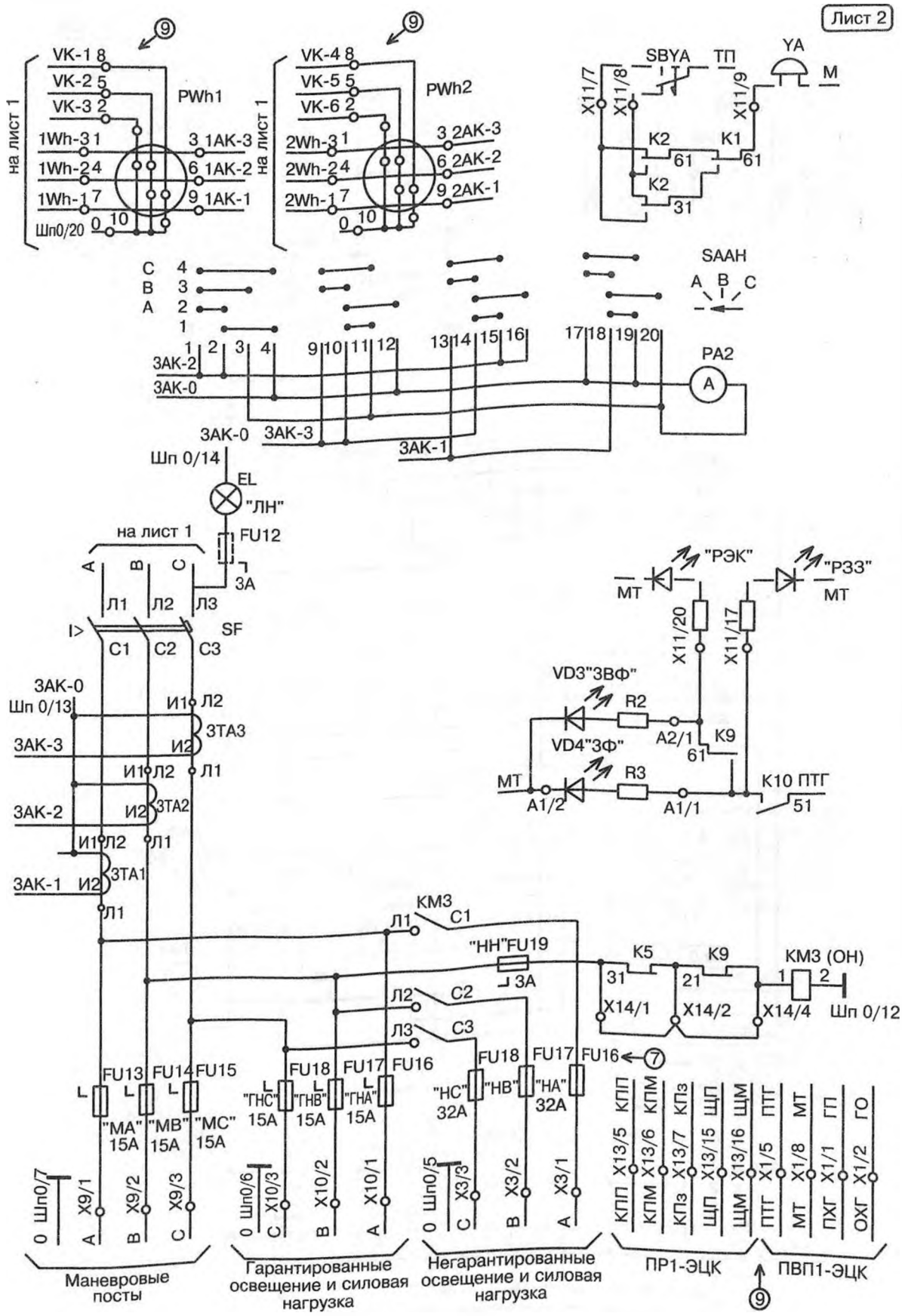
*Рис. 4. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ1-ЭЦК, черт. 36763-101-00 (продолжение см. стр. 19—22)*



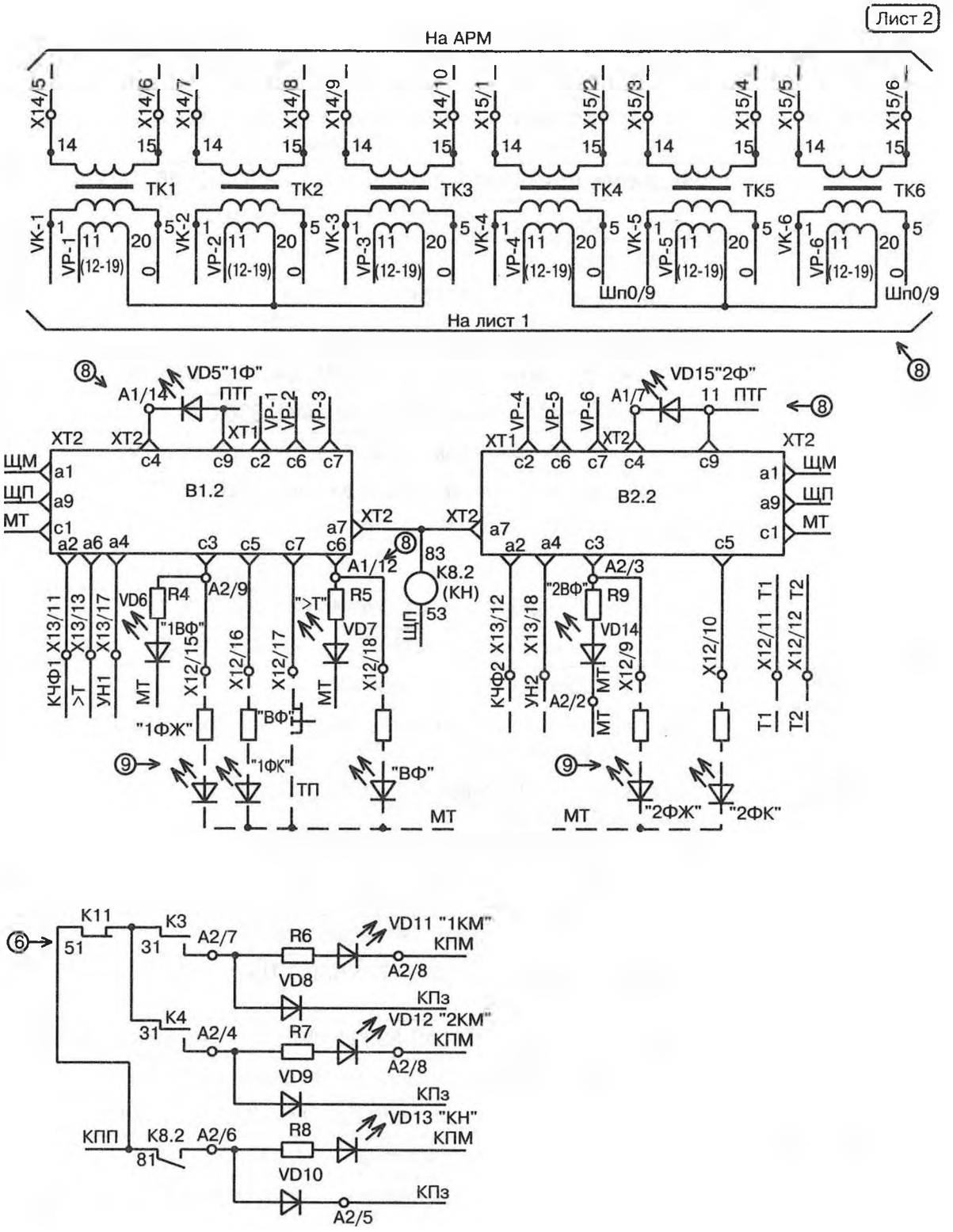

*Продолжение рис. 4*




*Продолжение рис. 4*




*Продолжение рис. 4*




*Окончание рис. 4*

Таблица 4

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ1-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 4 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ1-ЭЦК |
|---|---|
| R1 | Резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10%-В; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R2–R5, R9 | Резисторы С2-33Н-0,125-470 Ом ± 10%-В |
| R6–R8 | Резисторы С2-33Н-1-2,7 кОм ± 10%-В |
| R10, R11 | Резисторы С2-33Н-2-27 Ом ± 10%-В |
| VD1 | Диоды КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| VD2, VD4 | Индикаторы единичные АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD5 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD3, VD6 | Индикаторы единичные АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD7 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD8–VD10 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| VD11–VD13 | Индикаторы единичные АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD14 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD15 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD16, VD17 | Диоды КД243А; аАО. 336.800 ТУ |
| Q1, Q2 | Выключатель-разъединитель ВР32-31А 30221-00УХЛ3; ТУ16-95 ИГРФ. 642523.013 ТУ |
| SF | Выключатель АЕ2046М-400-00У3-Б, 380 В, 63 А, $12I_н$; ТУ16-522.148-80 |
| S1, S2 | Тумблер ПТ3-40 В; АГО. 360.202 ТУ |
| SA1–SA3 | Тумблер П2Т-1 В; АГО. 360.406 ТУ |
| Переключатели ПМОФ45 ТУ16-526-128-78 | |
| SAA1, SAA2, SAAH, SAФ | Переключатели ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526-128-78 |
| SAV | Переключатель ПМОФ45-333344/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| YA | Звонок ЗПТ-24М на 24 В; черт. ЗПТ.24М.00.00.00-01 |
| XI | Панель клеммная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00С |
| X3–X6, X8–X10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| X11–X15 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20С, черт. 22332-00-00 |
| B1, B2 | Блок включения фидера БВФ, черт. 36763-170-00; ТУ32ЦШ3846-99 |
| 1TA1–1TA3, 2TA1–2TA3 | Трансформаторы тока Т-0,66-10-II-0,5-100/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| 3TA1–3TA3 | Трансформаторы тока Т-0,66-10-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |

Продолжение табл. 4

| Условное обозначение на рис. 4 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ1-ЭЦК |
|---|---|
| ТК1–ТК6 | Трансформаторы, черт 36763-142-00 |
| КМ1, КМ2 | Пускатели ПМ12-160150 УХЛ 4В 220В (2з + 2р); ТУ16-93 ИГСР64 5411.007 ТУ |
| КМ3 | Пускатели ПМА-3102 УХЛ 4В, 220 В; ТУ16 -644.005-84 |
| EL | Лампа Б220-230-60; ГОСТ 2239–79 |
| К1, К2 | Реле РЭЛ1-1600, черт. 24539-00-00 |
| К3, К4 | РЭЛ1М-600, черт. 24539-00-00-01 |
| К5–К7 | РЭЛ1-1600, черт. 24539-00-00 |
| К8 | Д3-2700, черт. 24634-00-00 |
| К9 | РЭЛ1-1600, черт. 24539-00-00 |
| К10 | А2-220; черт. 24593-00-00 |
| К11 | РЭЛ1-1600, черт. 24539-00-00 |
| F1–F6 | Предохранители ПН2-250-10У3; ТУ16-521-113-75, плавкая ставка на 80, 100, 125 А<br>НПН2-60-0У3; ТУ16-521-010-75, плавкая вставка 63 А по проекту |
| F7–F9 | НПН2-60-0У3; ТУ16-521-010-75, плавкая вставка 31,5 А |
| F10–F12 | НПН2-60-0У3; ТУ16-521-010-75, плавкая вставка 31,5 А |
| F13–F15 | Предохранитель банановый на клемме, черт. 20871; на 20А |
| F16–F18 | Предохранитель НПН2-60-0У3; ТУ16-521-010-75; на 31,5 А |
| FU1–FU12 | Предохранители с контролем срабатывания (перегорания) на 3 А |
| FU13–FU18 | То же на 15 А |
| FU19 | То же на 3 А |
| FV | Блок защиты от перенапряжений БЗП3-100, черт. 17443-00-00 |
| PA1 | Амперметр Э365; ТУ25-04-3720-79 100/5 А, класс точности 1,5; через трансформатор тока |
| PA2 | То же 50/5 А, класс точности 1,5; через трансформатор тока |
| PV | Вольтметр Э365; 250 В, класс точности 1,5; Ту25-04-3720-79 |
| PC1, PC2 | Счетчик СИ206-1; ТУ25-01888-78 |
| PWhl, PWh2 | Счетчик киловатт-часов САЧ-И672-Д100/5 А, 380 В; ТУ 25-01.184-75 |

— К7 (ЗВФ), К8.1 (ЗПФ), К9 (ЗФ), К10 (ЗОФ) — реле управления и контроля состояния ДГА;

— К8.2 (КН) — реле контроля неисправности блоков включения фидеров В1 и В2;

— К11 (КВ) — реле контроля напряжения на выходе блоков В1 и В2.

В цепи пускателя КМ1 контактом *81-82* контролируется возбужденное состояние реле включения пускателя К5 своего фидера и контактом *61-63* — отпущенное состояние реле включения пускателя другого фидера К6. Аналогичные контакты реле *81-82* К6 и *61-63* К5 установлены в цепи пускателя КМ2. Так как тыловые контакты *21-23* К6 и К5 установлены соответственно в цепях возбуждения реле К5 и К6, то исключается одновременное срабатывание двух пускателей КМ1 и КМ2 при одновременном включении фидеров.

Для исключения влияния друг на друга реле К5 и К6 при одновременном включении фидеров параллельно контакту *21-23* К6 включен контакт *51-52* К5. Проверка отпущенного состояния пускателей противоположного фидера проверяется контактами *3-4* КМ2 и *3-4* КМ1, а отсутствие напряжения в нагрузке от ДГА — контактами *41-42* и *51-52* К9. В цепях питания реле включения пускателей К5 и К6 установлены соответственно контакты *61-62* К3 и *61-62* К4, которые отключают эти цепи при отпадении реле К3 и К4 контроля неисправности пускателей. Отказы пускателей бывают из-за перекоса якоря, большого пускового тока и перегорания предохранителей «IX» (F*U*1) и «2X» (F*U*11), установленных в цепях пускателей соответственно КМ1 и КМ2. Реле К3 и К4 возбуждаются через контакты *21-23* соответственно реле К1 и К2 и самоблокируются через параллельно включенные контакты 11-13 К5 и К6 1-2 КМ1 и КМ2 соответственно. Кратковременное размыкание цепи на время возбуждения реле и пускателей перекрывается обратным замедлением реле К3 и К4. Контакты *11-12* и *21-22* К11 в цепях реле К1 и К2 гарантируют срабатывание реле К3 и К4 при включении фидеров.

Цепь между контактами В2.1:а2 и В1.1:а4 проведена через перемычку Х13:3-Х13:4 и контакты *41-42* К1 и *41-42* К3 для обеспечения режима преобладания питания нагрузки от фидера 1. Контакты *41-42* К5 и К6 в цепях управления блоков В1.1 и В2.1 соответственно предназначены для определения фидера, от которого осуществляется питание нагрузки.

Управление и контроль работы ДГА осуществляются следующим образом.

Реле К9 (ЗОФ) контролирует отпущенное состояние контактора 3К включения напряжения ДГА на нагрузку.

Реле К7 (ЗВФ) включения ДГА срабатывает через контакты *11-13* реле К1 и К2 и самоблокируется через контакт *31-33* К10 до полного запуска ДГА. Реле К10 подключается к шинам генератора ДГА. Благодаря этому не может прерваться программа запуска ДГА и нару-

шиться его работа. Контакты *11-13* реле К3 и К4 шунтируют контакты *11-13* К1 и К2 для пуска ДГА при неисправности пускателей.

Перемычка Х13:9-Х13:10 обеспечивает предварительный запуск ДГА при выключении первого фидера. В этом случае подключение напряжения к нагрузке исключается за счет включения в цепь контактора 3К ДГА проводов от клемм Х11:1-Х11:2. В этой цепи проверяется отпущенное состояние пускателей КМ1, КМ2 и реле К1 и К2.

Запуск и остановка ДГА осуществляются контактами *21-22-23* К7 и *31-32-33* К8, включенными последовательно-параллельно. Ручной пуск и остановка ДГА осуществляются от кнопок ДП и ДО с пульта управления с помощью реле К8.1. Клеммы Х11/3-Х11/4 используются для отключения ДГА со щита выключения питания ЩВП.

Включение индикации работы фидеров на мнемосхеме панели и на табло осуществляется с блоков включения фидеров В1.2 и В2.2 соответственно с фидера 1 и фидера 2. Назначение и характер воспроизведения индикации следующие:

«1Ф» и «2Ф» — на мнемосхеме панели:

— непрерывное горение — напряжение соответствующего фидера в норме;

— мигание — напряжение в соответствующем фидере выше нормы;

«1ВФ» и «2ВФ» — на мнемосхеме панели:

— непрерывное горение — включен на нагрузку соответствующий фидер;

— мигание — в соответствующем фидере нарушено чередование фаз;

«1ФК» и «2ФК» — на табло:

— непрерывное горение — напряжение соответствующего фидера ниже нормы, фидер выключен;

— мигание — напряжение в соответствующем фидере выше нормы;

«1ФЖ» и «2ФЖ» — на табло:

— непрерывное горение — включен на нагрузку соответствующий фидер;

— мигает — в соответствующем фидере нарушено чередование фаз.

При выключении и при включении каждого фидера на табло включается звонок *YA*, отключаемый кнопкой *SBYA* с пульта управления.

Одновременное выключение обоих фидеров на время более нормированного индицируется горением светодиодов

«> Т» на мнемосхеме панели и «ВФ» на табло. Индикация работы ДГА осуществляется включением светодиодов:

— ДГА включен — «3Ф» на мнемосхеме панели и «РЭЗ» на табло,

— ДГА работает на нагрузку — «3ВФ» на мнемосхеме панели и «РЭК» на табло.

Перегорание предохранителей и срабатывание автоматического выключателя *SF* индицируется индикатором «⊟» на мнемосхеме панели включением звонка *YA* панели и посылкой сигнала в цепь

КПЗ для контроля на табло. Неисправность пускателей включения фидеров КМ1, КМ2, а также блоков включения фидеров индицируется индикаторами соответственно: «1КМ», «2КМ» и «КН».

Тумблеры *SA1, SA2* и *SA3*, установленные на мнемосхеме, предназначены для выключения с панели соответствующих фидеров для проверки функционирования приборов.

В панели имеются следующие измерительные приборы: счетчики числа отключения фидеров РС1 и РС2, счетчики расхода электроэнергии *PWh1* и *PWh2* первого и второго фидеров, вольтметр *PV* для измерения напряжения в фазах А, В и С фидера 1 и фидера 2, амперметр *PA1* для измерения фазных токов, потребляемых полной нагрузкой ЭЦ, и амперметр *PA2* для измерения фазных токов, потребляемых освещением, силовой нагрузкой и маневровыми постами.

Амперметр *PA1* переключается с фидера 1 на фидер 2 с помощью переключателя *SAФ* и пофазно с помощью переключателей *SAA1* и *SAA2*. Амперметр *PA2* переключается пофазно с помощью переключателя *SAAH*. Для удобства это условно обозначено на мнемосхеме.

Вольтметр *PV* переключается с фидера 1 на фидер 2 и пофазно одним переключателем *SAV*.

В панели для грозозащиты пофазно в цепях нагрузки установлен блок защиты *FV* типа БЗП3-100. Для защиты этого блока от перегрева и повреждения при длительном протекании токов установлены предохранители «3А» (F*U*10), «3В» (F*U*11), «3С» (F*U*12).

В средней части панели расположены блоки включения фидеров В1 и В2 (БВФ). На вход блоков поданы фазные напряжения соответствующих фидеров (VK-1 —VK-3 на В1 и VK-4 —VK-6 на В2) и фазные напряжения с нагрузки (VK-7 —VK-9). Напряжение питания реле К1, К2, К5 и К6 по цепи «24V — 0» подается с блоков В1 и В2.

Значение этого напряжения питания от 24 до 28 В. Напряжение питания реле К3 и К4 по цепи П24-М24 резервируется от батареи по цепи ЩП-ЩМ.

На лицевой стенке блока имеется красный светодиод «неисправность», кнопка и желтый светодиод «контроль чередования фаз». Светодиод «неисправность» загорается при наличии фидера и неисправности блока, которая фиксируется электронной схемой диагностики. Кнопка без фиксации служит для имитации нарушения чередования фаз, а желтый светодиод — для контроля этого положения.

## 4. Панели вводные ПВ1-ЭЦ

Панели ПВ1-ЭЦ (рис. 5) предназначены для работы в составе устройств ЭЦ промежуточных станций (до 30 стрелок) и служат для контроля и передачи в нагрузку тока от двух источников трехфазно-

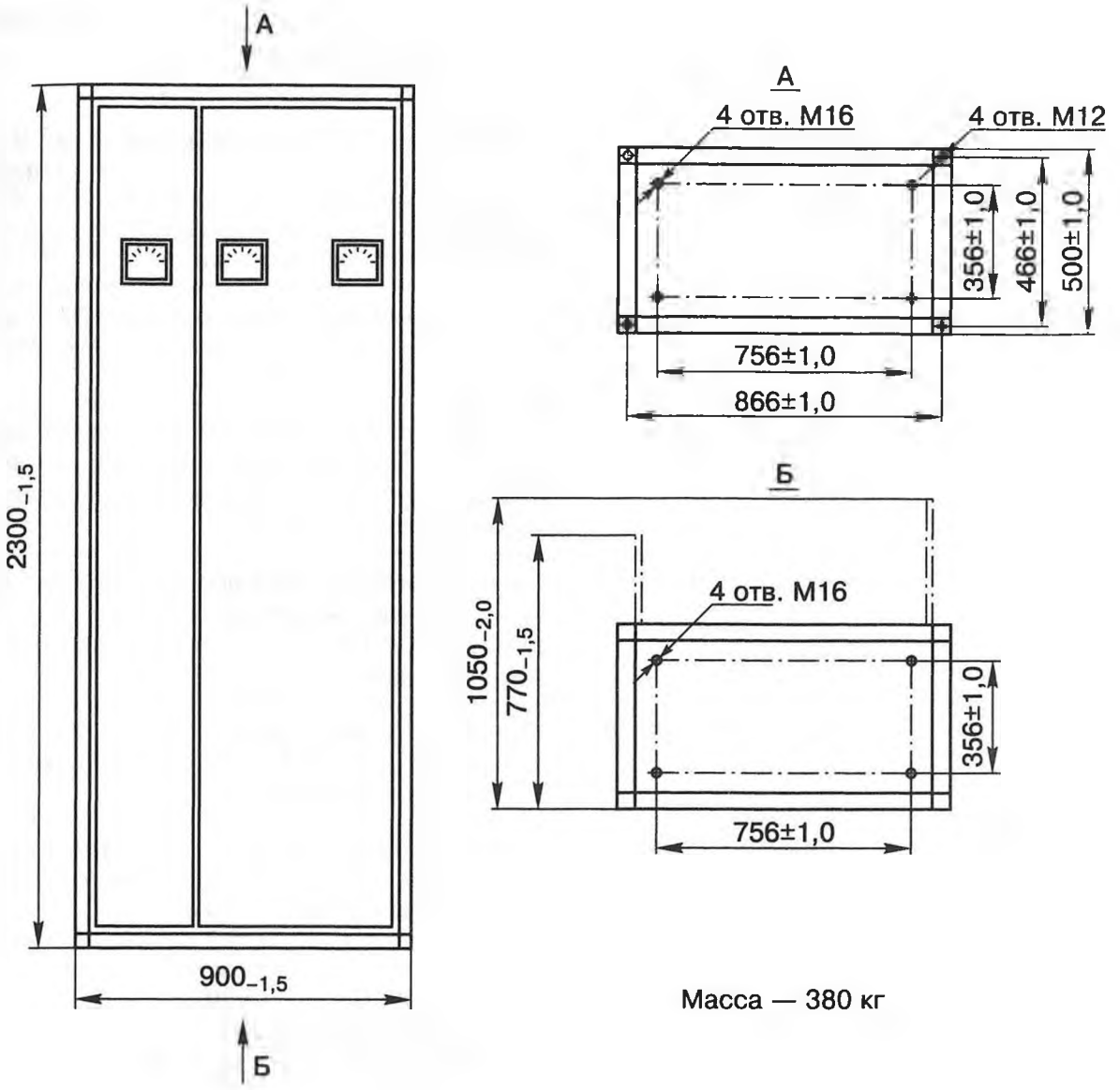



*Рис. 5. Панель вводная ПВ1-ЭЦ*

го или однофазного переменного тока и дизель-генераторной установки.

Питание панелей осуществляется:

— от источника трехфазного переменного тока с нулем номинального фазного напряжения $U_c$ = 220 В с допустимыми изменениями от 187 до 242 В и частотой (50±1) Гц;

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения $U_c$ = 220 В с допустимыми изменениями от 187 до 242 В и частотой (50±1) Гц;

— от источника постоянного тока номинального напряжения $U_б$ = 24 В с допустимыми изменениями от 21,6 до 31 В.

Мощность, коммутируемая панелями от сети трехфазного переменного тока номинального фазного напряжения 220 В, при максимальной нагрузке должна быть в каждой фазе не более 8,6 кВ·А.

Таблица 5

**Варианты исполнения панелей ПВ1-ЭЦ**

| Вариант исполнения | Номер чертежа | Особенности варианта исполнения |
|---|---|---|
| ПВ1-ЭЦIп | 36861-101-00 | С выключателями первого и второго источников на ток 25 А и стрелочными двигателями постоянного тока |
| ПВ1-ЭЦIт | 36861-101-00-01 | С выключателями первого и второго источников на ток 25 А и стрелочными двигателями переменного тока |
| ПВ1-ЭЦIIп | 36861-101-00-02 | С выключателем первого источника на ток 25 А, с выключателем второго источника на ток 40 А и стрелочными двигателями постоянного тока |
| ПВ1-ЭЦIIт | 36861-101-00-03 | С выключателем первого источника на ток 25 А, с выключателем второго источника на ток 40 А и стрелочными двигателями переменного тока |
| ПВ1-ЭЦIIIп | 36861-101-00-04 | С выключателями первого и второго источников на ток 40 А и стрелочными двигателями постоянного тока |
| ПВ1-ЭЦIIIт | 36861-101-00-05 | С выключателями первого и второго источников на ток 40 А и стрелочными двигателями переменного тока |

Энергоемкость панели не превышает 500 Вт.

Варианты исполнения панелей приведены в табл. 5.

При уменьшении напряжения ниже 183 В или выключении напряжения в любой фазе фидера 1 или фидера 2 электропитание нагрузки отключается от неисправного фидера. Минимальное фазное напряжение, при котором происходит включение фидера, должно быть (198±4) В.

При выключении обоих фидеров электропитание нагрузки осуществляется от резервной электростанции.

Панель обеспечивает:

— контроль исправности всех источников;

— контроль включения нагрузки на один из источников;

— контроль числа выключений каждого фидера;

— возможность выключения любого источника и резервной электростанции.

Переключение нагрузки со второго фидера или с резервной электростанции на первый фидер после его включения происходит с выдержкой времени 1—2 мин.

При отсутствии напряжения во втором фидере и резервной элек-

тростанции включение нагрузки на первый фидер происходит без выдержки времени.

При неисправности пускателя первого фидера электропитание нагрузки переключается на второй фидер или резервную электростанцию.

Панель обеспечивает при работе от источника переменного тока напряжением $U_c$ питание нагрузок напряжением переменного тока в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

**Наименование нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Напряжение питания нагрузки, В |
|---|---|---|
| 1. Панели питания | 1Ф-О, 2Ф-О, 3Ф-О | $U_c$ |
| 2. Светофоры | ОСА220-ОСА0<br>ОСА180-ОСА0<br>ОСА110-ОСА0 | (1,02-1,06)$U_c$<br>(0,82-0,87)$U_c$<br>(0,50-0,55)$U_c$ |
| 3. Рельсовые цепи | ПХР-ОХР<br>ПХР110-ОХР<br>ПХР180-ОХР | (1,02-1,06)$U_c$<br>(0,50-0,56)$U_c$<br>(0,82-0,87)$U_c$ |
| 4. Релейный шкаф входного сигнала | ПХРШ-ОХРШ | (1,02-1,06)$U_c$ |
| 5. Стрелочные электродвигатели: | | |
| переменного тока (для панелей ПВ1-ЭЦIт, ПВ1-ЭЦIIт, ПВ1-ЭЦIIIт) | АХ-ВХ, ВХ-СХ, АХ-СХ<br>УСХ-УАХ, УАХ-УВХ, УВХ-УСХ | $U_p$ = (1,00—1,15)$U_c$<br>(1,05—1,1)$U_p$ |
| постоянного тока (для панелей ПВ1-ЭЦIп, ПВ1-ЭЦIIп, ПВ1-ЭЦIIIп) | СТ-ОСТ | (1,14—1,2)$U_c$ |
| дополнительные нагрузки | АХ-РО<br>УАХ-РО<br>ВХ-РО | (0,95—1,05)$U_c$<br>(1,07—1,19)$U_c$<br>(0,78—0,86)$U_c$ |
| обогрев | Э-ОЭ | (1,02—1,06)$U$C |
| 6. Нагрузка | 1Ф-О<br>2Ф-О<br>3Ф-О | $U_c$<br>$U_c$<br>$U_c$ |
| 7. Прочие нагрузки | 1Ф-О | $U_c$ |
| 8. Вентиляция дизельной | 2Ф-О<br>3Ф-О | $U_c$<br>$U_c$ |

С панели обеспечивается питание маршрутных реле и повторителей путевых реле.

При выключении питания рельсовых цепей цепи маршрутных реле отключаются. Восстановление питания маршрутных реле происходит через 4—8 с после включения питания рельсовых цепей.

При переводе стрелки обеспечивается возможность автоматического выключения цепи питания обогрева стрелочных электроприводов.

Панелью контролируется сообщение с землей следующих цепей питания: рабочих цепей стрелок, рельсовых цепей, светофоров, электрообогрева стрелочных электроприводов, реле и ламп табло.

Вольтметром и амперметрами панели измеряются фазные напряжения и токи фидера 1 и 2, миллиамперметром — токи утечки шести источников питания на землю.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и повреждения блока БП.

Панели типов ПВ1-ЭЦIт, ПВ1-ЭЦIIт и ПВ1-ЭЦIIIт обеспечивают контроль рабочего тока двигателей амперметром пульта управления.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ1-ЭЦ, черт. 36861-101-00 приведена на рис. 6.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ1-ЭЦ приведены в табл. 7.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Электрическая изоляция между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением до 250 В, перечисленными в табл. 307, и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 2000 В частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 1,0 кВ·А.

Электрическая изоляция между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В, перечисленными в табл. 8, и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 1000 В частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

Сопротивление изоляции между всеми контактами клеммных панелей, перечисленными в табл. 8 и соединенными между собой, и корпусом должно быть не менее 20 МОм.

По способу защиты человека от поражения электрическим током панель относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Около места, в котором должно быть осуществлено присоединение заземляющего проводника, помещен нестираемый при эксплуатации знак заземления.

Детали корпуса панели и корпусов силовых приборов, питающихся от источников однофазного и трехфазного переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц, выводятся на шину заземления.

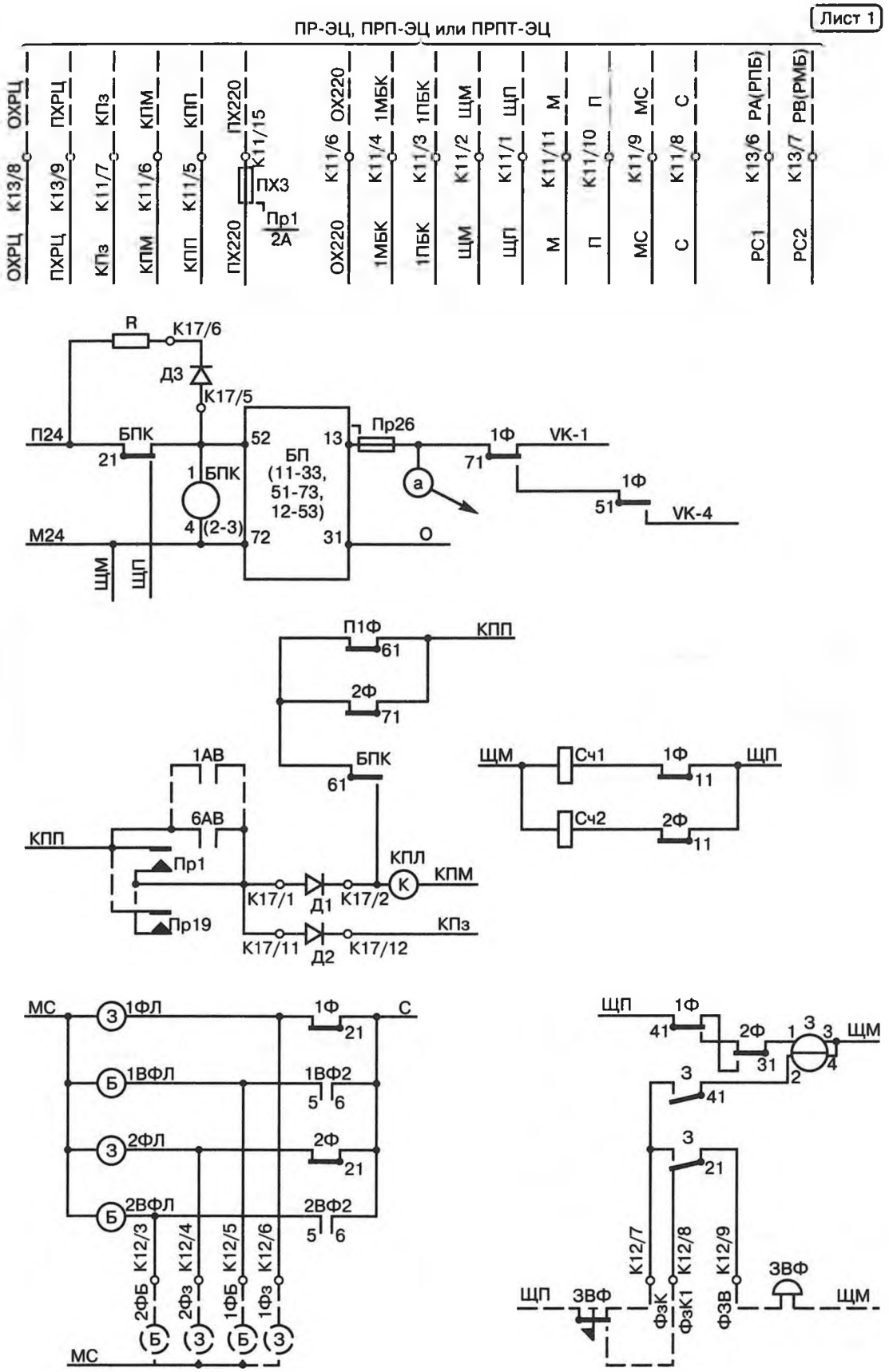
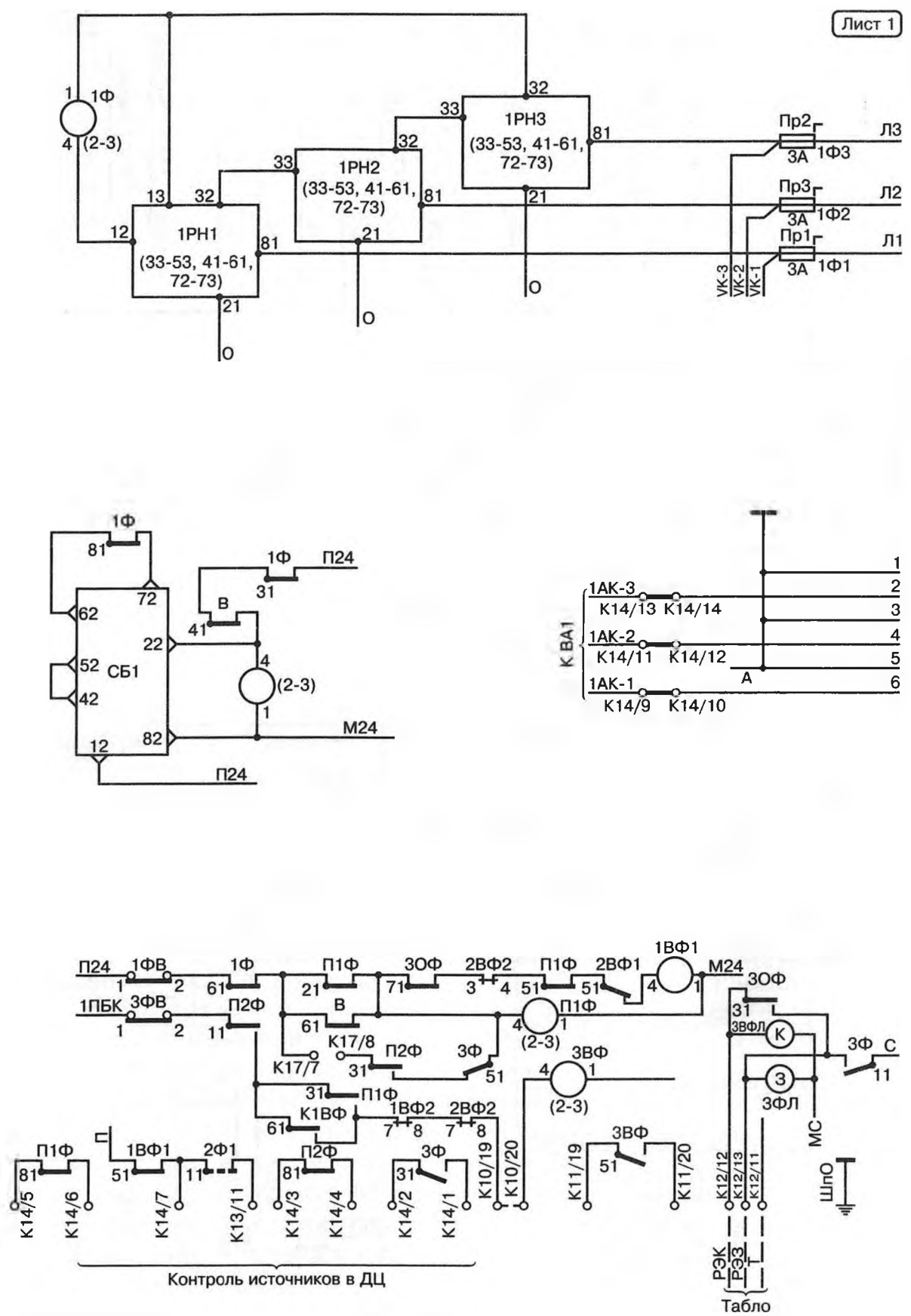
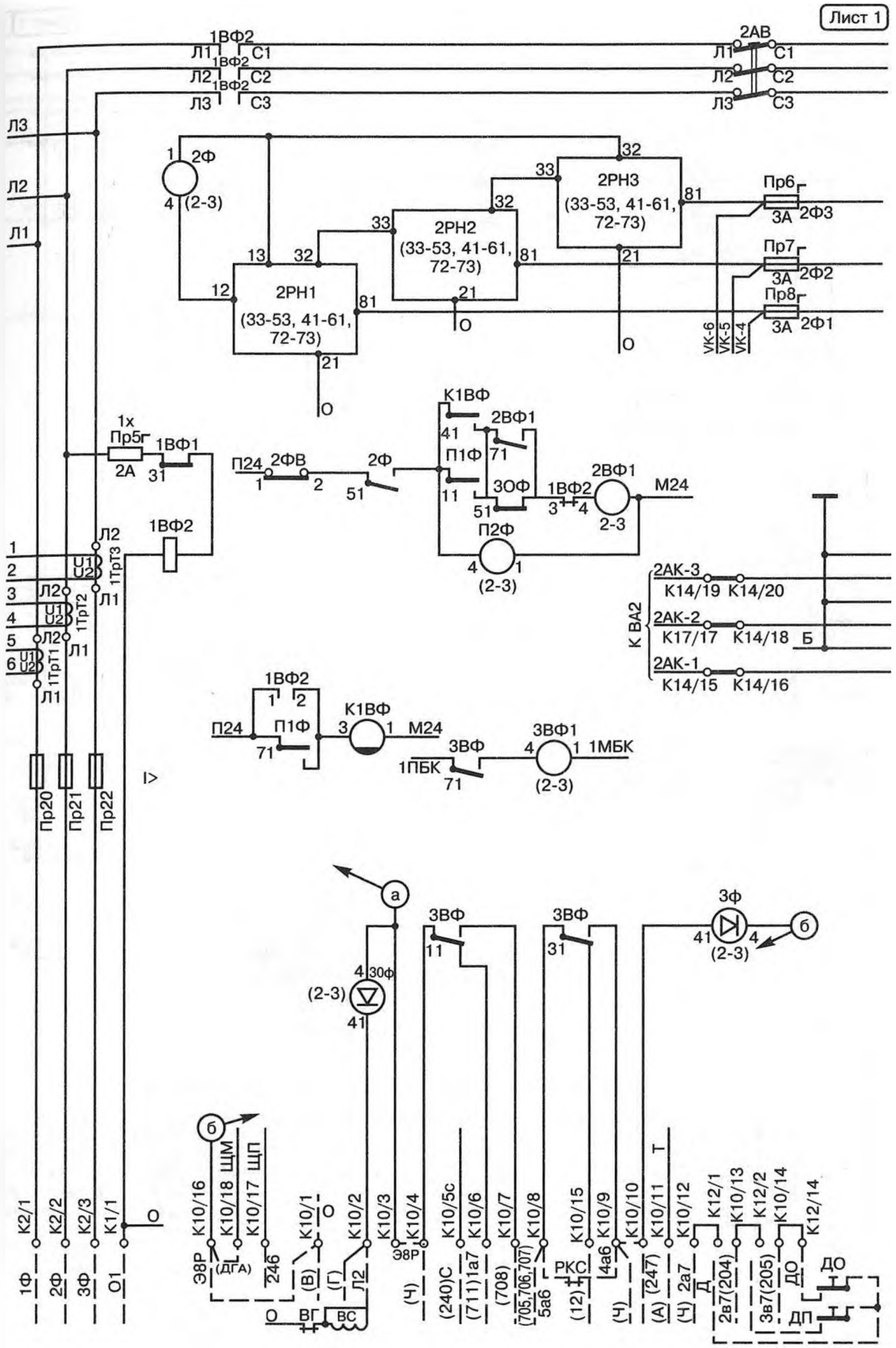


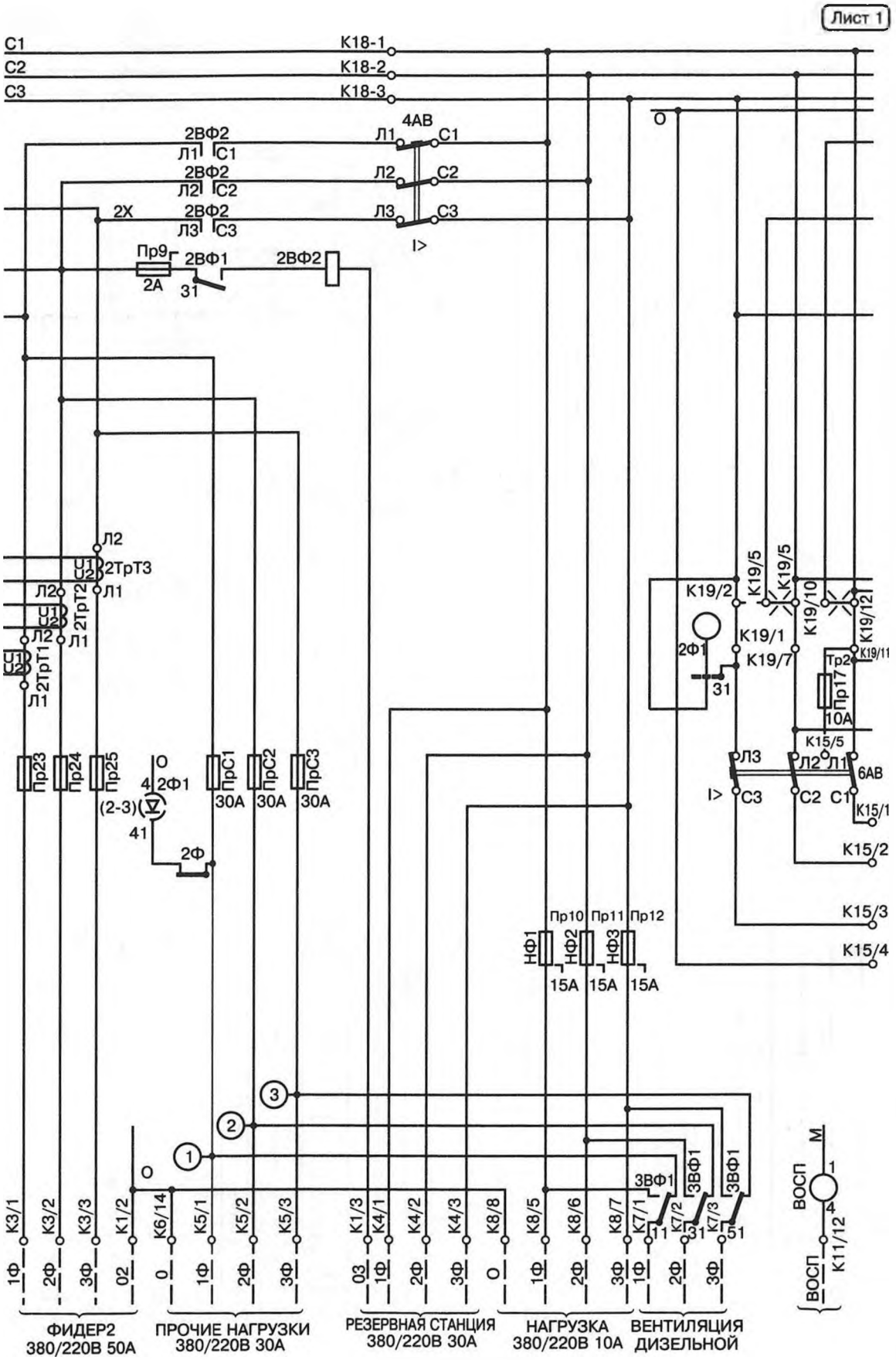

*Рис. 6. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ1-ЭЦ, черт. 36861-101-00 (продолжение см. стр. 34—40)*



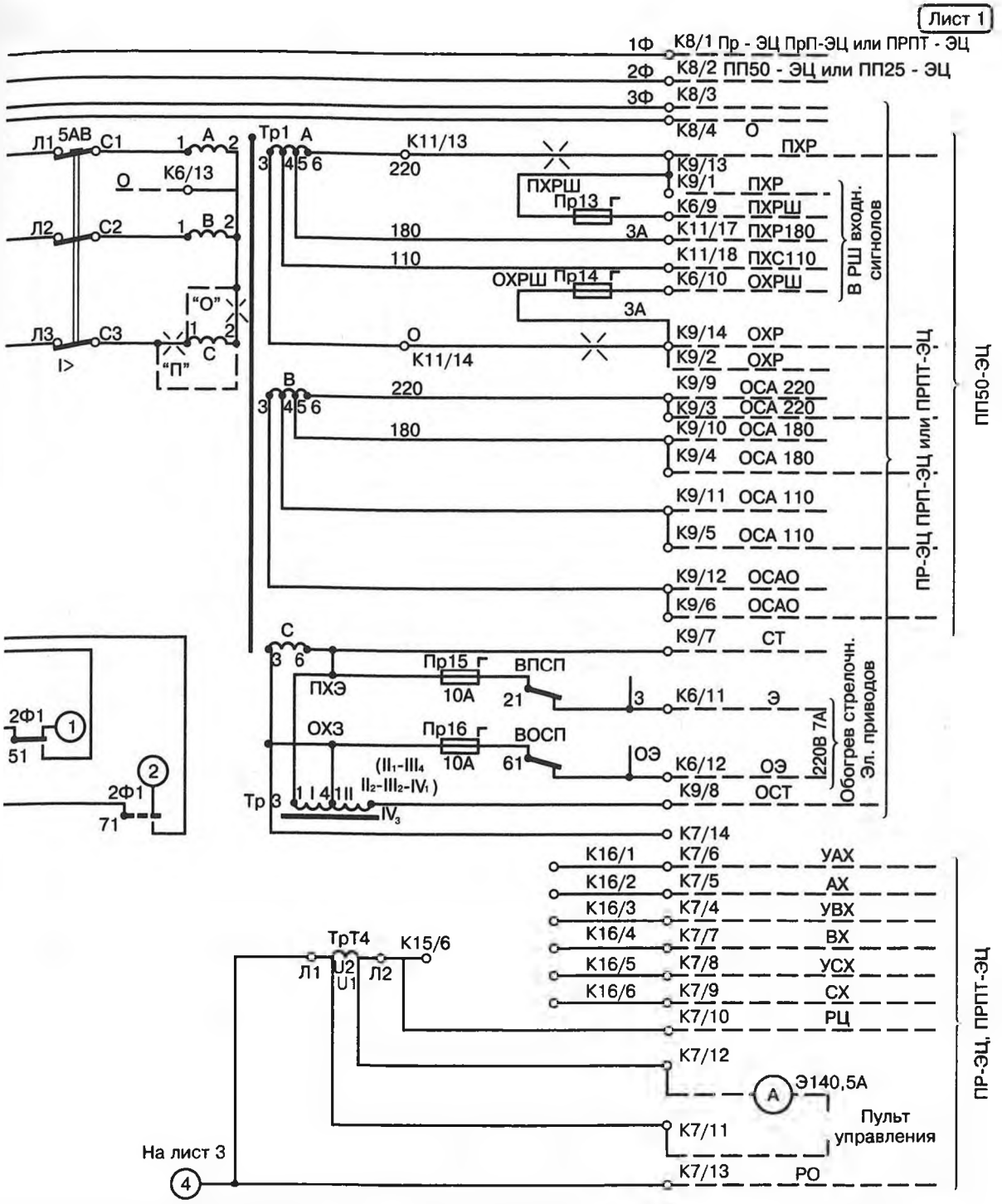

*Продолжение рис. 6*




*Продолжение рис. 6*

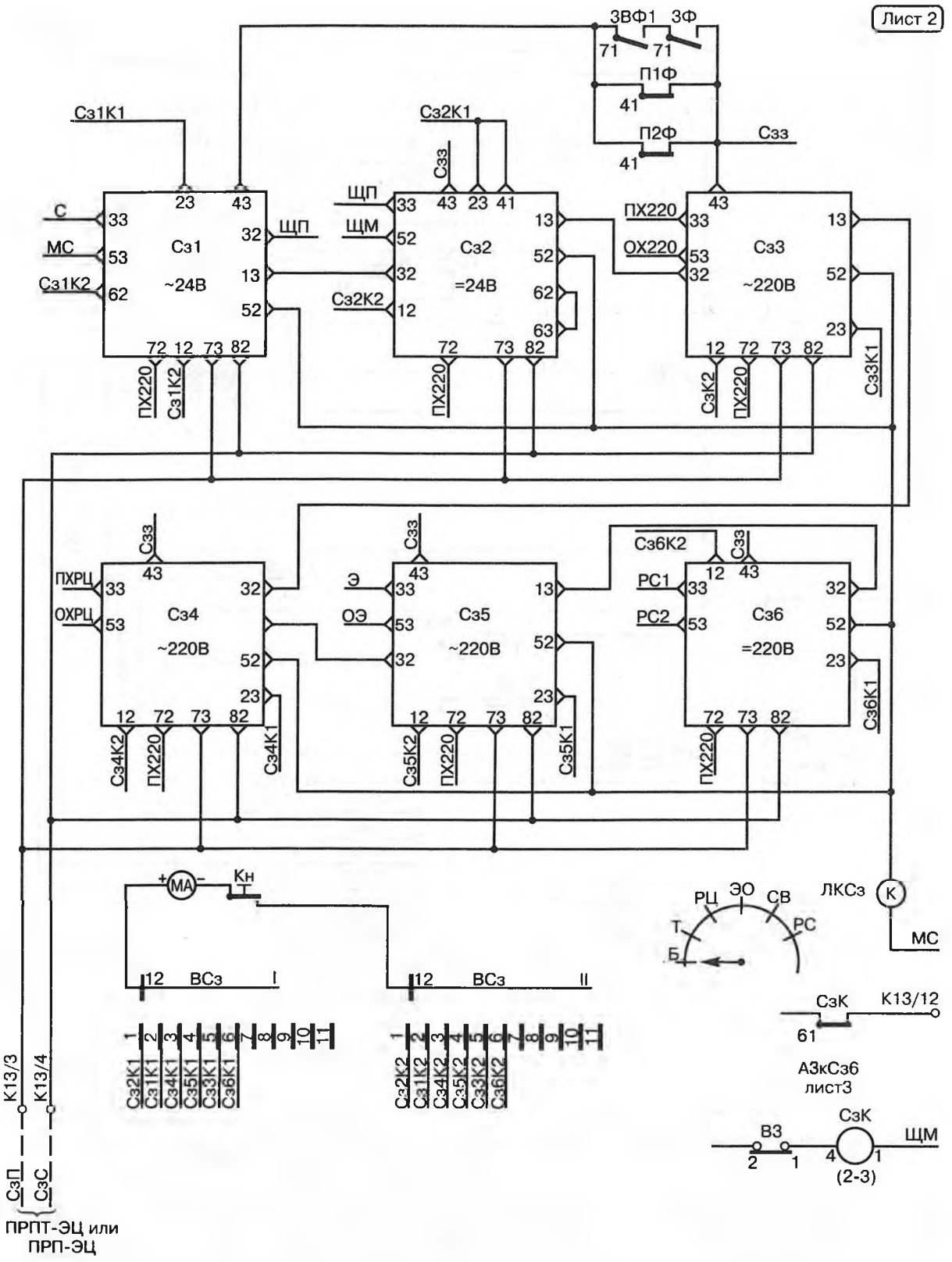



*Продолжение рис. 6*

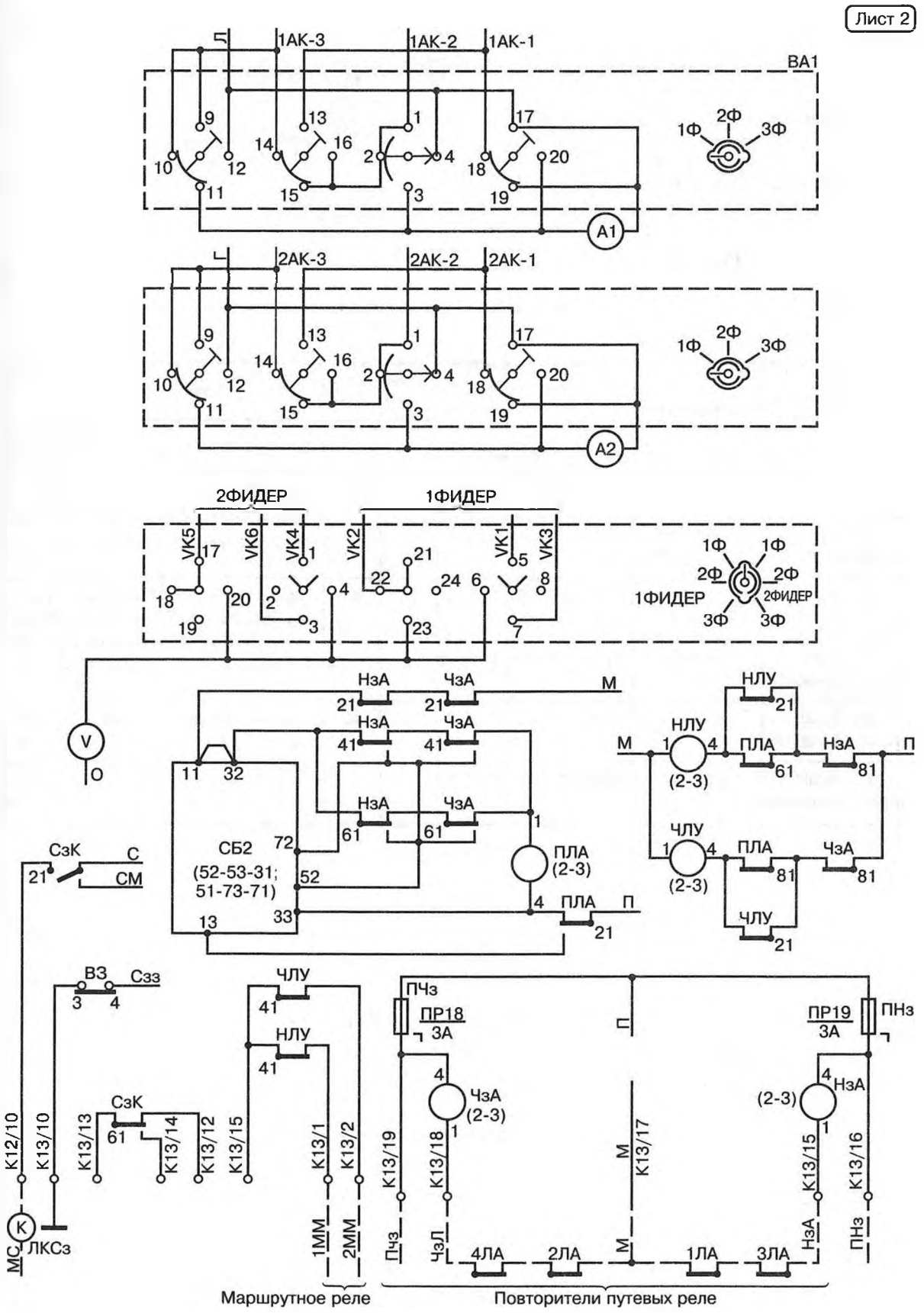



1. При двухфазном питании добавляется перемычка 32-33 РН3, а реле РН3 не устанавливается. При однофазном фидере добавляются перемычки: 32-33 РН2 и 32-33 РН3. Реле РН2 и РН3 в этом случае не устанавливаются.
2. При однофазном или двухфазном фидере перемычки К19/5-К19/6, К19/10-К19/12, К11/13-К9/13, К11/14-К9/14 снимаются, а К19/2-К19/6, К6/13-К6/14 устанавливаются.
Провода "П" и "О" трансформатора Тр1 поменять местами.
3. При применении панели ПВ1-ЭЦ в маневровых районах с двигателями переменного тока снять перемычки: К19/1-К19/2, К19/5-К19/7 и К19/11-К19/12. Установить реле 2Ф1 типа АСШ2-220, не входящее в комплект панели.

*Продолжение рис. 6*




*Продолжение рис. 6*




*Продолжение рис. 6*

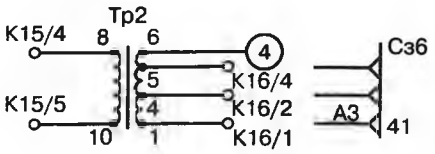



*Рис. 6, а*

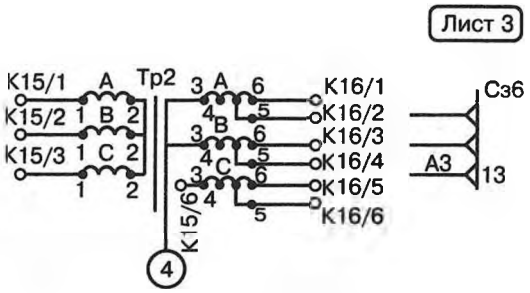



*Рис. 6, б*

| Исполнение панели, обозначение | СЗб, тип, чертеж | Тр2 | Рисунок | Номинальный ток фидера | | Плавкий элемент | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | Пр20÷Пр22 | Пр23÷Пр25 |
| ПВ1-ЭЦIП 36861-101-00 | СЗИ2, У 36766-50-00у | 36695-111-00 | 6; 6, а | 25 | 25 | Плавкий элемент на 25А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 | Плавкий элемент на 25А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 |
| ПВ1-ЭЦIТ 36861-101-00-01 | СЗИ1, У 36766-01-00у | 36861-110-00 | 6; 6, б | | | | |
| ПВ1-ЭЦIIП 36861-101-00-02 | СЗИ2У | 36695-111-00 | 6; 6, а | 25 | 40 | Плавкий элемент на 25А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 | Плавкий элемент на 40А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 |
| ПВ1-ЭЦIIТ 36861-101-00-03 | СЗИ1У | 36861-110-00 | 6; 6, б | | | | |
| ПВ1-ЭЦIIIП 36861-101-00-04 | СЗИ2У | 36695-111-00 | 6; 6, а | 40 | 40 | Плавкий элемент на 40А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 | Плавкий элемент на 40А; 220В, к предохр. НПН2-60 ТУ16-521.010-75 |
| ПВ1-ЭЦIIIТ 36861-101-00-05 | СЗИ1У | 36861-110-00 | 6; 6, б | | | | |

*Окончание рис. 6*

Таблица 7

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ1-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 6 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ1-ЭЦ |
|---|---|
| R | Резистор С5-35 В-25 Вт 220 Ом ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| А1, А2 | Амперметры Э365; через трансформатор тока 50/5 А; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр Э365; ТУ25-04-3720-79; –250 В, класс точности 1,5 |
| mA | Миллиамперметр М381; ТУ25-04-3517-78, 1 мА |
| Пр20–Пр25 | Предохранитель с плавким элементом (см. таблицу лист 3 электрической схемы рис. 185 |
| 2АВ, 4АВ | Выключатель АЕ2046М-400-00УЗБ, 380 В переменного тока, 63 А, $12I_н$; ТУ16-522.148-80 |
| 5АВ | Выключатель АЕ2046М-400-00УЗБ, 380 В переменного тока, 8 А, $12I_н$; ТУ16-522.148-80 |
| 6АВ | Выключатель АЕ2046М-400-00УЗБ, 380 В переменного тока, 4 А, $12I_н$; ТУ16-522.148-80 |
| Вз | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| 1ФВ...3ФВ | Тумблер ТВ1-2; УСО360.075 ТУ |
| ВА1, ВА2 | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526-128-78 |
| BV | Переключатель ПМОФ45-333344/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| ВСз | Переключатель ПГК11П2Н-6 А; АГО. 360.204 ТУ |
| Д1...Д3 | Диод КД105Б; ТРЗ. 362.060 ТУ |
| Кн | Переключатель ПКн6-1В; АУБК. 642.130.003 ТУ |
| 1ФЛ, 2ФЛ | Лампы КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 1ВФЛ, 2ВФЛ | Лампы КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 3ФЛ, 3ВФЛ | Лампы КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| СзЛ, КПЛ | Лампы КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| К1...К5 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К8 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| К6...К9 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К10...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20, черт. 24169-00-00 |
| К15...К16, К19 | Клемма универсальная 12-контактная УДК-14А |
| К17 | Клемма групповая 12-контактная ЛЗ $7225^б$-00-00 |
| Сз1...Сз5 | Сигнализатор заземления индивидальный СЗИ 1У, черт. 36766-01-00У |

Продолжение табл. 7

| Условное обозначение на рис. 6 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ1-ЭЦ |
|---|---|
| Сз6 | Сигнализатор заземления индивидальный (см. таблицу лист 3 электрической схемы) |
| К18 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| Пр1, Пр5, Пр9 | Предохранители 2 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр2...Пр4 | Предохранители 3 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр26 | Предохранитель 0,5 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр6...Пр8 | Предохранители 3 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр10...Пр12 | Предохранители 15 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр13...Пр14 | Предохранители 3 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр15...Пр17 | Предохранители 10 А, черт. 20876-00-00 |
| Пр18...Пр19 | Предохранители 3 А, черт. 20876-00-00 |
| ПрС1...ПрС3 | Предохранители 30 А, черт. 20871-00-00 |
| ПЛА | Реле НМШ3-460/400, черт. 24069-00-00А |
| БПК, з, В | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| 1Ф, 2Ф | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| П1Ф, П2Ф | Реле НМШ4-2400, черт. 24055-00-00В |
| 1ВФ1, 2ВФ1 | Реле АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| 3ВФ1, 3ВФ1 | Реле АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| К1ВФ | Реле НМШМ2-1500, черт.13706-00-00В |
| 30Ф, 3Ф | Реле АШ2-110/220, черт. 24155-00-00 |
| ВОСП | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| СзК | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| НЛУ, ЧЛУ | Реле НМПШ-900, черт. 13953-00-00 |
| НЗА, ЧЗА | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| 1РН1...1РН3 | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт. 36592-00 |
| 2РН1...2РН3 | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт. 36592-00 |
| СБ2 | Блок выдержки времени БВВ, черт. 16821-00-00. Заменен на блок времени БВМШ, черт. 24400.00.00 |
| БП | Блок питания БПШ, черт. 24172-00-00А |
| 1ВФ2, 2ВФ2 | Магнитный пускатель ПМА-3102Б УХЛ4; ТУ16.644.005-84; Uкат = 220 В |

Продолжение табл. 7

| Условное обозначение на рис. 6 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ1-ЭЦ |
|---|---|
| СЧ1, СЧ2 | Счетчики СИ-206-1; ТУ25-01888-78 |
| СБ1 | Детектор интервала времени ДИВ, черт. 36255-01-00 |
| Тр1 | Трансформатор, черт. 36761-215-00 |
| Тр2 | Трансформатор (см. таблицу лист 3 электрической схемы 36861-101-00) |
| Тр3 | Трансформатор ПОБС-5М, черт. 22314-00-00-02 |
| 1ТрТ1...1ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| 2ТрТ1...2ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| ТрТ4 | Трансформатор тока ТКС-0,66-1-1-5/50мз; ТУ16-517.933-81 |

Шина имеет резьбовое отверстие диаметром не менее 6 мм для подключения заземления.

Клеммы измерительных и коммутационных приборов, находящихся под напряжением более 36 В и расположенных на дверях панели, имеют защиту от случайного прикосновения к ним при открывании панели.

Панели ПВ1-ЭЦ выпускаются по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 1755-82.

Таблица 8

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное испытательное напряжение, В | Мощность пробойной установки, кВ·А | Максимальное рабочее напряжение, В | Номера контактов клеммных панелей |
|---|---|---|---|
| 2000 | 1,0 | 250 | К1/1, К2/1-К2/3, К3/1-К3/3, К4/1-К4/3, К5/1-К5/3, К6/1-К6/3, К6/13, К6/14, К7/1-К7/4, К8/1-К8/14, К9/1-К9/14, К10/2-К10/4, К10/6-К10/10, К10/15, К10/16, К11/8, К11/13-К11/16, К11/19, К11/20, К13/3-К13/9 |
| 1000 | 0,5 | 50 | К10/11-К10/14, К10/17-К10/20, К11/1-К11/12, К11/20, К12/3-К12/13, К12/17-К12/19, К13/1, К13/2, К13/6, К13/15-К13/19, К14/1-К14/6 |

## 5. Панель вводная ПВ2-ЭЦ

Панель вводная ПВ2-ЭЦ (черт. 36251-101-00) (рис. 7) предназначена для работы на железнодорожном транспорте в составе устройств электрической централизации промежуточных станций (до 30 стрелок). Панель служит для контроля и передачи в нагрузку тока от двух источников трехфазного переменного тока и дизель-генераторной установки типа Э8Р или ДГА в качестве резервной электростанции.

Электропитание панели осуществляется:

— от двух источников трехфазного переменного тока с заземленной нейтралью номинальным значением фазного напряжения 220 В частоты 50 Гц при допускаемых пределах изменения напряжения от 187 до 242 В;

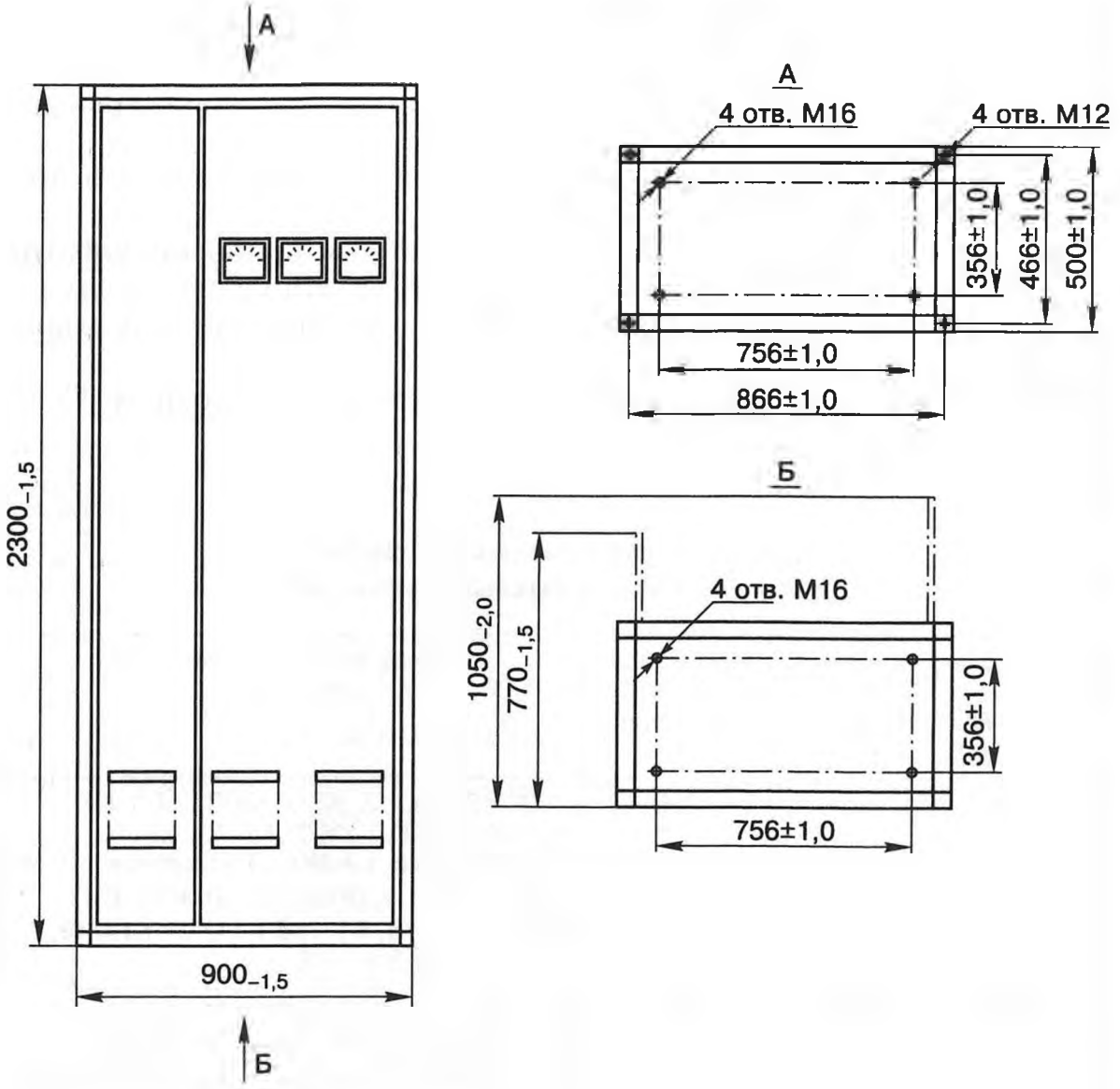



*Рис. 7. Панель вводная ПВ2-ЭЦ*

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В при допускаемых пределах изменения напряжения от 21,6 до 28 В.

Максимально допустимые токи и мощности нагрузок ЭЦ:

— панели питания — 15 А;

— светофоры — 1,5 кВ·А;

— стрелочные электроприводы — 1,5 кВ·А;

— обогрев контактной системы электроприводов — 1,5 кВ·А;

— рельсовые цепи (АЛСН) 50 Гц, релейные шкафы входных светофоров, аппаратура тональных рельсовых цепей — 1,5 кВ·А;

— дополнительные нагрузки, подключаемые к фидеру питания устройств СЦБ, — 6,6 кВ·А;

— прочие нагрузки — 20 кВ·А.

Время, за которое фиксируется одновременное выключение фидеров, — более 1,5 с.

Мощность, потребляемая панелью, — не более 0,5 кВ·А.

Панель в зависимости от номинального значения тока, потребляемого от источника переменного тока, выпускается с плавкими вставками 25; 31,5 или 40 А в каждой фазе первого и второго фидера.

Пример записи при заказе панели ПВ2-ЭЦ с плавкими вставками 1-го фидера — 25 А и 2-го фидера — 40 А:

«Панель вводная ПВ2-ЭЦ, 25 А и 40 А», ТУ 32 ЦШ 3656-91.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ2-ЭЦ, черт. 36251-101-00 приведена на рис. 8.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ2-ЭЦ приведены в табл. 9.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением не более 250 В, перечисленными в табл. 10 и соединенными между собой и корпусом изделия, а также между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением не более 50 В, перечисленными в табл. 10 и соединенными между собой и корпусом изделия, выдерживают испытательное напряжение однофазного переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц от испытательной установки в течение 1 мин.

**Электрическое сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей, перечисленных в табл. 10 и соединенными между собой и корпусом изделия — не менее 20 МОм.

При уменьшении напряжения ниже 183 В или выключении напряжения в любой фазе первого или второго фидера электропитание нагрузки должно отключаться от неисправного фидера. Минимальное фазное напряжение, при котором происходит включение фидера, должно быть (198±4) В.

Панель ПВ2-ЭЦ контролирует увеличение фазного напряжения выше допускаемой величины и нарушение чередования фаз в фидерах питания.

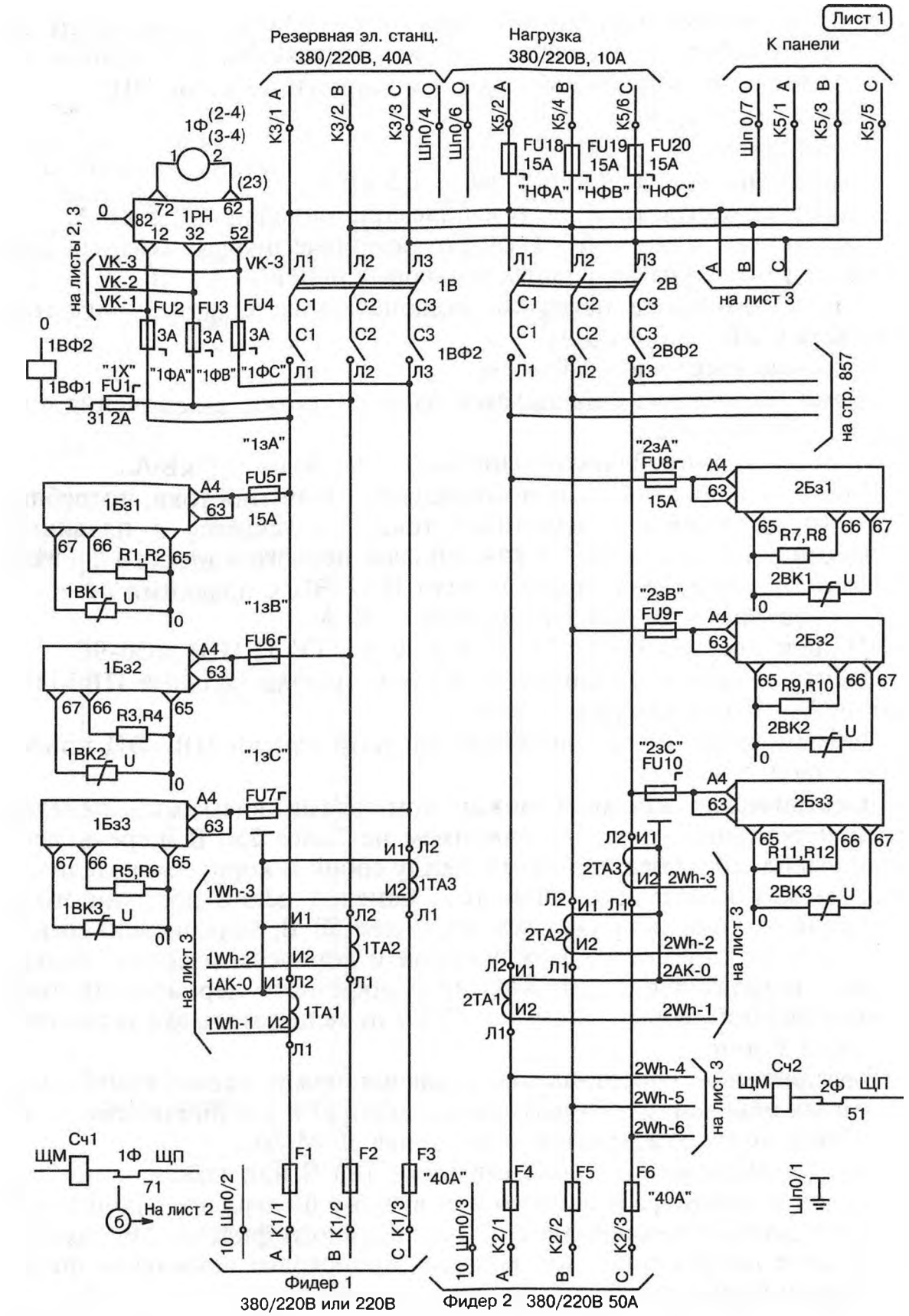
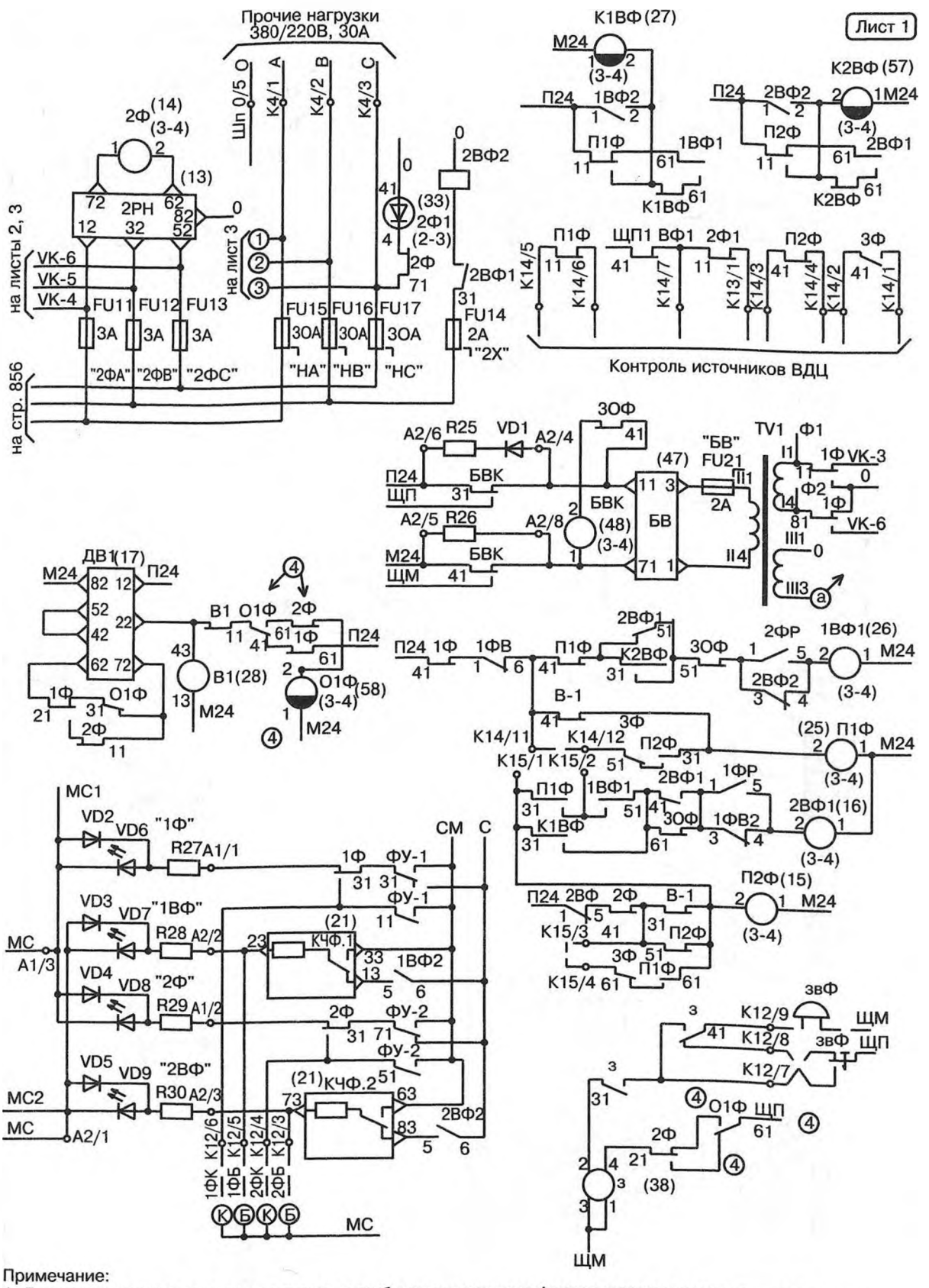


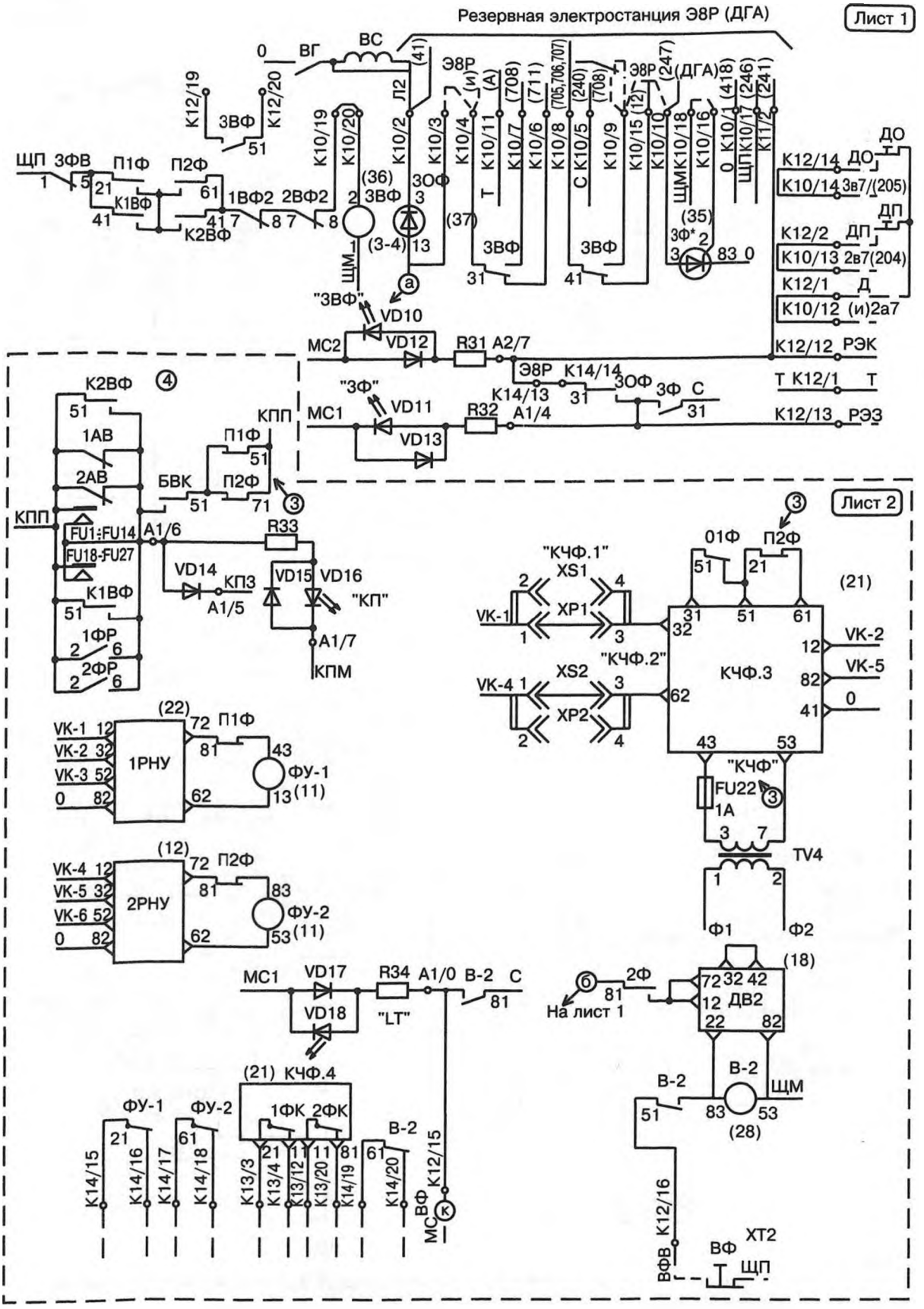

*Рис. 8. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ2-ЭЦ, черт. 36251-101-00 (продолжение см. стр. 47—51)*



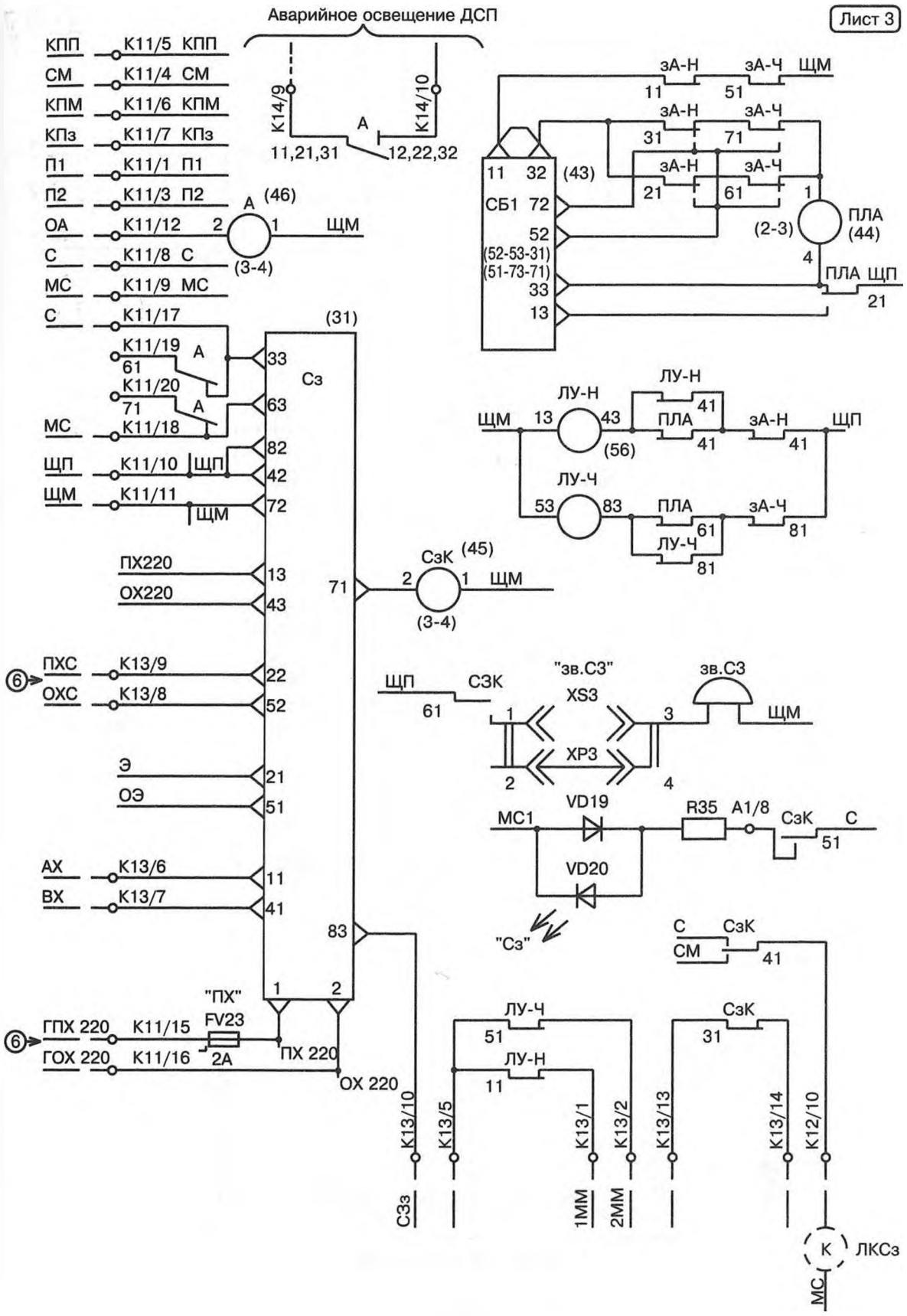

Примечание:

1. Для переключения панели из режима преобладания первого фидера в режим равноценных фидеров установить перемычку К15/1-К15/2.
2. При батарейной системе питания снять перемычки: К14/11-К14/12 и К15/3-К15/4.

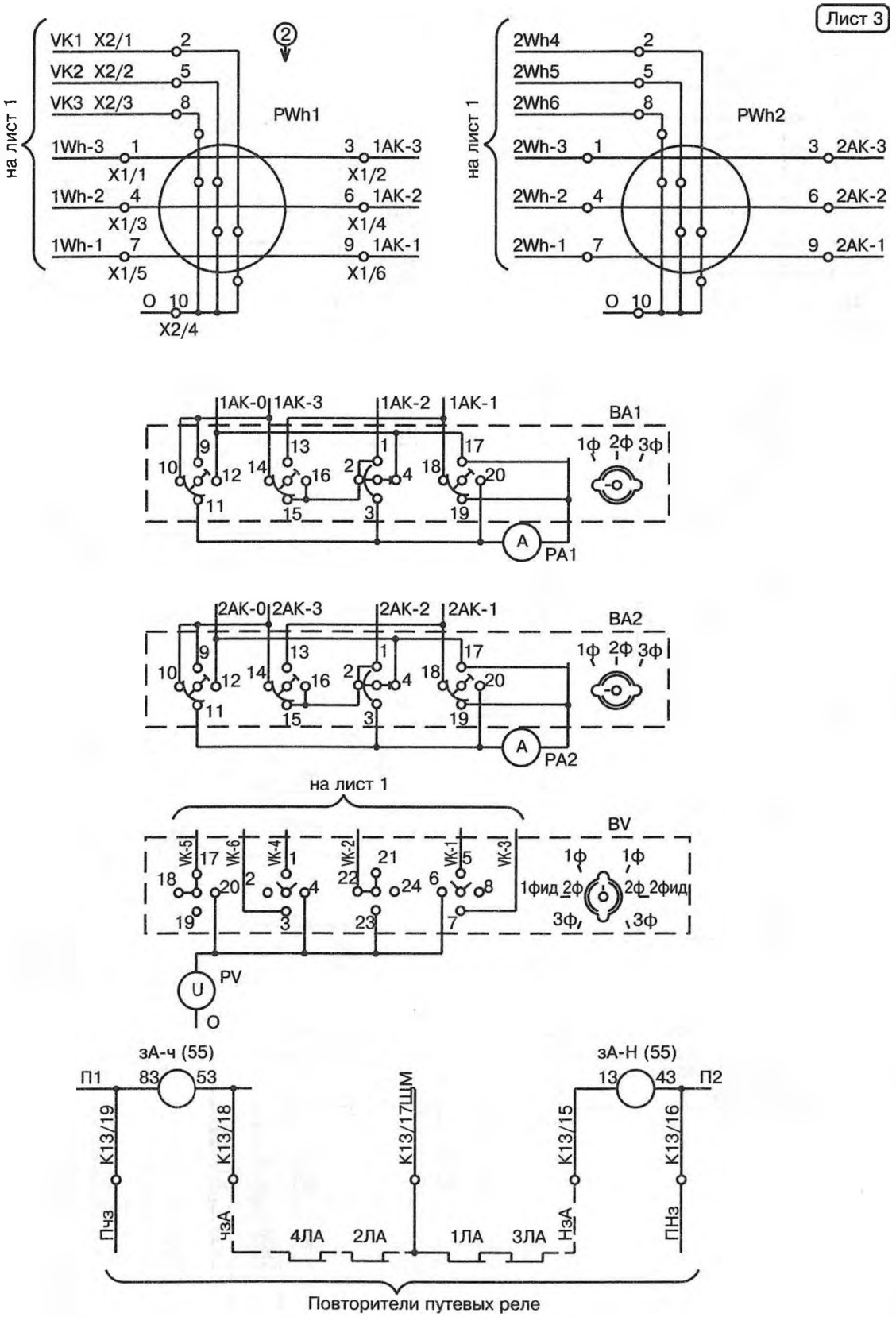
*Продолжение рис. 8*



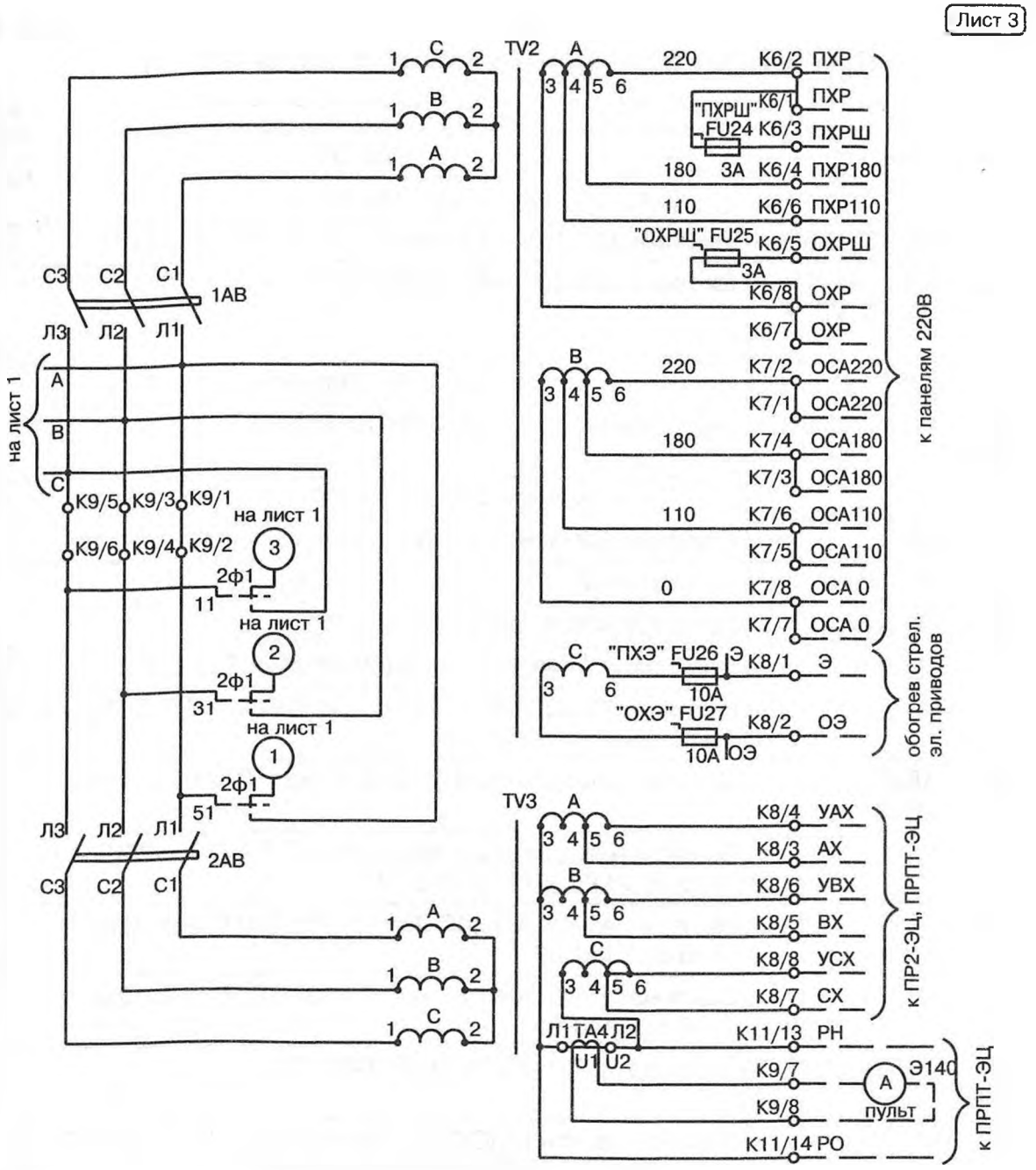

*Продолжение рис. 8*




*Продолжение рис. 8*




*Продолжение рис. 8*




Примечание:
1. Плавкие вставки предохранителей F1-F6 на 25, 31, 5 или 40А и FU15-FU17 на 20 или 30А устанавливаются по проекту.
2. При использовании резервной электростанции ДГА реле 3Ф вместо А2-220 установить реле РЭЛ2-2400.
3. При применении панели ПВ2-ЭЦ в маневровых районах с двигателями переменного тока снять перемычки К9/1-К9/2, К9/3-К9/4, К9/5-К9/6 и установить реле 2Ф1 типа АСШ2-220, не входящее в комлект панели.
4. Счетчик PWh1 не входит в комплект панели и устанавливается по потребности.

*Окончание рис. 8*

Таблица 9

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ2-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 8 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ2-ЭЦ |
|---|---|
| Плата А1, черт. 36251-148-00 | |
| R27, R29, R32–R35 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 167.173 ТУ |
| VД2, VD4, VD13...VD15, VD17, VD19 | Диоды КД243БМ; аАО. 336.800 ТУ |
| VD6, VD8 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD11, VD16, VD18, VD20 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| Плата А2, черт. 36251-149-00 | |
| R25, R26 | Резистор С2-33Н-2-68 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R28, R30, R31 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1, VD3, VD5, VD12 | Диод КД243БМ; аАО. 336.800 ТУ |
| VD7, VD9, VD10 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| R1...R12 | Резистор С5-35В-25-10 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ; включены попарно параллельно |
| 1Бз1...1Бз3, 2Бз1...2Бз3 | Блок защиты электронный БзЭ-2, черт. 510.69-00-00-01 |
| 1В, 2В | Выключатель-разъединитель ВР32-35А3-220; 00УХЛ3 ТУ16-95 ИГРФ 642523.013 ТУ |
| 1АВ | Выключатель АЕ2046МП-400-00-УЗБ 380 В, 8 А, 12Iн; ТУ16-522.148-80 |
| 2АВ | Выключатель АЕ2046МП-400-00-УЗБ 380 В, 4 А, 12Iн; ТУ16-522.148-80 |
| 1ФВ–3ФВ, 1ФР, 2ФР | Тумблер П2Т-1-1В; АГО. 360.406 ТУ |
| ВА1, ВА2 | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526-128-78 |
| BV | Переключатель ПМОФ45-333344/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| Зв. С3 | Звонок постоянного тока 24 В ЗПТ-24-МС, черт. ЗПТ24М.00.00.00-06 |
| К1...К4 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К5...К9 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| К10...К15 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20, черт. 24169-00-00 |
| 1ВК1...1ВК3, 2ВК1...2ВК3 | Выравниватель керамический ВК-10, черт. 413.00.00 |
| Сз | Сигнализатор заземления микроэлектронный СЗМ, черт. 36256-01-00 |

Продолжение табл. 9

| Условное обозначение на рис. 8 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ2-ЭЦ |
|---|---|
| СБ1 | Блок выдержки времени БВВ, черт. 16821-00-00. Заменен на блок времени БВМШ, черт. 24400.00.00 |
| БВ | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00 |
| 1РН, 2РН | Реле напряжения микроэлектронное РНМ3, черт 36252-50-00 |
| 1РНУ, 2РНУ | Реле максимального напряжения РНМ3-У, черт. 36252-80-00 |
| 1ВФ2, 2ВФ3 | Пускатель ПМА-3102, 220 В, 40 А; ТУ16-644.005-84 |
| Сч1, Сч2 | Счетчик СИ-206-1; ТУ25-01888-78 |
| ДВ1, ДВ2 | Детектор интервала времени ДИВ, черт. 36255-01-00 |
| КЧФ | Устройство контроля чередования фаз, черт. 36257-01-00 |
| TV1 | Трансформатор ПОБС-3М; черт. 22314-00-06 |
| TV2 | Трансформатор, черт. 36761-215-00 |
| TV3 | Трансформатор, черт. 36861-110-00 |
| TV4 | Трансформатор СТ4М |
| 1ТА1...1ТА3, 2ТА1...2ТА3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |
| ТА4 | Трансформатор тока типа ТКС-0,66-II-5/50 М3; ТУВД16-517.933-82; ТУ16-517.933-82 |
| ПЛА | Реле НМШ3-460/400 |
| БВК, СзК, з | Реле РЭЛ2-2400 |
| П1Ф, 2Ф, 1Ф, А, П2Ф | Реле РЭЛ1-1600 |
| 1ВФ1, 2ВФ1, 3ВФ | Реле С2-1000 |
| К1ВФ | Реле РЭЛ2М-1000 |
| К2ВФ, 01Ф | Реле РЭЛ2М-1000 |
| 3Ф | Реле А2-220 |
| 30Ф | Реле А2-220 |
| 3А, ЛУ, В, ФУ | Реле Д3-2700 |
| F1...F6 | Предохранители НПН2-60-ОУ3; ТУ16-521-010-75; с плавкой вставкой на 25 А; 31,5 А или 40 А по проекту |
| FU1, FU14, FU21, FU23 | Предохранители банановые на клемме типа 20876, 2 А |
| FU2...FU4, FU11...FU13, FU24, FU25 | То же 3 А |
| FU5...FU10, FU18...FU20 | То же 15 А |
| FU22 | То же 1 А |

Продолжение табл. 9

| Условное обозначение на рис. 8 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ2-ЭЦ |
|---|---|
| FU26, FU27 | То же 10 А |
| FU15...FU17 | Предохранитель банановый на клемме типа 20871 с плавкой вставкой по проекту на 20 А, 30 А |
| PA1, PA2 | Амперметр Э365, 50 А, класс точности 1,5; ТУ25-04 3720-79, через трансформатор тока |
| PV | Вольтметр Э365, 250 В, класс точности 1,5; ТУ25-043720-79; 0–250 В |
| PWh2 | Счетчик киловатт-часов СА4-И672-Д 50/5 А, 380 В; ТУ25-01.184-75; через трансформатор тока |
| XP1...XP3 | Вилка однопорная ПС-058-10-00А |
| XS1...XS3 | Розетка, черт. 735.70.51 |
| X1, X2 | Клемма универсальная 12-контактная УДК-14А |

При выключении обоих фидеров электропитание нагрузки осуществляется от резервной электростанции.

Панель ПВ2-ЭЦ обеспечивает:

— контроль исправности всех источников;

— контроль включения нагрузки на один из источников;

— контроль числа выключений каждого фидера;

— возможность выключения любого источника и резервной электростанции;

— контроль отсутствия электропитания от двух фидеров с нормируемым интервалом времени.

Таблица 10

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное рабочее напряжение цепи, В | Номера контактов клеммных панелей | Испытательное напряжение, кВ эфф. | Мощность испытательной установки, кВ·А не менее |
|---|---|---|---|
| 250 | K1/1-K1/3,K2/1-K2/3, K3/1-K3/3, K4/1-K4/3, K5/1-K5/6, K6/1-K6/8, K7/1-K7/8, K8/1-K8/8, K9/1-K9/8, K10/2-K10/4, K10/6-K10/10, K10/15, K10/16, K11/13-K11/16, K11/19, K11/20, K13/5-K13/9 | 2,0 | 1,0 |
| 50 | K10/11-K10/14, K10/17-K10/20, K11/1-K11/12, K11/19, K11/20, K12/3-K12/20, K13/1-K13/4, K13/12-K13/20, K14/1-K14/6, K14/15-K14/18 | 0,5 | 0,5 |

Напряжение внешних источников переменного тока подается на вводную панель: от одного, более надежного источника, — на вход «фидера 1» и от другого — на вход «фидера 2».

Панель перемычкой К15/1-К15/2 может настраиваться в один из следующих режимов: при отсутствии перемычки панель работает в режиме преобладания фидера 1, а при установке перемычки — в режиме равноценных фидеров.

При включении панели в режим преобладания первого фидера (режим П) переключение нагрузки с резервной электростанции на второй фидер и с второго фидера на первый после их включения происходит с выдержкой времени в пределах от 1 до 2 мин.

При включении панели в режим равноценных фидеров (режим Р) переключение нагрузки на исправный фидер происходит без выдержки времени при выключении напряжения в неисправном фидере.

При электропитании нагрузки от резервной электростанции и включении второго фидера переключение нагрузки на него происходит с выдержкой времени в пределах от 1 до 2 мин.

При неисправности пускателя второго фидера и выключении первого фидера электропитание нагрузки переключается на резервную электростанцию, а после включения первого фидера электропитание нагрузки переключается на него с выдержкой времени в пределах от 1 до 2 мин.

Панель обеспечивает при работе от источника переменного тока напряжением $U_c$ питание нагрузок напряжением переменного тока в соответствии с табл. 11.

С панели обеспечивается питание маршрутных реле-повторителей путевых реле.

При выключении питания рельсовых цепей цепи маршрутных реле должны отключаться. Восстановление питания маршрутных реле должно происходить через 4—8 с после включения питания рельсовых цепей.

Панель обеспечивает включение аварийного освещения при выключении источника переменного тока.

Панель контролирует сообщение с землей следующих цепей питания:

— рабочих цепей стрелок;
— светофоров;
— рельсовых цепей;
— электрообогрева стрелочных электроприводов;
— ламп табло;
— реле.

Вольтметром и амперметрами панели измеряются все напряжения и токи 1 и 2 фидеров, а трехфазным счетчиком — расход электроэнергии во 2-м фидере.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и повреждения блока БВ.

Таблица 11

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|
| Панели питания | А-О, В-О, С-О | $U_c$ |
| Светофоры | ОСА220-ОСАО<br>ОСА180-ОСАО<br>ОСА110-ОСАО | (1,02-1,06) $U_c$<br>(0,82-0,87) $U_c$<br>(0,50-0,55) $U_c$ |
| Рельсовые цепи | ПХР-ОХР<br>ПХР180-ОХР<br>ПХР110-ОХР | (1,02-1,06) $U_c$<br>(0,82-0,87) $U_c$<br>(0,50-0,55) $U_c$ |
| Релейный шкаф входного сигнала | ПХРШ-ОХРШ | (1,02-1,06) $U_c$ |
| Стрелочные электродвигатели переменного тока | АХ-ВХ, ВХ-СХ,<br>АХ-СХ,<br>УСХ-УАХ, УАХ-УВХ,<br>УВХ-УСХ | $U$р = (1,00-1,15) $U_c$<br><br>(1,05-1,10) $U$р |
| Обогрев стрелочных электроприводов | Э-ЭО | (1,02-1,06) $U_c$ |
| Нагрузка | А-О, В-О, С-О | $U_c$ |
| Прочие нагрузки | А1-О, В1-О, С1-О | $U_c$ |

Панель предусматривает контроль рабочего тока двигателей амперметром пульта управления.

Габаритные и установочные размеры панели приведены на рис. 7; масса — 380 кг.

## 6. Панель вводная ПВЗ-ЭЦ

Панель ПВЗ-ЭЦ (черт. 36431-101-00) (рис. 9) предназначена для ввода, контроля и взаимной блокировки двух фидеров трехфазного переменного тока, автоматического включения дизель-генераторного агрегата, распределения переменного тока по различным нагрузкам и защиты их от перегрузки, изоляции вторичного напряжения переменного тока, предназначенного для нагрузок ЭЦ с числом стрелок до 30, измерения фазных напряжений и токов фидеров.

Изделие в зависимости от номинального значения тока, потребляемого от источников переменного тока, выпускается со вставками плавкими 25, 31,5 или 40 А в каждой фазе первого и второго фидера.

Электропитание изделия осуществляется:

— от двух источников трехфазного переменного тока с заземленной нейтралью номинальным значением фазного напряжения 220 В

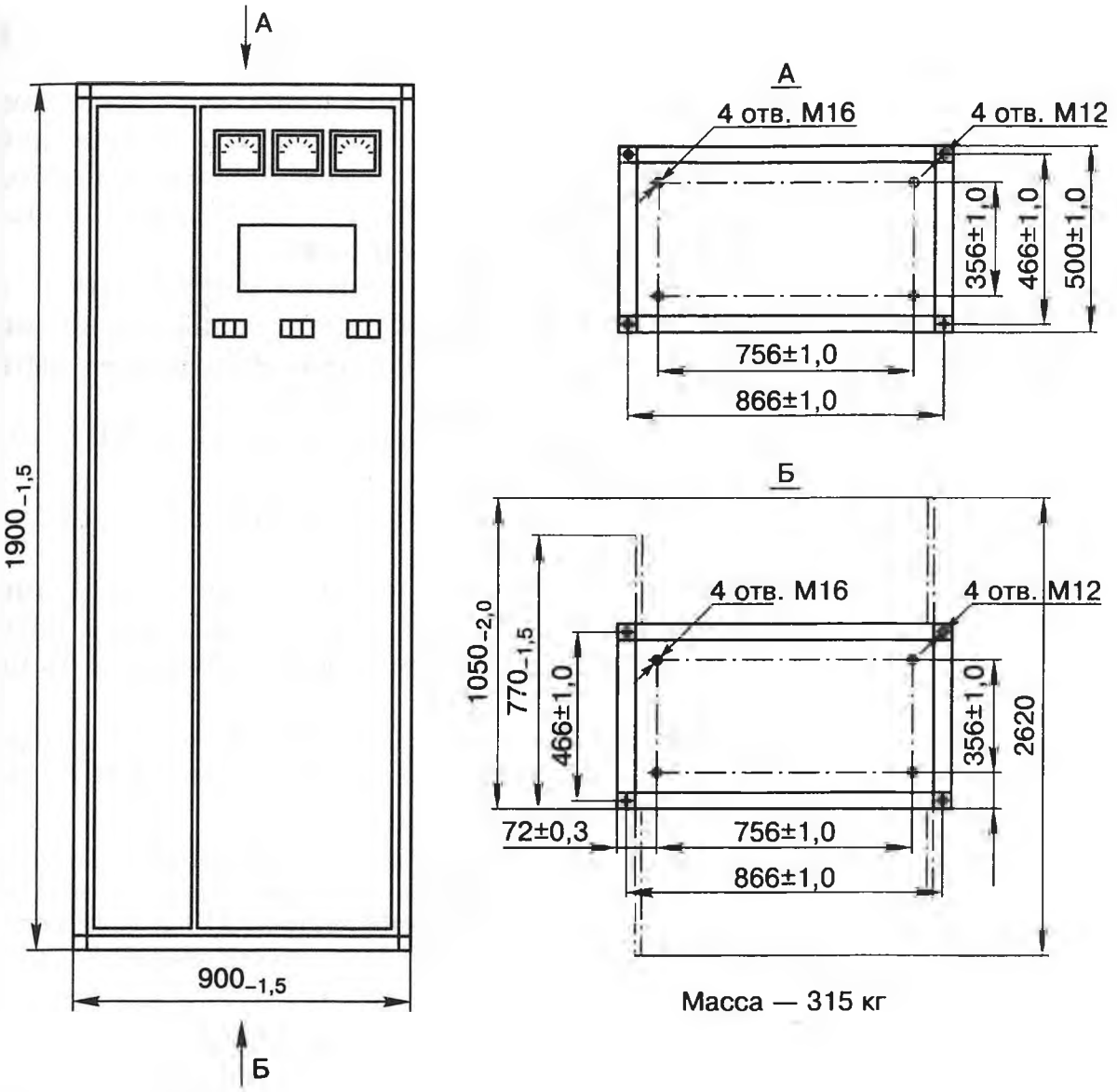



*Рис. 9. Панель вводная ПВ3-ЭЦ*

частоты 50 Гц при допускаемых пределах изменения напряжения от 187 до 242 В;

от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В при допускаемых пределах изменения напряжения от 21,6 до 28,0 В.

Мощность, коммутируемая изделием от сети трехфазного переменного тока номинального фазного напряжения 220 В при максимальной нагрузке, — не более 8,6 кВ·А в каждой фазе.

Мощность, потребляемая изделием, — не более 0,5 кВ·А.

Пример обозначения записи вводной панели при заказе для токов предохранителей на входе первого фидера 25 А и на входе второго фидера — 40 А: панель вводная ПВ3-ЭЦ 25 и 40 А, черт. 36431-101-00, ТУ 32 ЦШ 3712-93.

Установочные размеры и масса панели приведены на рис. 9.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей и штепсельных разъемов, перечисленными в табл. 13, и корпусом изделия должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц (значения напряжений — см. табл. 13) от испытательной установки мощностью не менее указанной в табл. 13.

Время выдержки при воздействии испытательных напряжений — 1 мин. Допускается уменьшать время выдержки под испытательными напряжениями до 1 с, при этом значения напряжений должны быть увеличены на 25% относительно указанных в табл. 13.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ3-ЭЦ, черт. 36431-101-00 приведена на рис. 10.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ3-ЭЦ приведены в табл. 12.

**Электрическое сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей и штепсельных разъемов, перечисленными в табл. 13 и соединенными между собой, и корпусом изделия должно быть не менее 20 МОм.

Значение испытательного напряжения — (500±10) В, время выдержки при его воздействии — достаточное для установления показаний мегомметра, но не более 1 мин.

Примечание. Перед проверками вышеуказанных требований с изделия должны быть сняты реле и блоки защиты, должны быть отключены провода от клемм *10* счетчиков PWL1 и PWL2, выводов трансформатора *TV1* и вольтметра *PV* изделия. По окочании проверок изделие должно быть восстановлено в обратном порядке.

При уменьшении напряжения ниже 183 В или выключении напряжения в любой фазе фидера I или фидера II электропитание нагрузки должно отключаться от неисправного фидера. Минимальное фазное напряжение, при котором происходит включение фидера, должно быть (198±4) В.

Панель контролирует увеличение фазного напряжения выше допускаемой величины и нарушение чередования фаз в фидерах питания.

При выключении обоих фидеров электропитание нагрузки осуществляется от резервной электростанции.

Панель должна обеспечивать:

— контроль исправности всех источников;

— контроль включения нагрузки на один из источников;

— контроль числа выключений каждого фидера;

— возможность выключения любого источника и резервной электростанции;

— контроль отсутствия электропитания от двух фидеров с нормируемым интервалом времени.

Переключение нагрузки со второго фидера или с резервной элек-

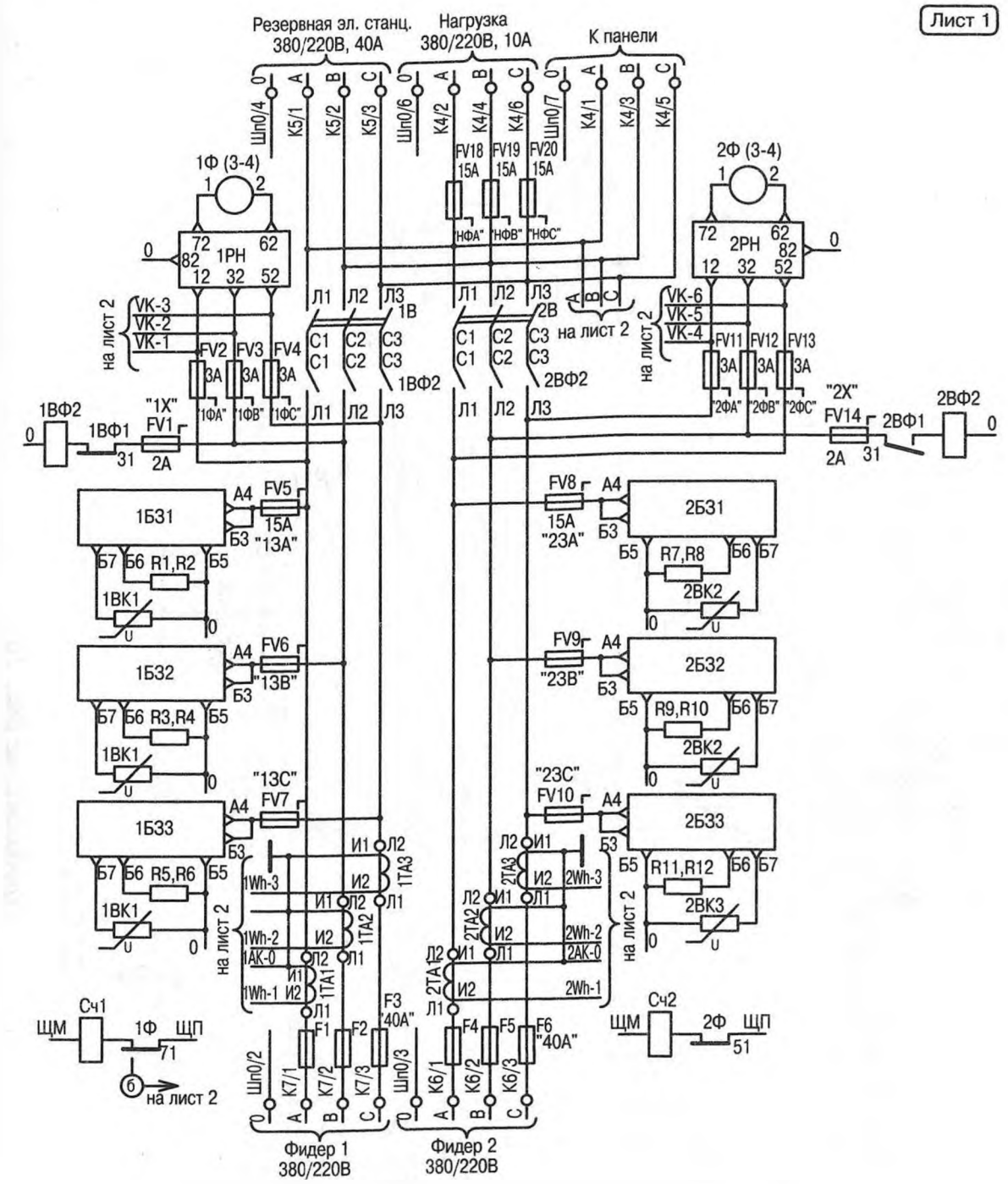
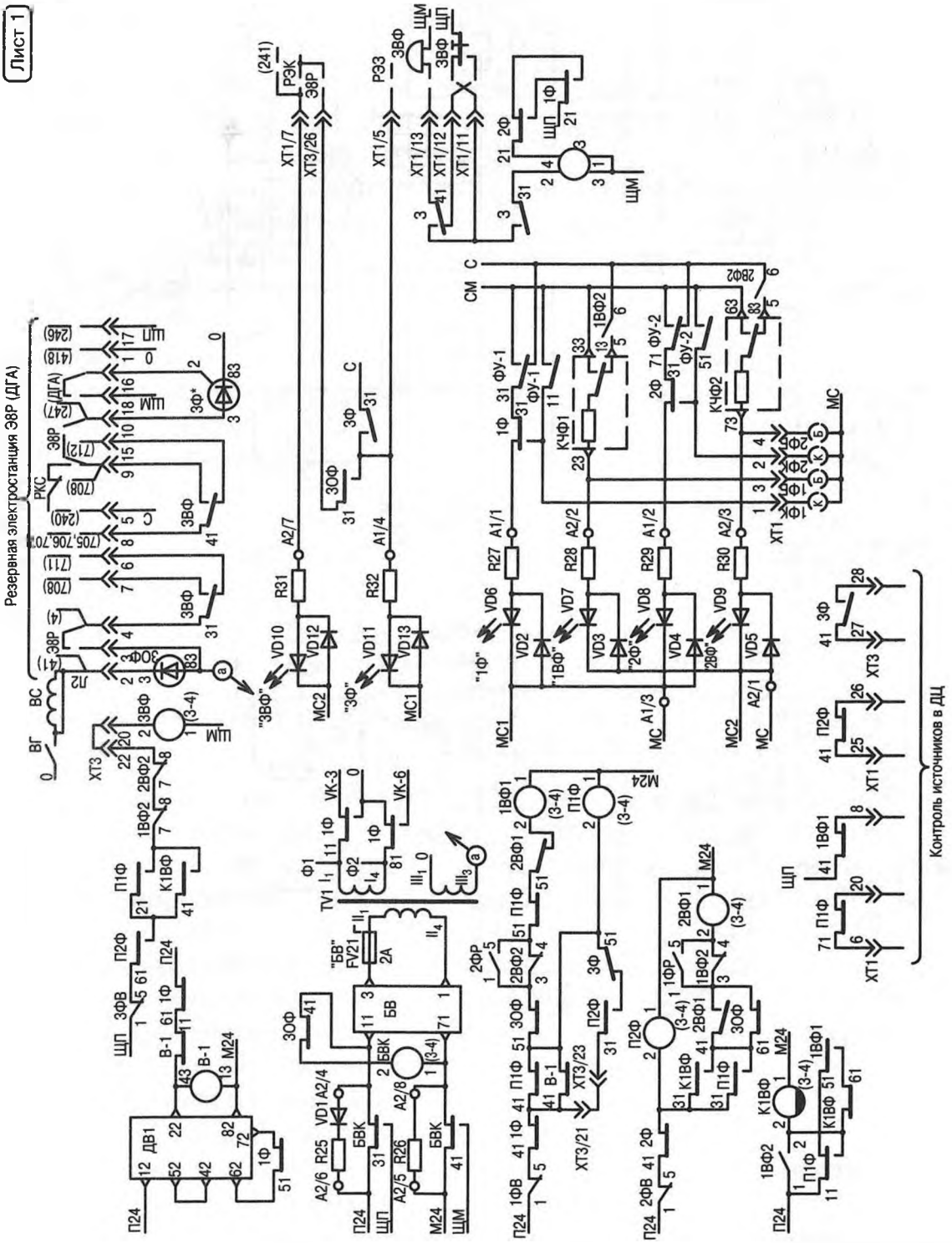
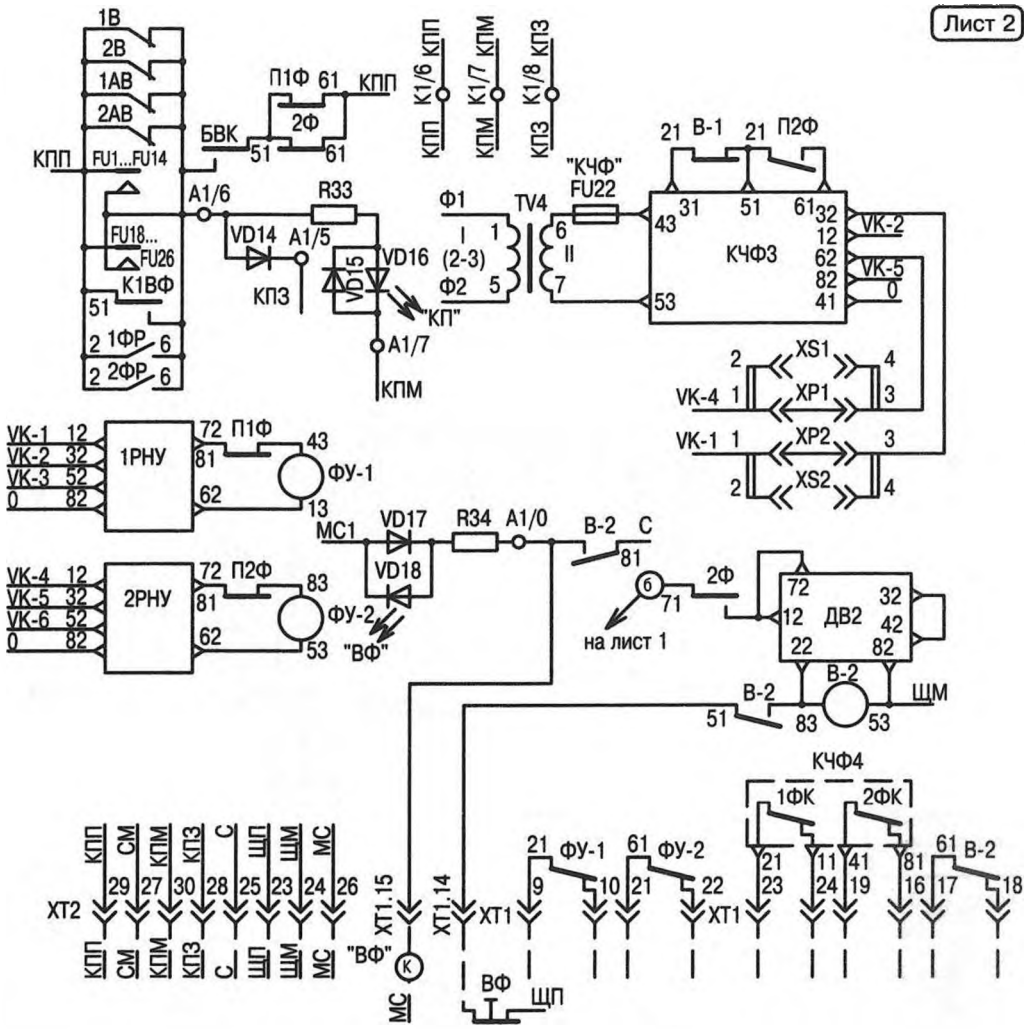


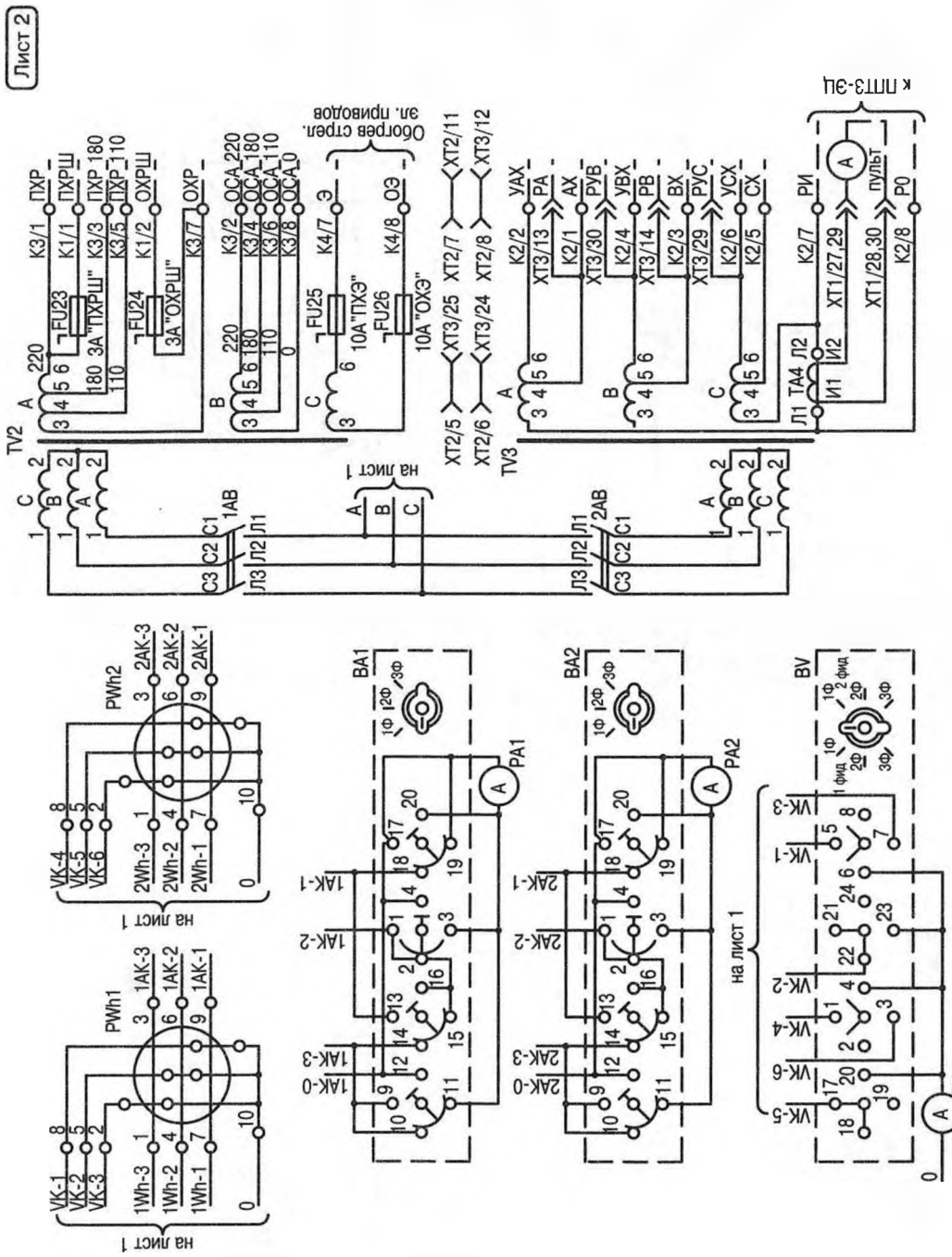

*Рис. 10. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВЗ-ЭЦ, черт. 36431-101-00 (продолжение см. стр. 60—62)*




*Продолжение рис. 10*




*Продолжение рис. 10*




Примечание:
1. Плавкие вставки предохранителей F1...F6 на 25А, 31.5А или 40А устанавливаются по проекту.
2. При использовании резервной электростанции ДГА реле 3Ф вместо А2-220 установить реле РЭЛ2-2400.
3. При отсутствии панели ППТЭ-ЭЦ установить перемычки:
XT3/13 - XT3/11, XT3/14 - XT3/12, XT3/30 - XT3/24, XT3/29 - XT3/25.

*Окончание рис. 10*

Таблица 12

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ3-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 10 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ3-ЭЦ |
|---|---|
| Плата А1, черт. 36251-148-00-01 | |
| R27, R29, R32, R34, R33 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VД2, VD4, VD13...VD15, VD17 | Диод КД243БМ; аАО. 336.800 ТУ |
| VD6, VD8 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD11, VD16, VD18 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| Плата А2, черт. 36251-149-00 | |
| R25, R26 | Резистор С2-33Н-2-68 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R28, R30, R31 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1, VD3,VD5, VD12 | Диод КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| VD7, VD9, VD10 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| R1...R12 | Резистор С5-35 В-25-1 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ (12 шт. включены попарно параллельно) |
| 1Бз1...1Бз3, 2Бз1...2Бз3 | Блок защитный электронный БзЭ-2, черт. 510.69-00-00-01; ТУ32ЦШ3317-88 |
| 1В, 2В | Выключатель врубной ВР32-31А-31221-00УХЛ3 без камер; ТУ16-642.033-85 |
| 1АВ | Выключатель АЕ204БМ-400-00-УЗБ 380 В, 8 А, 12Iн; ТУ16-522.148-80 |
| 2АВ | Выключатель АЕ204БМ-400-00-УЗБ 380 В, 4 А, 12Iн; ТУ16-522.148-80 |
| 1ВК1...1ВК3, 2ВК1...2ВК3 | Выравниватель керамический ВК-10, черт. 413.00.00; ТУ32ЦШ1862-77 |
| 1ФВ...3ФВ, 1ФР, 2ФР | Тумблер П2Т-1-1В; АГО. 360.406 ТУ |
| ВА1, ВА2 | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526-128-78 |
| BV | Переключатель ПМОФ45-333344/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| БВ | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00; ТУ32ЦШ3301-83 |
| ДВ1, ДВ2 | Детектор интервала времени ДИВ, черт. 36255-01-00 |
| К1, К2 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| К3, К4 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| К5...К7 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| РН1, РН2 | Реле напряжения микроэлектронное РНМ3, черт 36252-50-00 |
| 1РНУ, 2РНУ | Реле максимального напряжения РНМ3-У, черт. 36252-80-00 |

Продолжение табл. 12

| Условное обозначение на рис. 10 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ3-ЭЦ |
|---|---|
| 1ВФ2, 2ВФ2 | Пускатель ПМА-3102, 220 В, 40 А; ТУ16-644.005-84; $U_{катушки}$ — 220 В |
| КЧФ | Устройство контроля чередования фаз КЧФ |
| Сч1, Сч2 | Счетчик СИ105-1УХЛ3.1; РФ2.720.001-02, РФ2.720.001 ТУ |
| TV1 | Трансформатор ПОБС-3А; ТУ16-517-680-83 |
| TV2 | Трансформатор, черт. 36761-215-00 |
| TV3 | Трансформатор, черт. 36861-110-00 |
| TV4 | Трансформатор СТ4 |
| 1ТА1...1ТА3, 2ТА1...2ТА3 | Трансформатор тока ТКЛМ-0,5-50/5 Т3; ТУ16-517.764-80 |
| ТА4 | Трансформатор тока типа ТКС-0,66-II-5/50 М3; ТУВД16-517.933-82; ТУ16-517.933-82 |
| ХТ1...ХТ3 | Соединитель СП2-30-ЭЦИ; ТУ32ЦШ1988-88 |
| | Розетка, черт. 16702-00-00 |
| | Вилка, черт. 16697-00-00 |
| **Реле** | |
| БВК, з | Реле РЭЛ2-2400, черт. 24575-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| П1Ф, 2Ф, 1Ф, П2Ф | Реле РЭЛ1-1600, черт. 24539-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| 1ВФ1, 2ВФ1, 3ВФ | Реле С2-1000, черт. 24595-00-00-02; ТУ32ЦШ459-87 |
| К1ВФ | Реле РЭЛ2М-1000, черт. 24575-00-00-01; ТУ32ЦШ451-86 |
| 3Ф | Реле А2-220, черт. 24593-00-00; ТУ32ЦШ230-87 |
| 30Ф | Реле А2-220, черт. 24593-00-00; ТУ32ЦШ230-87 |
| В, ФУ | Реле Д3-2700, черт. 24634-00-00; ТУ32ЦШ238-88 |
| **Предохранители ТУ16-521-010-75** | |
| F1...F6 | НПН2-60-ОУ3; плавкая вставка 25, 31,5 или 40 А по проекту |
| | Предохранители банановые на клемме типа 20876, ТУ32ЦШ231-76 |
| FU1, FU14, FU21, FU22 | 2 А |
| FU2...FU4, FU11...FU13, FU23, FU24 | 3 А |
| FU5...FU10, FU18...FU20 | 15 А |
| FU25, FU26 | 10 А |
| PA1, PA2 | Амперметр Э365, 50 А, класс точности 1,5; ТУ25-043720-79, через трансформатор тока |

Продолжение табл. 12

| Условное обозначение на рис. 10 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВЗ-ЭЦ |
|---|---|
| PV | Вольтметр Э365 , 250 В, класс точности 1,5; ТУ25-043720-79; 0–250 В |
| PWh1, PWh2 | Счетчик киловатт-часов СА4-И672-Д 50/5 А, 380 В; ТУ25-01.184-75 |
| XP1, XP2 | Дужка банановая ПС-058-10-00А |
| XS1, XS2 | Розетка, черт. 735.70.50 |

тростанции на первый фидер после его включения должно происходить с выдержкой времени от 1 до 2 мин.

При отсутствии напряжения во втором фидере и в резервной электростанции включение нагрузки на первый фидер должно происходить без выдержки времени.

При неисправности пускателя первого фидера электропитание нагрузки должно переключаться на второй фидер или резервную электростанцию.

Панель должна обеспечивать при работе от источника переменного тока напряжением $U_c$ питание нагрузок напряжением переменного тока в соответствии с табл. 14.

Вольтметром и амперметрами изделия должны измеряться фазные напряжения и токи фидеров I и II, а трехфазными счетчиками активной мощности изделия должен измеряться расход электроэнергии в фидерах I и II.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и повреждения блока БВ.

Таблица 13

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное рабочее напряжение цепи, В | Номера контактов клеммных панелей и штепсельных разъемов, соединенных между собой | Испытательное напряжение, кВ эфф | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| 250 | K1/1; K1/2; K2/1-K2/8; K3/1-K3/8; K4/1-K4/8; K5/1-K5/3; K6/1-K6/3; K7/1-K7/3; XT3/1-XT3/4; XT3/6-XT3/10; XT3/15; XT3/16; XT2/5-XT2/8 | 2,0 | 1,0 |
| 50 | XT1/1-XT1/30; XT2/1-XT2/4; XT2/9-XT2/30; XT3/5; XT3/11-XT3/14; XT3/17-XT3/30; K1/3-K1/8 | 0,5 | 0,5 |

Таблица 14

**Наименование нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|
| 1. Панели питания | А-О; В-О; С-О | $U_c$ |
| 2. Светофоры | ОСА220-ОСАО<br>ОСА180-ОСАО<br>ОСА110-ОСАО | (1,02-1,06) $U_c$<br>(0,82-0,87) $U_c$<br>(0,50-0,55) $U_c$ |
| 3. Рельсовые цепи | ПХР-ОХР<br>ПХР180-ОХР<br>ПХР110-ОХР | (1,02-1,06) $U_c$<br>(0,82-0,87) $U_c$<br>(0,50-0,55) $U_c$ |
| 4. Релейный шкаф входного сигнала | ПХРШ-ОХРШ | (1,02-1,06) $U_c$ |
| 5. Стрелочные электродвигатели переменного тока | АХ-ВХ, ВХ-СХ,<br>АХ-СХ, РА-РВ,<br>УСХ-УАХ, УАХ-УВХ<br>УВХ-УСХ, РУВ-РУС | $U$р = (1,05-1,10) $U_c$<br><br>(1,05-1,10) $U_c$ |
| 6. Обогрев стрелочных электроприводов | Э-ОЭ | (1,02-1,06) $U_c$ |
| 7. Нагрузка | А-О; В-О; С-О | $U_c$ |
| 8. Прочие нагрузки | А1-О; В1-О; С1-О | $U_c$ |

Панель предусматривает контроль рабочего тока двигателей амперметром пульта управления.

Вводная панель выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием. С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатой дверью, а с правой и левой стороны — щитами.

Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

К широкой лицевой двери панели прикреплен металлический лист с нанесенной на нем фотоспособом структурной схемой разводки питания, с условным расположением измерительных приборов, функциональных изделий и нагрузок, с размещением контрольных индикаторов. В кавычках показано обозначение приборов на принципиальной схеме.

Напряжения внешних источников переменного тока подаются на вводную панель: от одного, более надежного источника — на вход «фидер 1» и от другого — на вход «фидер 2».

С помощью тумблеров 1ФВ, 2ФВ и 3ФВ, расположенных на лицевой стороне панели, осуществляется включение и выключение источников питания.

Контакты тумблеров включены в цепи возбуждения соответствующих реле включения фидеров 1ВФ1, 2ВФ1 и 3ВФ.

Реле 1ВФ1 и 2ВФ1 замыкают цепи магнитных пускателей включения фидеров 1ВФ2 и 2ВФ2, которые осуществляют подачу напряжения в нагрузку.

В схемах включения указанных реле введено взаимное исключение, при котором напряжение в нагрузку не может подаваться одновременно от двух источников питания. Для исключения одновременного подключения к нагрузке обоих фидеров при одновременном восстановлении напряжения в них в цепь реле 1ВФ1 включены фронтовой контакт *51-52* повторителя фидерного реле П1Ф и тыловой *51-53* реле 2ВФ1, а в цепь 2ВФ1 — тыловой *31-33* П1Ф. Контактом *31-33* П1Ф обеспечивается также преимущество питания устройств ЭЦ от фидера 1 и только при отсутствии напряжения на нем — от фидера 2.

Для исключения прерывания цепи реле 1ВФ1 (2ВФ1) при ремонте пускателя неработающего фидера параллельно нормально замкнутым контактам *3-4* пускателей 1ВФ2 (2ВФ2) включены контакты *1-5* тумблеров 1ФР (2ФР), расположенных рядом с соответствующими пускателями. О включении тумблера 1ФР (2ФР) сигнализирует загорание индикатора контроля перегорания предохранителей «КП».

При неисправности пускателя 1-го фидера 1ВФ2 схемой панели предусмотрено переключение электропитания нагрузки на фидер 2 или резервную электростанцию. Для этого установлено медленно — действующее реле К1ВФ, которое при возбуждении реле П1Ф, 3ОФ и несрабатывании магнитного пускателя 1ВФ2 (блок-контакт *1-2* разомкнут) обесточивается и шунтирует контакты *31-33* или *21-23* реле П1Ф, обеспечивая включение реле 2ВФ1 или 3ВФ.

Переключение нагрузок на 1-й фидер после устранения неисправности пускателя осуществляется кратковременным выключением на панели тумблера 1ФВ, в результате чего выключается П1Ф и срабатывает реле К1ВФ.

Защиту источников тока от перегрузок осуществляют силовые предохранители *F1...F6*. Для снятия напряжения с магнитных пускателей и трансформаторов тока панели, когда необходимо произвести профилактический ремонт или замену деталей, установлены рубильники 1 В и 2 В.

Защита панелей питания и устройств питания ЭЦ от перенапряжений выполняется с помощью блоков 1Б31-1Б33, 2Б31-2Б33 типа БЗЭ-2, включенных между фазными и нулевым проводами. Совместно с БЗЭ-2 используются резисторы *R1—R12*, которые ограничивают ток в цепи БЗЭ до безопасной величины, и выравниватели 1ВК1—1ВК3, 2ВК1—2ВК3, которые ограничивают остаточное напряжение в проводах питания при грозовых разрядах. Предохранители 15 А в цепи БЗЭ-2 обеспечивают отключение неисправного блока в случае его отказа типа «короткое замыкание».

Напряжение переменного тока каждого фидера контролируется с помощью реле напряжения 1РН (2РН) типа РНМ3 и 1РНУ (2РНУ)

типа РНМ3-У. Реле подключаются к фазам А, В, С и 0 и контролируют фазные напряжения источников (220 В).

Сигнал с реле напряжений 1РН и 2РН передается на фидерные реле 1Ф и 2Ф. При снижении напряжения в фазе до 183 В якорь фидерного реле отпадает и отключает источник. Если напряжение возрастает до 198 В, то фидерное реле притянет якорь и включит источник. Напряжение в нагрузку от основного источника (фидера 1) подается только через 1—2 мин. Для этого контакты фидерного реле 1Ф через блок выдержки времени ДВ1 включают реле В-1. После срабатывания реле В-1 образуется цепь возбуждения и затем — самоблокирования реле П1Ф.

При отсутствии резерва питания всех устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи на панели ПВ3-ЭЦ устанавливается перемычка ХТ3/21-ХТ3/23, обеспечивающая подачу напряжения на нагрузку без выдержки времени от 1-го фидера при отсутствии напряжения в фазах 2-го фидера и резервной электростанции.

Сигнал с реле напряжений 1РНУ и 2РНУ передается через фронтовые контакты *81-82* фидерных реле на реле увеличенного напряжения ФУ-1 и ФУ-2. При повышении напряжения до (250—257) В соответствующее реле притягивает якорь и включает на панели и пульте управления индикацию увеличения напряжения. Эта индикация выключается при напряжении не ниже 240 В, когда выключаются соответствующие реле РНУ и ФУ.

## 7. Панель распределительная ПР-ЭЦК

Панель распределительная ПР-ЭЦК (черт. 36761-201-00) предназначена для управления режимами питания ламп светофоров и табло, обеспечивает сигнализацию заземления основных нагрузок ЭЦ, получающих от нее питание. В панели формируется импульсное питание различных нагрузок ЭЦ.

Питание осуществляется от источника трехфазного переменного тока 380/220 В и источника постоянного тока 24 В.

Ток, потребляемый панелью от сети трехфазного переменного тока при наибольших нагрузках, — не более 15 А.

Номинальные напряжения и максимально допустимые мощности и токи нагрузок ЭЦ указаны в табл. 15.

Временные параметры цепей импульсного питания ламп светофоров, табло и пультов ограждения приведены в табл. 17.

Электрическая принципиальная схема панели вводной ПР-ЭЦК, черт. 36761-201-00 приведена на рис. 11.

Наименование и тип элементов вводной панели ПР-ЭЦК приведены в табл. 16.

На лицевой стороне панели имеется вольтметр переменного тока

Таблица 15

**Номинальные напряжения и максимально допустимые мощности и токи нагрузок ЭЦ**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепей | Мощность или ток | Мощность или ток на группу нагрузок | Режим работы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|---|---|
| Светофоры: | | | | | |
| гарантированное питание входных сигналов | ПХР-ОХР | | 1,5 кВт | День | 220 |
| импульсное питание мигающих огней | ПХСМ-ОХР | 0,66 кВт | | Ночь | 180 |
| группа 1 | ПСХ1-ОХС1 | — | | | |
| группа 2 | ПХС2-ОХС2 | — | 1,5 кВт | ДСН | 110 |
| группа 3 | ПХС3-ОХС3 | — | 1,5 кВт | | |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХ1-ОХС3 | — | | — | 220 |
| Маршрутные указатели | ПХУ3-ОХУ3 | 0,66 кВт | | Норм.<br>ДСН | 220<br>0 |
| Светофоры, группа 4 | ПХС4-ОХС4 | — | 1,5 кВт | День<br>Ночь<br>ДСН | 220<br>180<br>110 |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХ2-ОХС4 | — | | — | 220 |
| Панель ПВП-ЭПК (электропневматические клапаны) | ПХ220-ОХ220 | 0,5 кВт | | — | 220 |
| Маршрутные указатели | ПХУС1-ОХУ | — | 1,5 кВт | Норм.<br>ДСН | 220<br>50 |
| | ПХУС2-ОХУ | — | | Норм.<br>ДСН | 232<br>50 |
| | ПХУ1-ОХУ | 0,9 кВт | | Норм.<br>ДСН | 220<br>0 |
| | ПХУ2-ОУХ | | | Норм.<br>ДСН | 232<br>0 |
| Контрольные цепи стрелок<br>Цепи гарантированного питания | ЦХКС-ОХКС<br>ПХР1-ОХР1 | | | | 220 |

Продолжение табл. 15

| Наименование нагрузки | Обозначение цепей | Мощность или ток | Мощность или ток на группу нагрузок | Режим работы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|---|---|
| Лампы табло и панелей: непрерывное питание | СХ-МС<br>С-МС | 15 А | 1,5 кВт<br>60 А | Наибольшая освещ. | 24,0 |
| непрерывное питание, включаемое при подсветке табло | 1НКСХ-МС<br>1НКСХ1-МС<br>2НКСХ-МС<br>2НКСХ1-МС<br>1ЧКСХ-МС<br>1ЧКСХ1-МС<br>2ЧКСХ-МС<br>2ЧКСХ1-МС<br>С-КМС<br>С-КМС1 | 15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А<br>15 А | | Наим. освещ. | 14,0 |
| импульсное питание | СХМ-МС | 10 А | — | Наиб. освещ. | 22,0 |
| | СМ-МС | 2,8 А | — | | |
| | РСХМ-МС | 10 А | — | Наим. освещ. | 12,0 |
| Лампы пультов ограждения: | ОПХ-ООХ<br>ОПХМ-ООХ | | 2,8 А | | Уст. по проекту в пределах В 24—36В |
| непрерывное питание | | | | | |
| импульсное питание | | | | | |
| Трансмиттерные реле | ПХТр-ОХТр | 1 А | | | 110 |
| Реле местного управления | ПХМУ-ОХМУ | 1 А | | | 110 |
| Дешифраторные ячейки | ПХ12-ОХ12 | — | 2,8 А | | 12 |
| | ПХ16-ОХ16 | | | | 16 |

для измерения напряжения в цепи питания светофоров, маршрутных указателей, контроля стрелок и рельсовых цепей 50 Гц. Вольтметр *PV* к соответствующим цепям подключается переключателем *BV*. Переменный ток, потребляемый панелью от каждой фазы источника, измеряется амперметром *PA*. Амперметр к соответствующему трансформатору подключается переключателем *BA*. Сопротивление изоляции контролируемой цепи определяется по току утечки в соот-

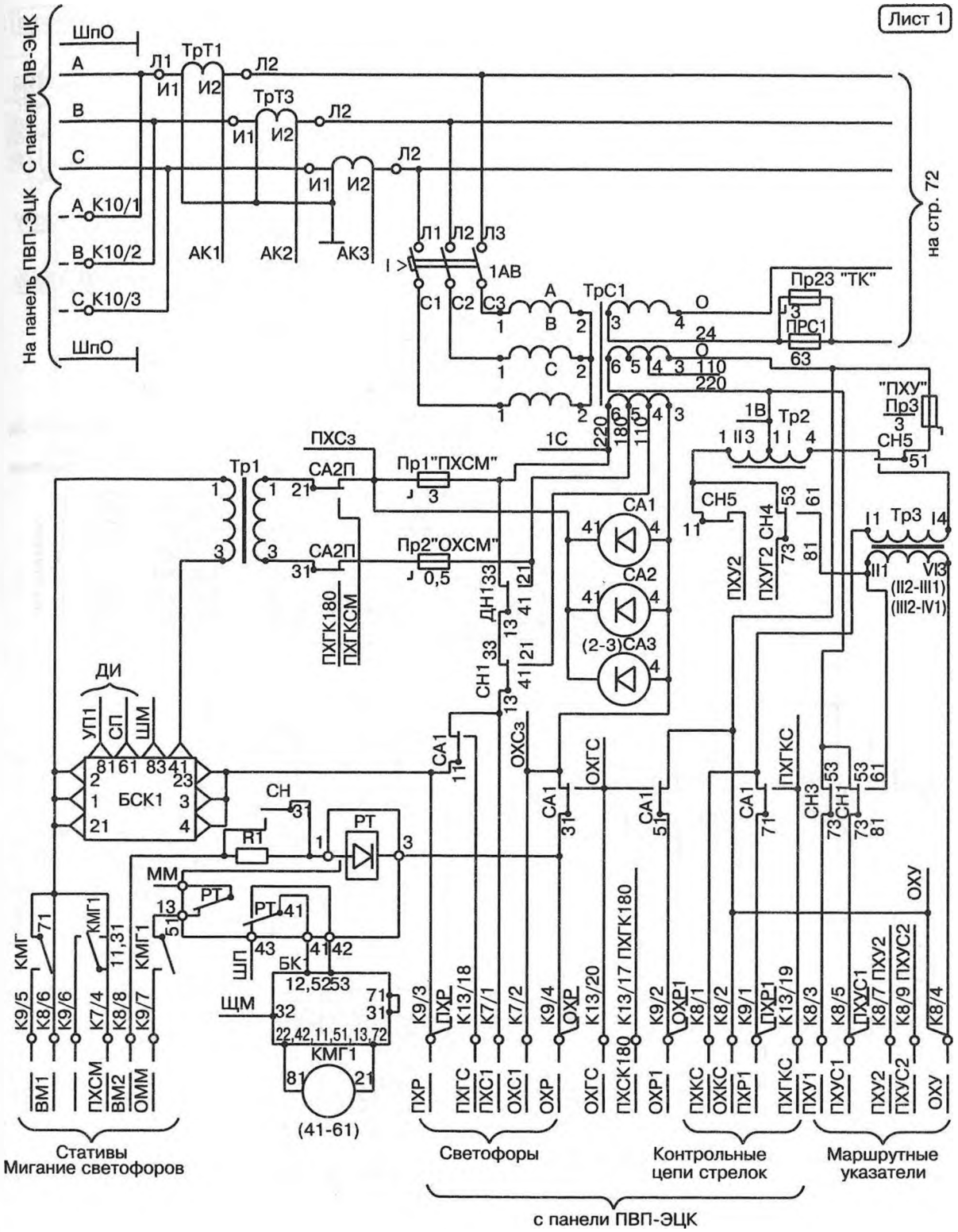
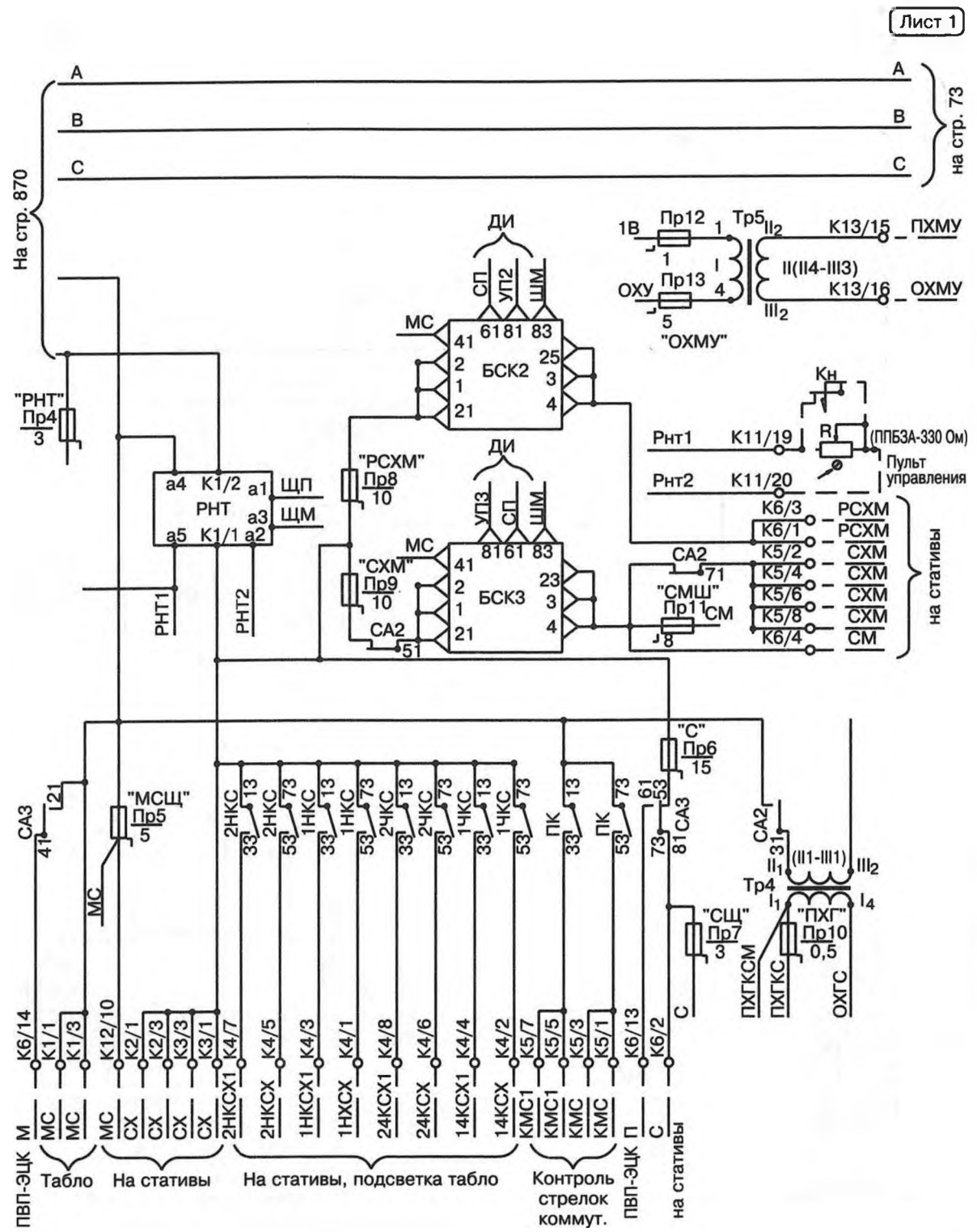
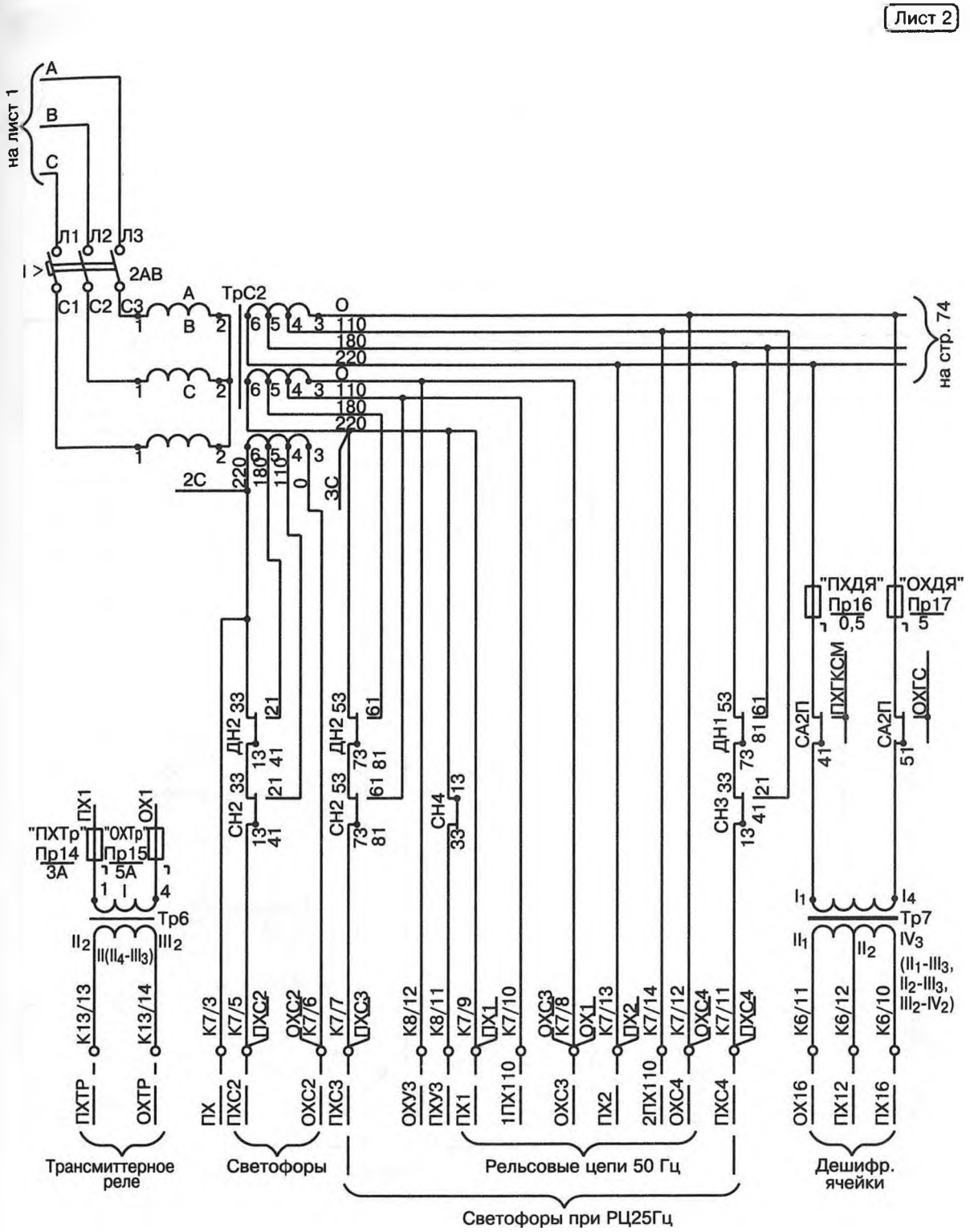



*Рис. 11. Электрическая принципиальная схема панели распределительной ПР-ЭЦК, черт. 36761-201-00 (продолжение см. стр. 72—76)*

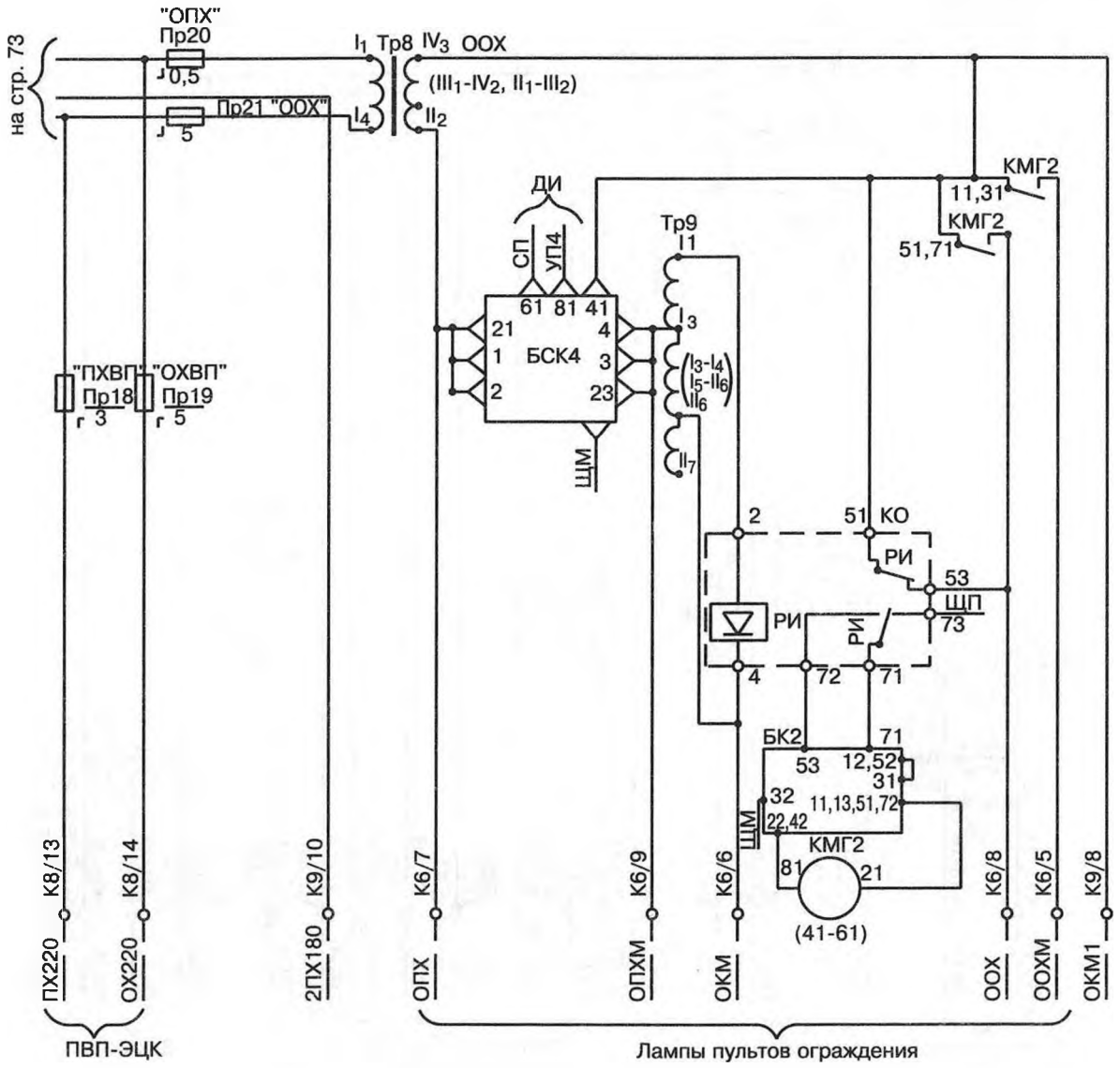



*Продолжение рис. 11*

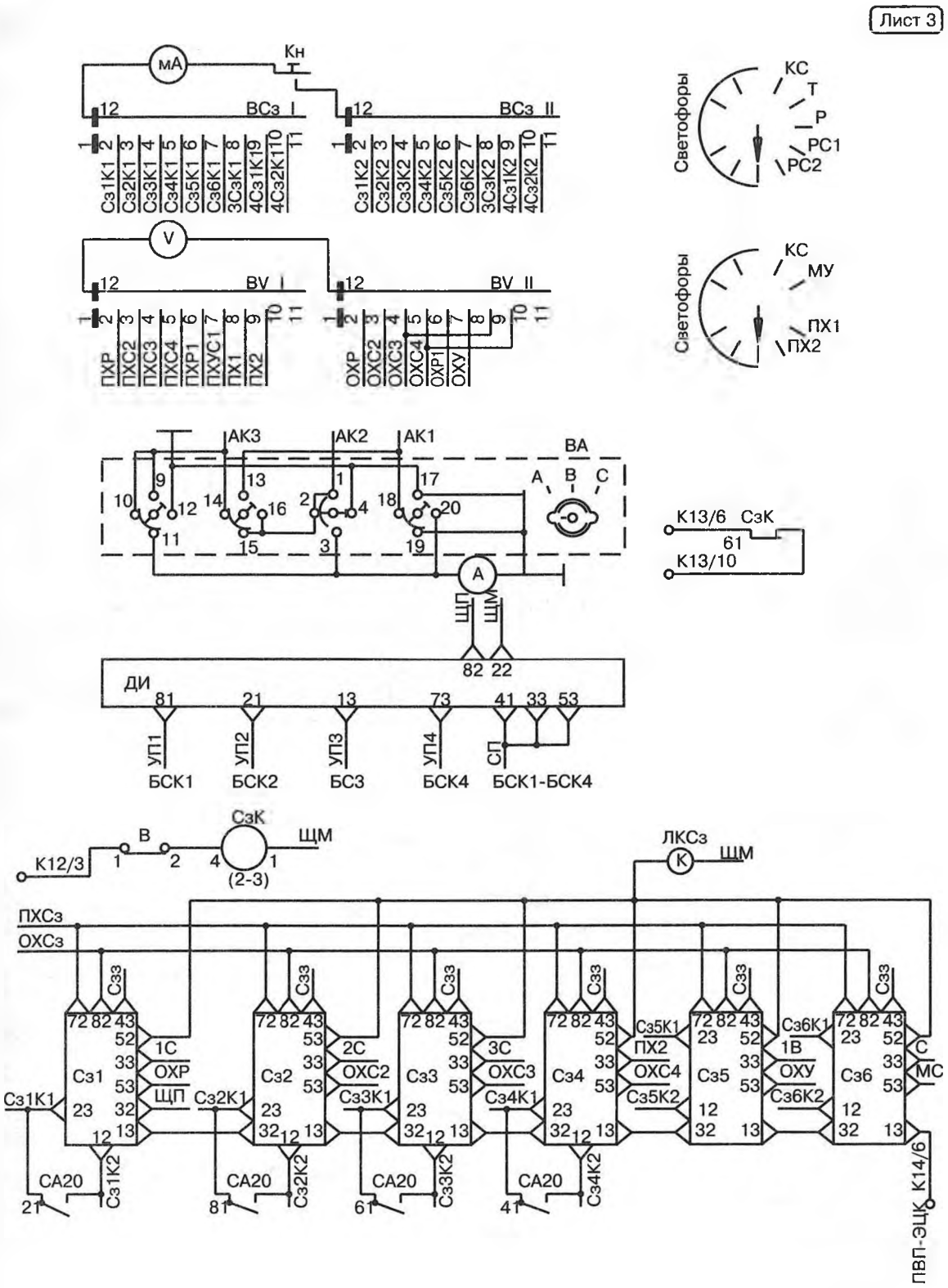



*Продолжение рис. 11*

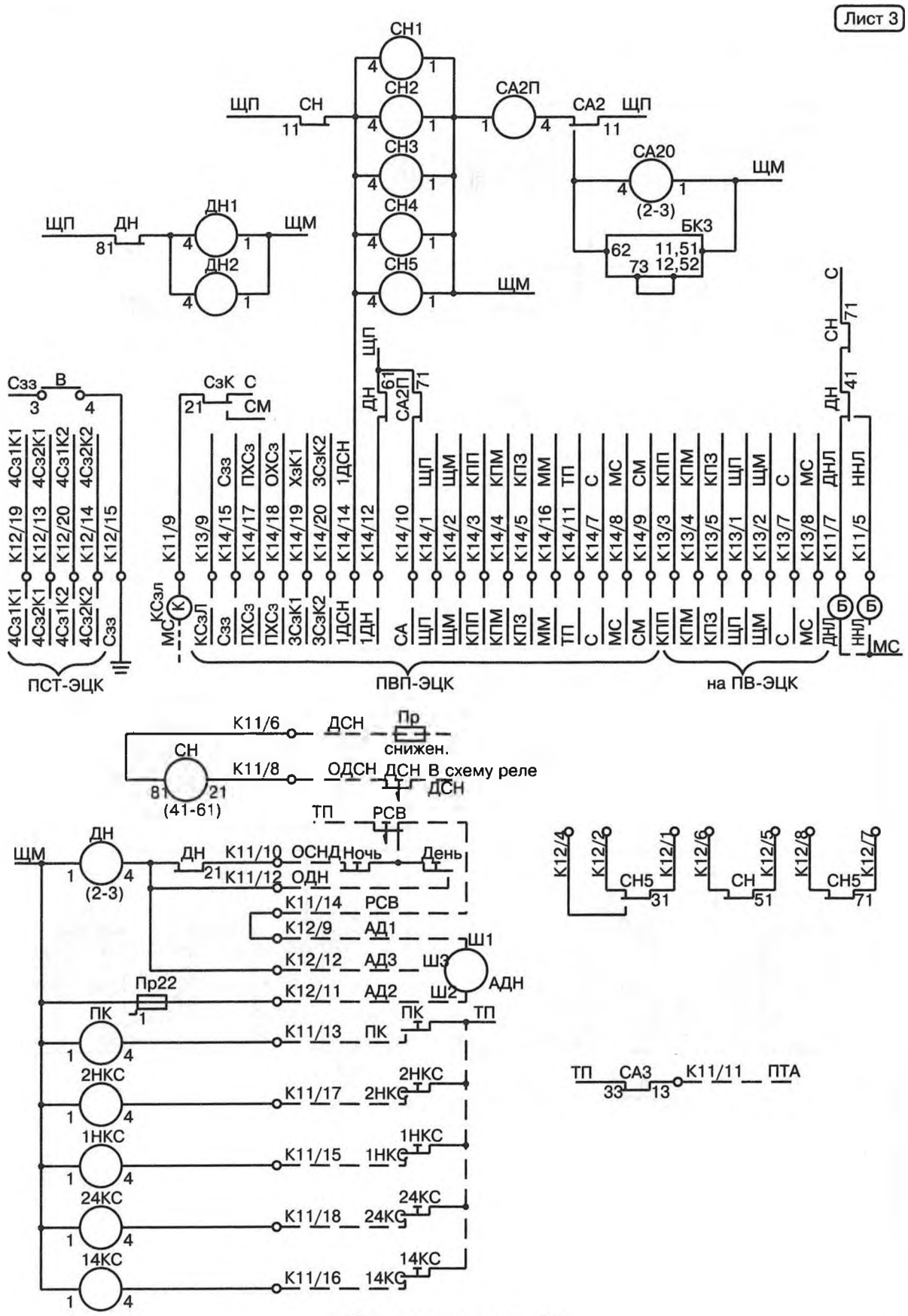
Лист 2




*Продолжение рис. 11*




*Продолжение рис. 11*




*Окончание рис. 11*

Таблица 16

**Наименование и тип элементов распределительной панели ПР-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 11 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦК |
|---|---|
| R1 | Резистор С5-35-25-1,8 кОм ± 10%; ОЖО. 551 ТУ |
| Кн | Переключатель ПКн6-IВАУБК642130.003 ТУ |
| А | Амперметр Э365 класса точности 1,5; 30/5 А через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| мА | Миллиамперметр М381 кл. т. 1,5; 0–1 mA; ТУ25-0,4.3577-78 |
| V | Вольтметр Э365 кл. т. 1,5; 0–250 В, 50 Гц; ТУ25-04-3720-79 |
| Вз | Тумблер ТВ1-2; УСО360.075 ТУ |
| BV, ВСз | Переключатель ПГК-11П2-Н-6А. АГО. 360.204 ТУ |
| ВА | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526-128-71 |
| 1АВ, 2АВ | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл. магн. и тепл. расцеп. 10 А; ТУ16-522.148-80 |
| Д | Диод КД105В; ТР3.362.060 ТУ |
| ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| К1...К3 | Панель клеммная на 2 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К4, К5 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| К6...К9 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К10 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К11...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков, черт. 24169-00-00 |
| РНТ | Регулятор напряжения табло РНТ, черт. 36768-01-00 |
| БСК1, БСК4 | Блок силового кодирования БСК, черт. 36721-201-00 |
| Сз1, Сз6 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У, черт. 36766-01-00У |
| ДИ | Датчик импульсов бесконтактный ДИБ, черт. 36767-01-00 |
| Пр1 | Предохранитель 20876-00-00 на 3 А |
| Пр2 | То же на 0,5 А |
| Пр3, Пр4 | То же на 3 А |
| Пр7 | То же на 3 А |
| Пр6 | То же на 15 А |
| Пр8, Пр9 | То же на 10 А |
| Пр10, Пр 16 | То же на 0,5 А |
| Пр11, Пр14 | То же на 3 А |

Продолжение табл. 16

| Условное обозначение на рис. 11 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦК |
|---|---|
| Пр12 | То же на 1 А |
| Пр15, Пр17, Пр19, Пр21, Пр13 | То же на 5 А |
| Пр18 | То же на 3 А |
| Пр20 | То же на 0,5 А |
| Пр22 | То же на 1 А |
| Пр23 | То же на 3 А |
| ПрС1 | Предохранитель НПН2-60 10У3 с плавкой вставкой на номинальный ток 63 А; ТУ16-522.113-75 |
| КМГ1, КМГ2 | Реле АНШ2-1230, черт. 24122-00-00Б |
| СН1...СН4 | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| СН5 | Реле АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| СА2П | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| СзК, ДН | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| СА1, СА2 | Реле АШ2-110/220, черт. 24155-00-00 |
| СА3 | Реле АПШ-220, черт. 24170-00-00 |
| ДН1, ДН2 | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| СН | Реле АНШ2-37, черт. 24122-00-00Б |
| ПК | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| 1НКС, 2НКС | РЕле АПШ-24, черт 24250-00-00 |
| 14КС, 24КС | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| КО | Реле ТШ-2000В, черт. 573.43.92 |
| БК1, БК3 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| СА20 | Реле НМШ4-2400, черт. 24055-00-00В |
| Тр1, Тр9 | Трансформаторы, черт. 36761-243.00 |
| ТрС1 | Трансформатор, черт. 36761-215-00-01 |
| Тр2 | Трансформатор ПОБС-2М, черт. 22314-00-00 |
| Тр3 | Трансформатор ПОБС-5М, черт. 22314-00-00-02 |
| Тр4 | Трансформатор СОБС-2М, черт. 22314-00-00-04 |
| Тр5, Тр6 | Трансформаторы ПОБС-3М, черт. 22314-00-00-01 |
| ТрС2 | Трансформатор, черт. 36761-215-00 |
| Тр7, Тр8 | Трансформаторы СОБС-2М, черт. 22314-00-00-04 |
| ТрТ1...ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-5-0,5-50/5 У3; ТУ16-717.139-83 |

Таблица 17

**Временные параметры цепей питания**

| Нагрузка | Наименование цепей | Число миганий в минуту | Длительность импульса, с |
|---|---|---|---|
| Светофоры | ПХСМ-ОХС1 | 40±6 | 1±0,1 |
| Табло: | | | |
| режим 1 | СМ-МС, СХМ-МС | 60±9 | 0,5±0,06 |
| режим 2 | РСХМ-МС | 40±6 | 0,5±0,05 |
| Лампы пультов ограждения | ОПХМ-ООХ | 60±9 | 0,5±0,05 |

ветствии с таблицей, изображенной на двери. Ток утечки измеряется миллиамперметром *PmA*, подключаемым к выводам соответствующего сигнализатора переключателем *ВСз*.

Миллиамперметр включается кнопкой *Кн*. Положения переключателей *BV* и *ВСз* обозначены цифрами, которые нанесены на мнемосхемах панелей у соответствующих обозначений нагрузок.

В распределительной панели ПР-ЭЦК применены датчик импульсов бесконтактный ДИБ, черт. 36767-01-00; блок силового кодирования БСК, черт. 36721-201-00; регулятор напряжения табло РНТ, черт. 36768-01-00; сигнализатор заземления СЗИ, черт. 36766-01-00; переключатель автоматический «День — ночь» АДН, черт. 36593-00; реле типов НМШ; амперметр Э335, 30 А, ТУ 25-04-051-71; миллиамперметр М325, 1 мА, ТУП.ОПП.533 616-62; вольтметр Э335, 250 В, ТУ 25-04-051-71.

Распределительная панель выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием. С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатыми дверями. Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На лицевой стороне панели нанесена мнемосхема разводки питания с расположенными на ней измерительными, коммутационными и контрольными приборами.

Внутри панели размещаются трансформаторы, реле, предохранители и другие приборы питания, коммутации и защиты.

Для изоляции нагрузок от заземленной сети в панели установлены два трехфазных трансформатора *TVC1* и *TVC2* на 4,5 кВ·А, вторичные обмотки которых используются индивидуально. Максимальная фазная нагрузка на обмотку 1,5 кВ·А. При электротяге постоянного тока трехфазные трансформаторы устраняют влияние блуждающих токов на надежность работы устройств ЭЦ.

Включение и защита трансформаторов *TVC1* и *TVC2* выпол-

няются автоматическими выключателями *1АВ* и *2АВ*. Вторичные обмотки трансформаторов двух типов:

— обмотка А (*3-4*) *TVC1* на напряжение 24 В — для питания ламп табло;

— остальные обмотки на напряжение 110/180/220 В — для питания светофоров, маршрутных указателей и рельсовых цепей 50 Гц.

Режимы питания сигналов «День — ночь» могут переключаться вручную и автоматически. Включение ручного и автоматического регулирования производится кнопкой *Р*св. Непосредственное переключение цепей питания светофоров в дневной и ночной режимы осуществляют реле ДН, ДН1 и ДН2, которые при ручном регулировании управляются кнопками «День» и «Ночь», а при автоматическом — переключателем автоматическим «День — ночь» АДН. Переключение светофоров и маршрутных указателей в режим ДСН производится реле ДСН, ДСН1, СН1...СН5, управляемыми кнопкой ДСН.

Напряжение 50 В для питания маршрутных указателей в режиме ДСН (цепи ПХУС1-ОХУ; ПХУС2-ОХУ) снимается с трансформатора *TV2*.

Для уменьшения жильности кабеля к удаленным от поста ЭЦ маршрутным указателям предусмотрена цепь питания ПХУС2-ОХУ, ПХУ2-ОХУ напряжением 232 В.

Для плавного регулирования напряжения на лампах табло в панели установлен регулятор напряжений табло РНТ, а на пульте управления — регулируемый резистор *R*. Дежурный по станции (ДСП) плавным изменением сопротивления резистора *R*, воздействуя на РНТ, устанавливает оптимальный режим освещенности ламп табло. При полностью выведенном резисторе *R* напряжение на лампах составляет 24 В, при полностью введенном не менее 16 В. При обрыве резистора ДСП включает табло нажатием кнопки *Кн*.

Включение цепей подсветки на табло контроля положения стрелок осуществляется реле 1НКС, 2НКС, 1ЧКС и ПК, управляемыми соответствующими кнопками пульта управления.

Для импульсного питания ламп светофоров, табло (в двух режимах) и пультов ограждения в панели установлены блоки силового кодирования БСК1...БСК4 и датчик импульсов бесконтактный ДИ. Блоки силового кодирования (БСК) служат для коммутации цепей переменного тока. Управление работой каждого БСК осуществляется импульсами постоянного тока, поступающими от датчика импульсов по соответствующей цепи УП1...УП4. При наличии управляющего напряжения 15...23 В между выводами *81-83* БСК в блоке силового кодирования открывается симмистор и замыкает цепь 23 (3, 4) — 21 (1, 2) БСК, а при отсутствии напряжения эта цепь разомкнута. Управляющие сигналы формируются ДИ в соответствии с временными параметрами цепей импульсного питания, приведенны-

ми в табл. 17. Питание датчика импульсов осуществляется постоянным током (ЩП-ЩМ).

Для работы БСК подаются два напряжения питания:

— постоянного тока, ограниченное по максимальному значению до 23 В стабилитроном, расположенным в ДИ (цепь СП-ЩМ);

— переменного тока 22—40 В (выводы *21-41*).

Для питания переменным током блоков БСК2—БСК4 используются непосредственно источники питания цепей, которые они коммутируют, а питание блока БСК1 осуществляется через изолирующий трансформатор *TV1* от источника переменного тока напряжением 40 В (трансформатор *TVC1* в нормальном режиме и цепь ПХГКС-ПХГК 180 в аварийном режиме).

Подпитка огневых реле мигающих светофорных ламп осуществляется постоянным током по цепи ОММ. Для включения мигающей сигнализации на светофорах в устройствах ЭЦ срабатывают реле включения мигающей сигнализации, которые замыкают цепь ВМ1-ВМ2. При этом в панели к шине импульсного питания светофорных ламп в блоке КО подключается реле РТ и начинает работать в импульсном режиме. Питание в цепь ОММ поступает через тыловой контакт реле РТ, т.е. в интервале между импульсами питания светофорных ламп.

Для исключения появления непрерывного питания в цепях мигания ламп светофоров ПХСМ-ОХС1 и пультов ограждения ОПХМ-ООХ при повреждении приборов коммутации в панели установлены реле контроля импульсной работы этих шин КМГ1 и КМГ2.

Реле КМГ1 совместно с конденсаторным блоком БК1 проверяет импульсную работу реле РТ. При отпадании якоря реле РТ происходит заряд конденсатора в блоке БК1, а при срабатывании РТ — его разряд на другой конденсатор блока и обмотку реле КМГ1.

При импульсной работе РТ реле КМГ1 удерживает якорь притянутым. При появлении непрерывного питания в цепи ПХСМ (реле РТ непрерывно под током) или обрыве цепи (реле РТ без тока) реле КМГ1 обесточивается и контактами *11-12, 31-32, 51-52, 71-72* выключает цепи ПХСМ и ОММ.

Для контроля импульсного питания шины ОПХМ-ООХ использовано реле РИ блока КО, которое начинает работать в импульсном режиме после замыкания устройствами ЭЦ цепи ОКМ-ООХ. Для обеспечения в импульсе напряжения 100—130 В на обмотках *2-4* РИ установлен трансформатор *TV9*. При импульсной работе РИ реле КМГ2 удерживает якорь притянутым по аналогии с реле КМГ1 и включает контактами *11-12, 31-32* КМГ2 цепь ОПХМ импульсного питания ламп пультов ограждения. При непрерывном замыкании (реле РИ непрерывно под током) или обрыве (реле РИ без тока) цепи 1, 2, 21-4, 3, 23 БСК4 реле КМГ2 обесточивается и выключает цепь ОПХМ.

Габаритные размеры панели 900×500×2300 мм; масса 450 кг.

## 8. Панели распределительные ПР1-ЭЦК, ПР1-ЭЦК1

Панели распределительные ПР1-ЭЦК (черт. 36763-201-00), ПР1-ЭЦК1 (черт. 3673-201-00-01 входят в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до 200 стрелок) с центральной системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей, с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, пультами ограждения составов и маневровыми колонками. Панели рассчитаны на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панели (рис. 12) предназначены для распределения переменного тока по нагрузкам, изоляции источников от земли, импульсного питания ламп светофоров и пульта ограждения составов, а также для выполнения других функций, перечисленных ниже.

Электропитание панелей осуществляется:

— от сети трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения $U_c$ в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 5 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 5,0 до 5,2 В.

Ток, потребляемый панелью от сети трехфазного переменного тока, в каждой фазе не более 23 А.

Электрическая принципиальная схема распределительных панелей ПР1-ЭЦК и ПР1-ЭЦК1 приведена на рис. 13.

Наименование и тип элементов распределительных панелей ПР1-ЭЦК и ПР1-ЭЦК1 приведены в табл. 18.

**Электрическая изоляция цепей**, перечисленных в табл. 19 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», выдерживает испытательное напряжение однофазного переменного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в табл. 19.

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами клеммных панелей и корпусом не менее 20 МОм.

При фазных напряжениях электропитания $U_c$ панели обеспечивают напряжения питания переменного тока нагрузок на холостом ходу:

— панель ПР1-ЭЦК — в соответствии с табл. 20;

— панель ПР1-ЭЦК1 — в соответствии с табл. 20 и 21.

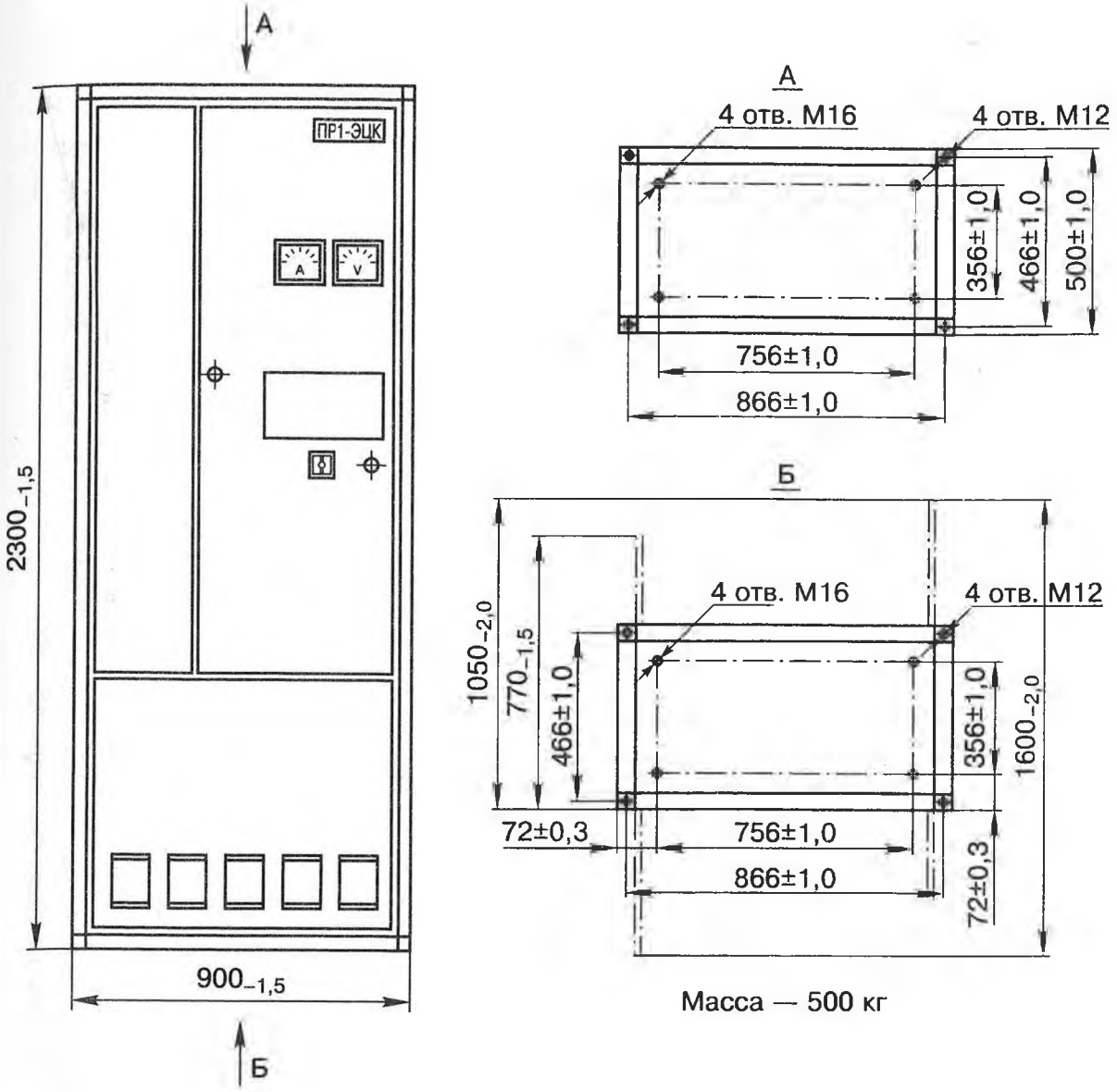



*Рис. 12. Панель распределительная ПР1-ЭЦК*

При фазном напряжении электропитания $U_c$ (фаза А) панель обеспечивает напряжения питания постоянного тока пульта ограждения составов в пределах от 8,3 до 9,2 В в режимах:

— в цепи «ПО-МО» — непрерывное питание в режиме холостого хода;

— в цепи «ПОМ-МО» — импульсное питание при наличии нагрузки.

Панель обеспечивает включение с пульта управления режима двойного снижения напряжения.

Панель обеспечивает автоматическое включение нагрузкой импульсного питания цепей с параметрами импульсов, указанными в табл. 22.

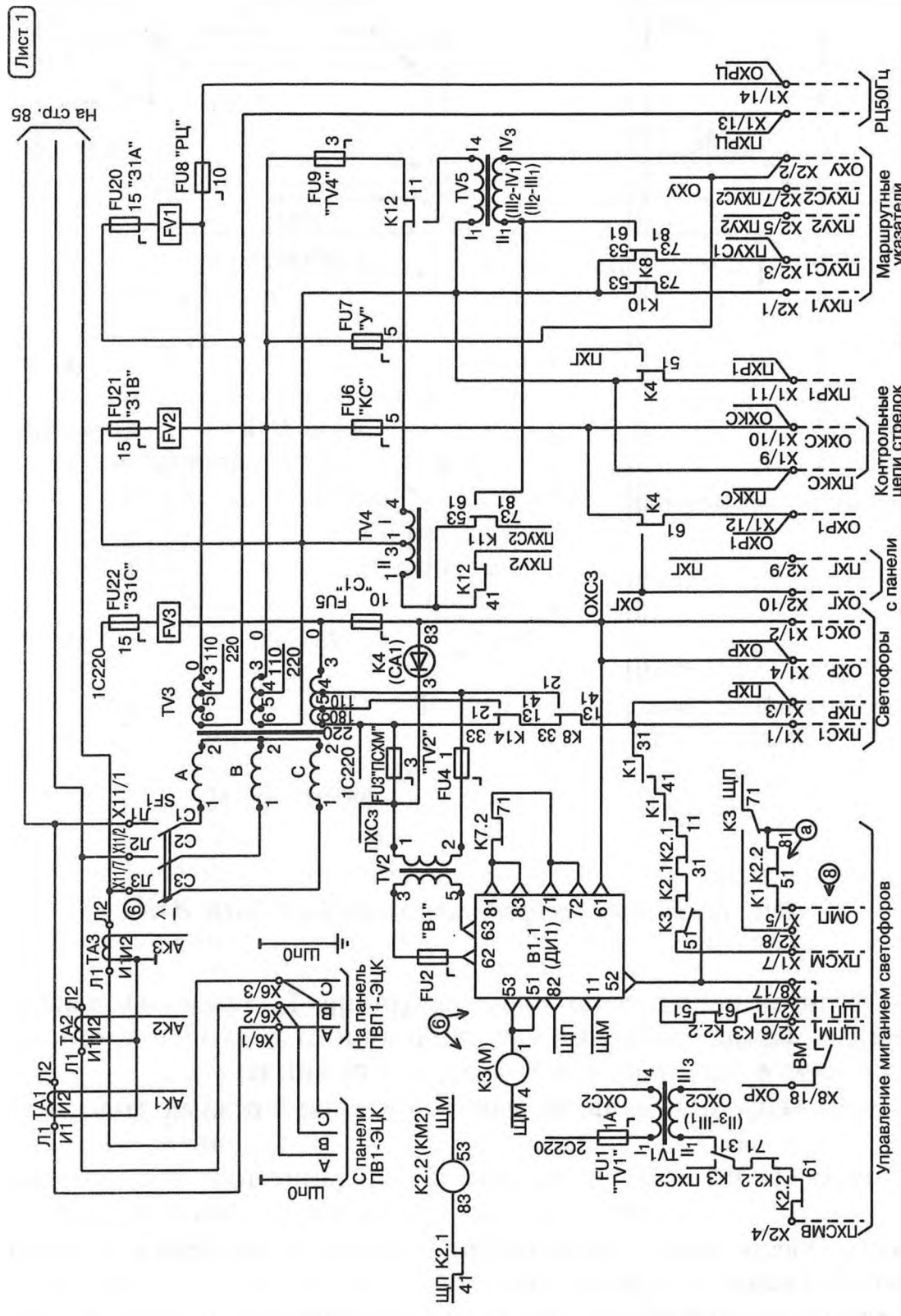
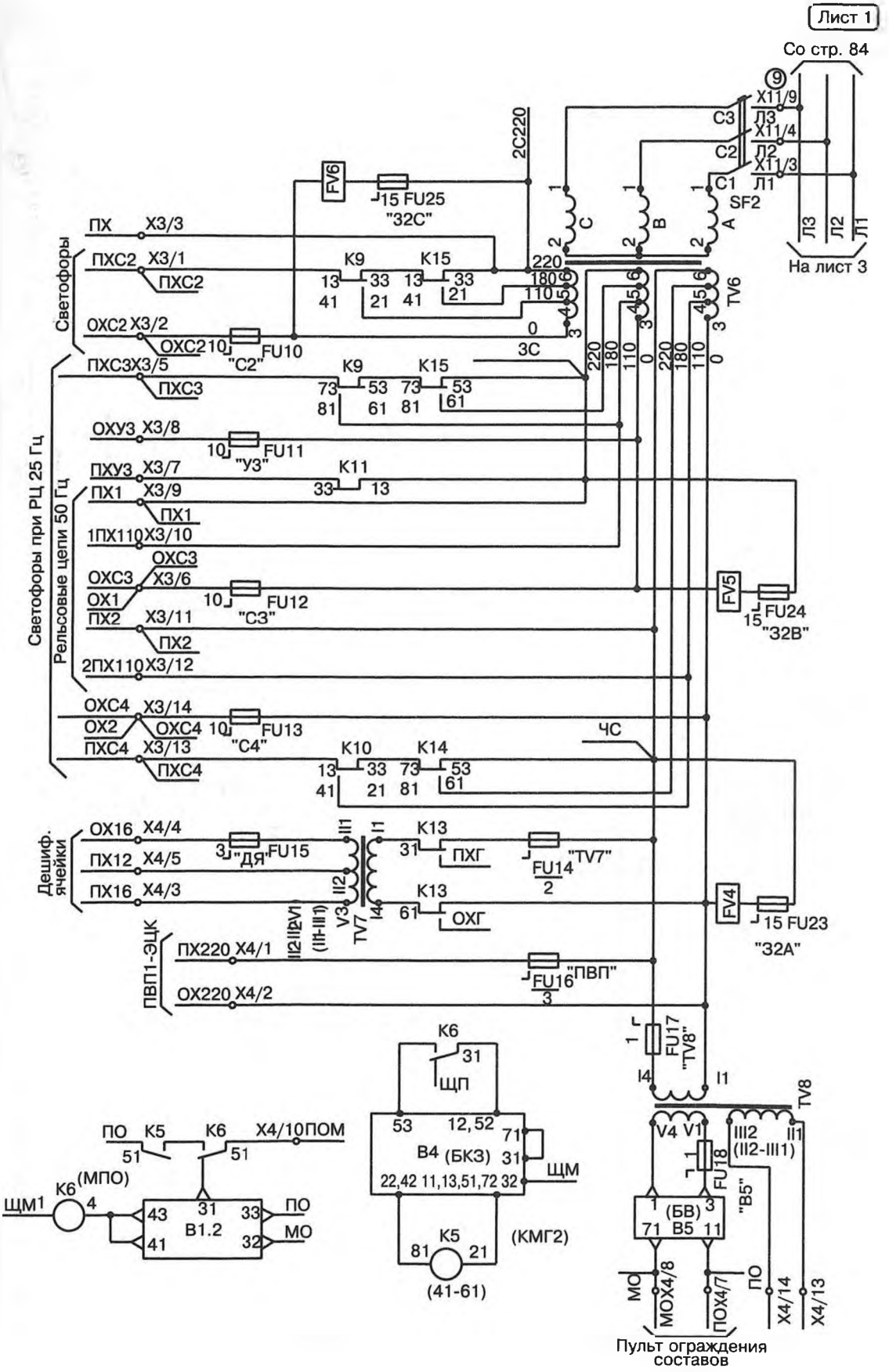
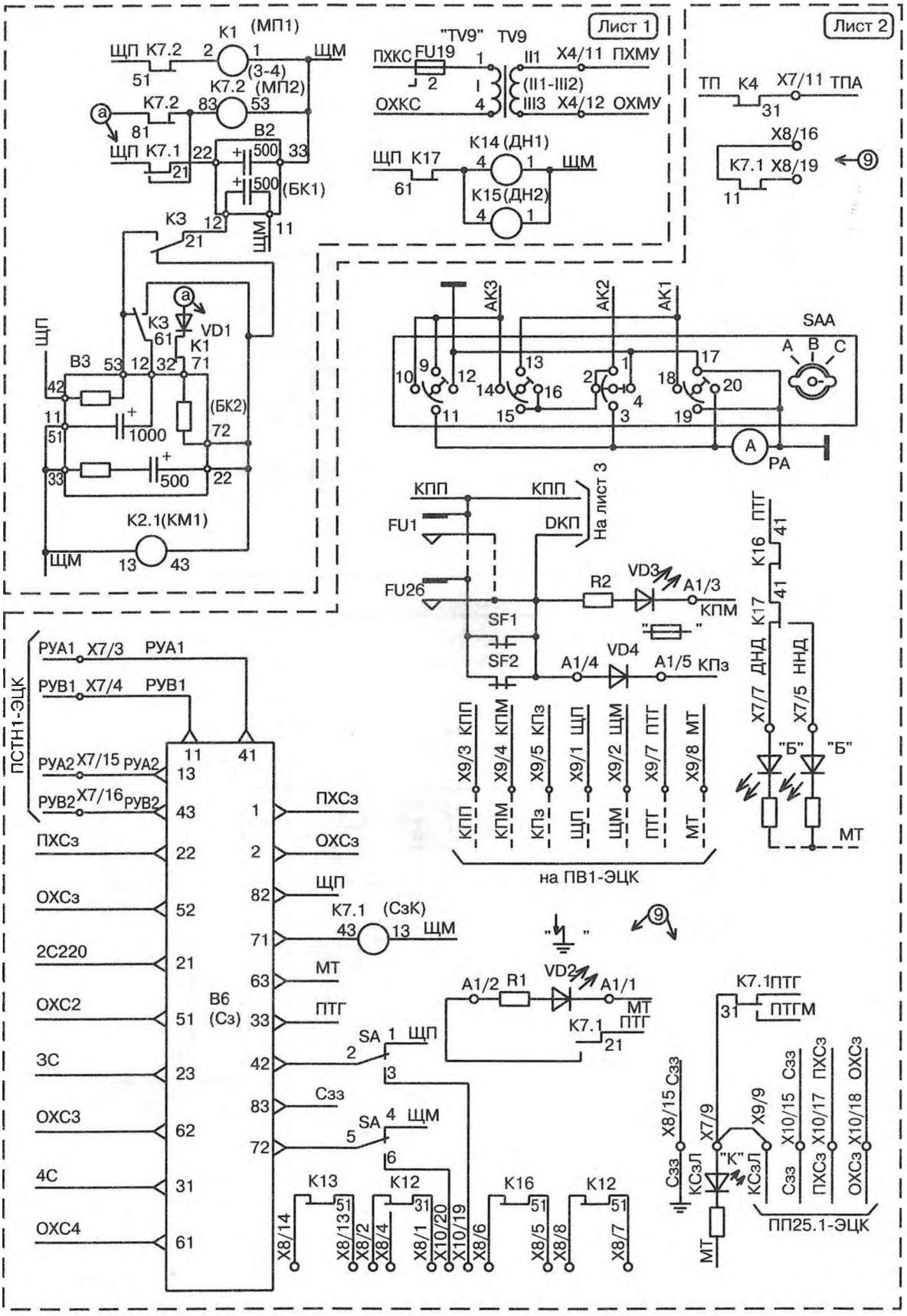


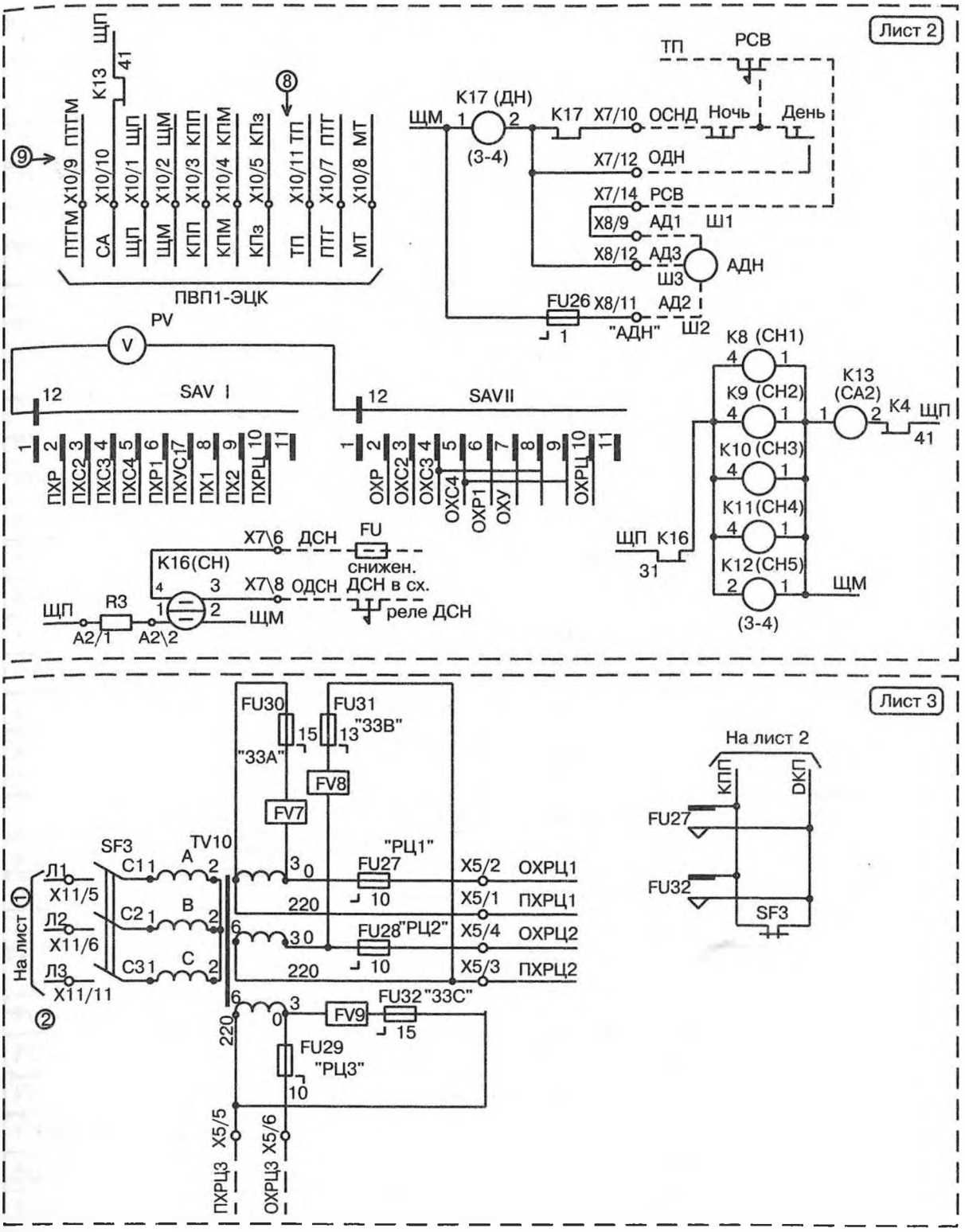

*Рис. 13. Электрическая принципиальная схема панели распределительной ПР1-ЭЦК, черт. 36763-201-00 (продолжение см. стр. 85—87)*




*Продолжение рис. 13*




*Продолжение рис. 13*




| Наименование | Обозначение | Лист | Позиционные обозначения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X5, SF3 | TV10 | FU27-FU32 | FV7-FV9 |
| ПР1-ЭЦК | 36763-201-00 | 1, 2 | – | – | – | – |
| ПР1-ЭЦК1 | 36763-201-00-01 | 1, 2, 3 | + | + | + | + |

«+» — устанавливается, «–» — не устанавливается

*Окончание рис. 13*

Таблица 18

**Наименование и тип элементов распределительной панели ПР1-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 13 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР1-ЭЦК |
|---|---|
| Плата А1, черт. 36763-250-00 | |
| R1 | Резистор С2-33Н-0,25-390 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R2 | Резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD2, VD3 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD4 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| Плата А2, черт. 36763-215-00 | |
| R3 | Резистор С2-33Н-0,25-1кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| SF1, SF2 | Выключатель ВА51-25-3411 10Р00УХЛ3; 380 В, 10 А; ТУ16-522.157-83 |
| SF3 | Выключатель ВА51-25-3411 10Р00УХЛ3 |
| | 380 В, 10 А; ТУ16-522.157-83 (см. табл. в эл. схеме) |
| SAV | Переключатель ПГК-11П2Н-15А; АГО. 360.204 ТУ |
| SAA | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526.128-78 |
| SA | Тумблер ПТ57-6-В; АУБК. 642260.002 ТУ |
| X1–X5 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00 С |
| X6 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| X7–X10 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков |
| | ПП-20С; черт. 22332-00-00 |
| X11 | Клемма универсальная УДК-14С; черт. 22331-00-00 |
| B1 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3; ТУ32ЦШ3856-97 |
| B2–B4 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| B5 | Блок выпрямительный БВ; черт. 51054-00-00 |
| B6 | Сигнализатор заземления микроэлектронный СЗМ, черт. 36256-01-00 |
| TA1–TA3 | Трансформатор тока Т-0,66-5-0,5-30/5 У3;ТУ16-717.139-83 |
| TV1 | Трансформатор ПТ-25 МП-1; черт. 17371-00-00 |
| TV2 | Трансформатор СТ-4М; черт. 22317-00-00 |
| TV3 | Трансформатор; черт. 36761-215-00 |
| TV4 | Трансформатор ПОБС-2 МП; черт. 17329-00-00 |
| TV5 | Трансформатор ПОБС-5 МП; черт. 17329-00-00 |

Продолжение табл. 18

| Условное обозначение на рис. 13 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР1-ЭЦК |
|---|---|
| TV6 | Трансформатор; черт. 36761-215-00 |
| TV7, TV8 | Трансформатор СОБС-2 МП, черт. 17371-00-00 |
| TV9 | Трансформатор ПТ-25 МП-2, черт. 17371-00-00 |
| TV10 | Трансформатор, черт. 36761-215-00 (см. табл. в эл. схеме) |
| K1 | Реле С2-1000; черт. 24595-00-00-02 |
| K2 | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00 |
| K3 | Реле РЭС1, 24 В; черт. 24759-00-00 |
| K4 | Реле А2-220; черт. 24593-00-00 |
| K5 | Реле АНШ2-1230; черт. 24122-00-00Б |
| K6 | Реле РЭС3, 24 В; черт. 24759-00-00 |
| K7 | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00 |
| K8–K11 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| K12, K13 | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00 |
| K14, K15 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| K16 | Реле ПЛЗУ-73/1000; черт. 24677-00-00 |
| K17 | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00 |
| FU1, FU2 | Предохранители с контролем срабатывания (перегорания); ТУ32ЦШ3814-94; на 1 А |
| FU3 | То же на 3 А |
| FU4, FU33, FU34 | То же на 1 А |
| FU5 | То же на 10 А |
| FU6, FU7 | То же на 5 А |
| FU8 | То же на 10 А |
| FU9 | То же на 3 А |
| FU10–FU13 | То же на 10 А |
| FU14 | То же на 2 А |
| FU15, FU16 | То же на 3 А |
| FU17, FU18 | То же на 1 А |
| FU19 | То же на 2 А |
| FU20–FU25 | То же на 15 А |
| FU26 | То же на 1 А |
| FU27–FU29 | То же на 10 А (см. табл. в эл. схеме) |
| FU30–FU32 | То же на 15 А (см. табл. в эл. схеме) |

Продолжение табл. 18

| Условное обозначение на рис. 13 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР1-ЭЦК |
|---|---|
| PA | Амперметр Э365; 30/5 А кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| PV | Вольтметр Э365, 250 В, кл. т. 1,5; ТУ25-04-3720-79 |
| FV1–FV6 | Блоки защиты от перенапряжения БЗП1–10; ТУ32ЦШ2065-98 |
| FV7–FV9 | То же (см. табл. в эл. схеме) |

Панели ПР1-ЭЦК, ПР1-ЭЦК1 обеспечивают:

— питание цепи удержания огневых реле ОМП в интервалах мигания ламп светофоров;

— трансляцию электропитания постоянного тока в панель ПВ1-ЭЦК.

Панель исключает появление непрерывного питания в цепях «ПХСМ-ОХС1» и «ПОМ-МО» при повреждении приборов коммутации.

Панель контролирует снижение изоляции источников питания четырех групп светофоров и передаваемых с других панелей релейной нагрузки, светодиодного табло, двух групп рабочих цепей стрелок и внепостовых цепей.

При включении электропитания переменного тока в панели исключается ложный контроль сообщения источников с землей.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжение переменного тока на основных нагрузках;

Таблица 19

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ эфф | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X1:1-X1:14, X2:1-X2:14, X3:1-X3:14, X4:1, X4:2, X4:11, X4:12, X5:1-X5:6, X6:1-X6:3, X7:3, X7:4, X7:15, X7:16, X7:19, X7:20, X10:17, X10:18 | Корпус | 2,0 | 1,0 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X4:3-X4:5, X4:7, X4:8, X4:10, X4:13, X4:14, X7:5-X7:14, X8:1-X8:15, X9:1-X9:8, X10:1-X10:16 | Корпус | 0,5 | 0,5 |

Таблица 20

**Напряжения питания нагрузок панели ПР1-ЭЦК и ПР1-ЭЦК1**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения питания | Режим работы | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Сигналы: непрерывное питание | ПХР-ОХР | С | День<br>Ночь<br>Двойное снижение напряжения | От 1,01 $U_c$ до 1,05 $U_c$<br>От 0,83 $U_c$ до 0,86 $U_c$<br>От 0,51 $U_c$ до 0,53 $U_c$ |
| | ПХС1-ОХС1 | С | То же | То же |
| | ПХС2-ОХС2 | С | То же | То же |
| | ПХС3-ОХС3 | В | То же | То же |
| | ПХС4-ОХС4 | А | То же | То же |
| Сигналы: импульсное питание | ПХСМ-ОХС1 | С | То же | То же |
| Маршрутные указатели | ПХУ1-ОХУ | В | День | От 1,01 $U_c$ до 1,05 $U_c$ |
| | | | Ночь | То же |
| | ПХУС1-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ3-ОХУ3 | В | То же | То же |
| | ПХУ2-ОХУ | В | День | От 1,07 $U_c$ до 1,10 $U_c$ |
| | | | Ночь | То же |
| Маршрутные указатели | ПХУС2-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ1-ОХУ | В | Двойное снижение напряжения | отсутствует |
| | ПХУ2-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ3-ОХУ3 | В | То же | То же |
| | ПХУС1-ОХУ | В | То же | От 0,20 $U_c$ до 0,22 $U_c$ |
| | ПХУС2-ОХУ | В | То же | То же |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | В | | От 1,01 $U_c$ до 1,05 $U_c$ |
| | ПХР1-ОХР1 | В | | То же |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХ-ОХС2 | В | | То же |
| | ПХ1-ОХС3 | В | | То же |
| | ПХ2-ОХС4 | А | | То же |
| | ПХРЦ-ОХРЦ | А | | То же |

Продолжение табл. 20

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения питания | Режим работы | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Панель ПВП1-ЭЦК | ПХ220-ОХ220 | А | | От 1,01 $U_c$ до 1,05 $U_c$ |
| Панель ПП25.1-ЭЦК | ПХСз-ОХСз | С | | То же |
| Реле местного управления | ПХМУ-ОХМУ | В | | От 0,50 $U_c$ до 0,60 $U_c$ |
| Маневровые колонки | ПХМК-ОХМК | А | | От 0,12 $U_c$ до 0,15 $U_c$ |
| Дешифраторные ячейки | ПХ12-ОХ16 | А | | От 0,066 $U_c$ до 0,072 $U_c$ |
| | ПХ16-ОХ16 | А | | От 0,075 $U_c$ до 0,085 $U_c$ |

Таблица 21

**Напряжения питания нагрузок панели ПР1-ЭЦК1**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения питания | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХРЦ1-ОХРЦ1 | А | От 1,01 $U_c$ до 1,05 $U_c$ |
| | ПХРЦ2-ОХРЦ2 | В | То же |
| | ПХРЦ3-ОХРЦ3 | С | То же |

Таблица 22

**Временные параметры цепей питания**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Количество импульсов (миганий) в мин. в пределах | Длительность импульса, с, в пределах |
|---|---|---|---|
| Лампы светофоров | ПХСМ-ОХС1 | От 34 до 46 | От 0,90 до 1,10 |
| Индикаторы пультов ограждения | ПОМ-МО | От 51 до 69 | От 0,45 до 0,55 |

— потребляемый ток от каждой фазы сети трехфазного переменного тока;

— постоянный ток утечки восьми источников питания на землю.

При выключении электропитания переменного тока панель обеспечивает возможность резервирования питания дешифраторных ячеек и отключение цепи питания реле маршрутного набора.

В панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и срабатывания автоматических выключателей.

Габаритные и установочные размеры, масса панели ПР1-ЭЦК приведены на рис. 12.

Панель выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием. С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатыми дверями и в нижней части — съемными щитами. Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На широкой двери с лицевой стороны панели имеется структурная мнемосхема разводки питания с указанием и обозначением на ней предохранителей, трансформаторов, коммутационных и контрольных приборов, а также нагрузок. Обозначение предохранителей панели на схемах дополняется обозначением полюсов питания, например: «С1»: ПХС1, ОХС1; «Р1»: ПХР1, ОХР1 и т.д.

Внутри панели размещаются трансформаторы, реле, предохранители и другие приборы питания, коммутации и защиты.

Для изоляции нагрузок от заземленной сети в панели установлены два или три трехфазных трансформатора — *TV3, TV6* и *TV10* на 4,5 кВ·А. вторичные обмотки которых используются индивидуально. Максимальная фазная нагрузка на обмотку 1,5 кВА. При электротяге постоянного тока трехфазные трансформаторы устраняют влияние блуждающих токов на надежность работы устройств ЭЦ.

Включение и защита трансформаторов *TV3, TV6* и *TV10* выполняется автоматическими выключателями *SF1, SF2* и *SF3*. Вторичные обмотки трансформаторов имеют отводы от напряжения 110, 180 и 220 В — для питания светофоров и маршрутных указателей.

Режимы питания сигналов «День» и «Ночь» могут переключаться вручную и автоматически. Включение ручного и автоматического регулирования производится кнопкой РСВ.

Непосредственное переключение цепей питания светофоров в дневной и ночной режимы осуществляют реле К17 (ДН), К14 (ДН1) и К15 (ДН2), которые при ручном регулировании управляются кнопками «День» и «Ночь», а при автоматическом — переключателем автоматическим «День-ночь» АДН.

Переключение светофоров и маршрутных указателей в режим ДСН производится реле К16 (СН), К8 — К12 (СН1 — СН5), управляемыми кнопкой ДСН.

Напряжение 50 В для питания маршрутных указателей в режиме ДСН (цепи ПХУС1-ОХУ, ПХУС2-ОХУ) снимается с трансформатора *TV5*.

Для уменьшения жильности кабеля к удаленным от поста ЭЦ маршрутным указателям предусмотрена цепь питания ПХУС2-ОХУ, ПХУ2-ОХУ напряжением 232 В, снимаемая с вольтодобавочного трансформатора *TV4*.

Для электропитания светодиодного пульта ограждения составов в панели установлены трансформатор *TV8* и выпрямитель *B5*, с выхода

которого подается постоянное напряжение ПО-МО. С этого же трансформатора *TV8* снимается переменное напряжение ПХМК-МХМК питания маневровых колонок.

Для импульсного питания светофоров и пультов ограждения в панели установлены: датчик импульсов микроэлектронный В1 (ДИМ-3), реле управления миганием К3 (М), К1 (МП1), К7.2 (МП2) и К6 (МПО), реле дешифрации импульсной работы К2 (КМ1, КМ2) и К5 (КМГ2), включенные через конденсаторные блоки В2, В3 и В4.

Датчик импульсов ДИМ-3 содержит два канала управления импульсами, один из которых управляет работой реле К3, а другой — реле К6. Каждый канал имеет самостоятельный автоматический запуск по цепи нагрузки. Пока нагрузка отсутствует, реле управления миганием К3 и К6 обесточены. При наличии нагрузки в цепи ПХСМ-ОХС1 импульсно работает реле К3, а при наличии нагрузки в цепи ПОМ-МО импульсно работает реле К6. Так как импульсное питание светофоров и пультов ограждения составов должно быть защищено от подачи непрерывного питания при повреждении электронного датчика импульсов, в панели собраны схемы конденсаторных дешифраторов на реле К2.1 и К5. Реле К1 и К7.2 ускоряют включение первого импульса питания цепи ПХСМ-ОХС1. Эти реле нормально находятся под током и при первом срабатывании К3 контактом *71-73* отключаются. Тыловыми контактами *31-33* и *41-43* реле К1 включается питание цепи ПХСМ.

После выключения нагрузки в цепи ПХСМ-ОХС1 реле К3 остается без тока на длительное время. Отпадает реле К2.1 и от предварительно заряженного конденсатора блока В2 (выводы *22-33*) через контакт *21-23* К2.1 срабатывает и затем самоблокируется реле К7.2. Через контакт *51-52* К7.2 включается реле К1.

Подпитка огневых реле мигающих ламп выходных светофоров осуществляется постоянным током по цепи ОМП-М.

Импульсное питание входных светофоров по цепи ПХСМВ-ОХС2 осуществляется контактами реле К3 и К2.2, являющимся повторителем реле К2.1. Датчиком импульсов является блок В1 (ДИМ-3), запускаемый контактами внешних включающих реле ВМ (клеммы Х8:17-Х8:18 панели).

Импульсное питание реле управления пригласительными огнями входных светофоров по цепи ЛПМ-ЛМ осуществляется аналогично.

В панели установлены следующие трансформаторы для питания нагрузок:

— TV9 — реле местного управления,

— TV7 — дешифраторных ячеек.

При выключении сети переменного тока, контролируемой аварийными реле К4 (СА1) и К13 (СА2), в панели резервируется электропитание гарантированных нагрузок ПХР1-ОХР1 и дешифраторных ячеек (ПХ12-ОХ16, ПХ16-ОХ16) от инвертора ИТ-24-0,3, рас-

положенного в панели ПВП1-ЭЦ. Резервное питание с панели ПВП1-ЭЦК поступает по цепи ПХГ-ОХГ.

Фронтовым контактом *31-32* К4 отключается цепь питания маршрутного набора ТПА.

На панели установлен сигнализатор заземления В6 (СЗМ) для непрерывного контроля изоляции источников питания светофоров, рабочих цепей стрелок, реле и табло.

К входным контактам сигнализатора подключены:

— *11-41* — рабочие цепи стрелок, 1-я группа (РУА1-РУВ1);
— *13-43* — рабочие цепи стрелок, 2-я группа (РУА2-РУВ2);
— *22-52* — светофоры, 1-я группа (ПХСЗ-ОХСЗ);
— *21-51* — светофоры, 2-я группа (2С220-ОХС2);
— *23-62* — светофоры, 3-я группа (3С-ОХСЗ);
— *31-61* — светофоры, 4-я группа (4С-ОХС4);
— *33-63* — табло (ПТГ-МТ);
— *42-72* — реле (ЩП-ЩМ).

К контактам *42-72* СЗМ вместо цепи ЩП-ЩМ для проверки изоляции через тумблер *SA* и клеммы Х10:19-Х10:20 панели может быть кратковременно подключена цепь ЛП-ЛМ от источника питания внепостовых схем, размещенного в панели ПВП1-ЭЦК.

В случае отсутствия второй группы рабочих цепей стрелок к контактам *13-43* СЗМ через клеммы Х7:15-Х7:16 панели может быть подключен для проверки изоляции дополнительно любой изолированный источник переменного тока с номинальньм напряжением 220 В.

При увеличении тока утечки на землю загорается светодиод на соответствующем месте сигнализатора, отпадает реле К7 (СЗК) и загорается светодиод, W расположенный на мнемосхеме панели.

Сигнал о нарушении изоляции передается по цепи КСзЛ на табло. Эта сигнализация действует и сохраняется даже при кратковременном соединении контролируемой цепи с землей до сброса сигнализатора вручную кнопкой, расположенной на корпусе сигнализатора.

## 9. Панель распределительная ПР-ЭЦ

Панель распределительная ПР-ЭЦ предназначена для распределения источников питания по различным нагрузкам, автоматического заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В и получения переменного тока 50 Гц для гарантированного питания ряда нагрузок ЭЦ в аварийном режиме.

Электрическая принципиальная схема распределительных панелей ПР1-ЭЦК и ПР1-ЭЦК1 приведена на рис. 14.

Наименование и тип элементов распределительных панелей ПР1-ЭЦК и ПР1-ЭЦК1 приведены в табл. 23.

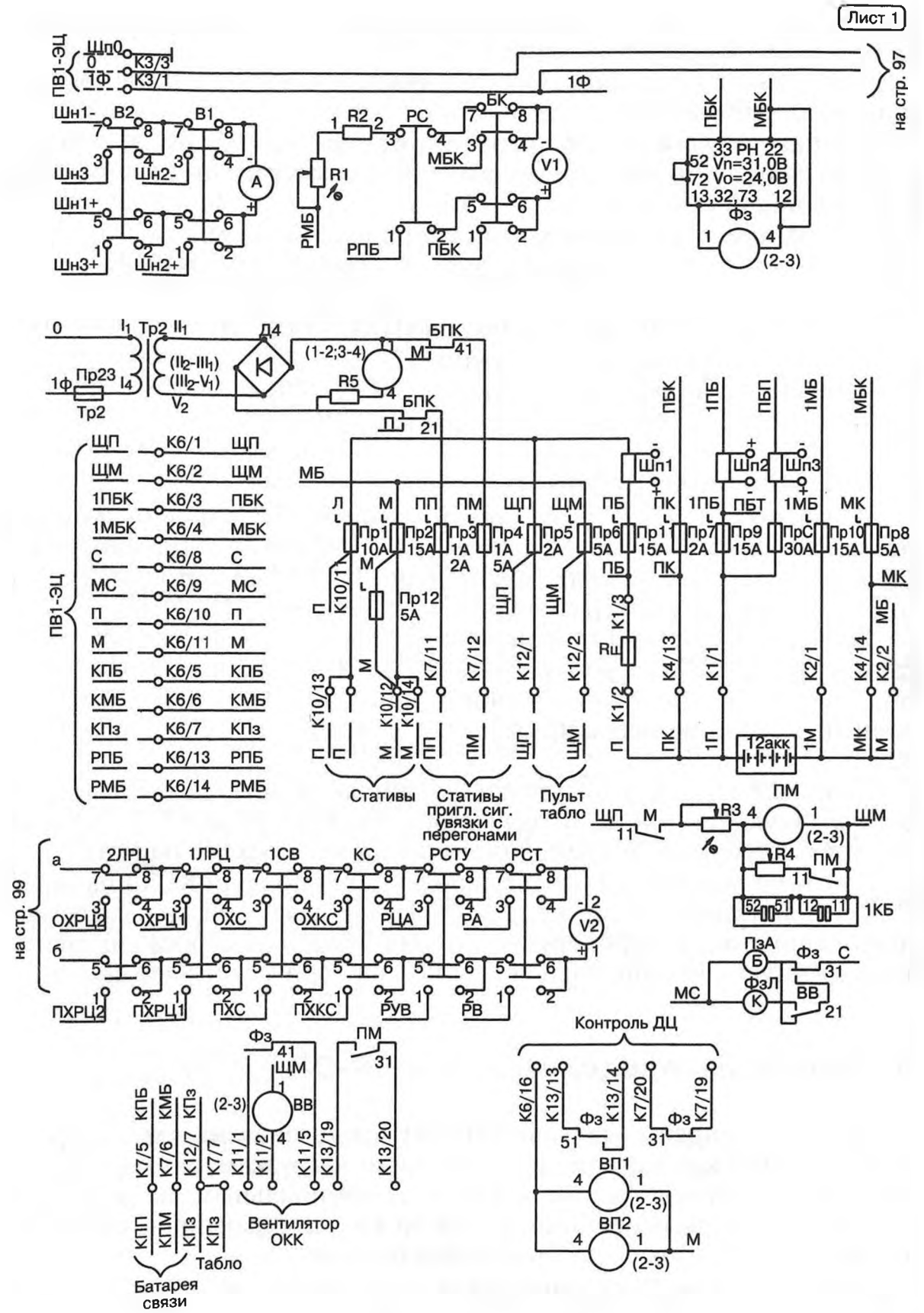
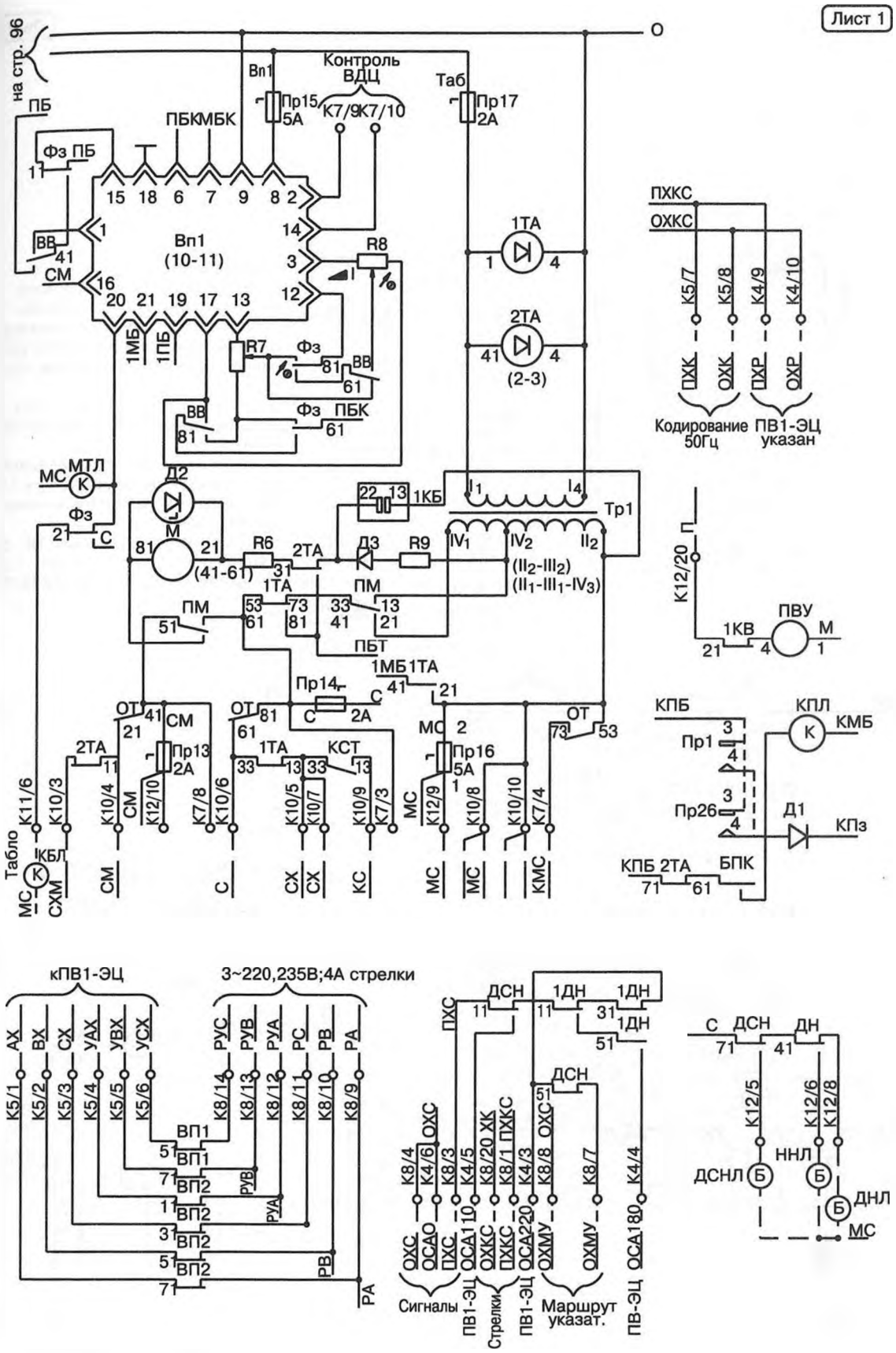
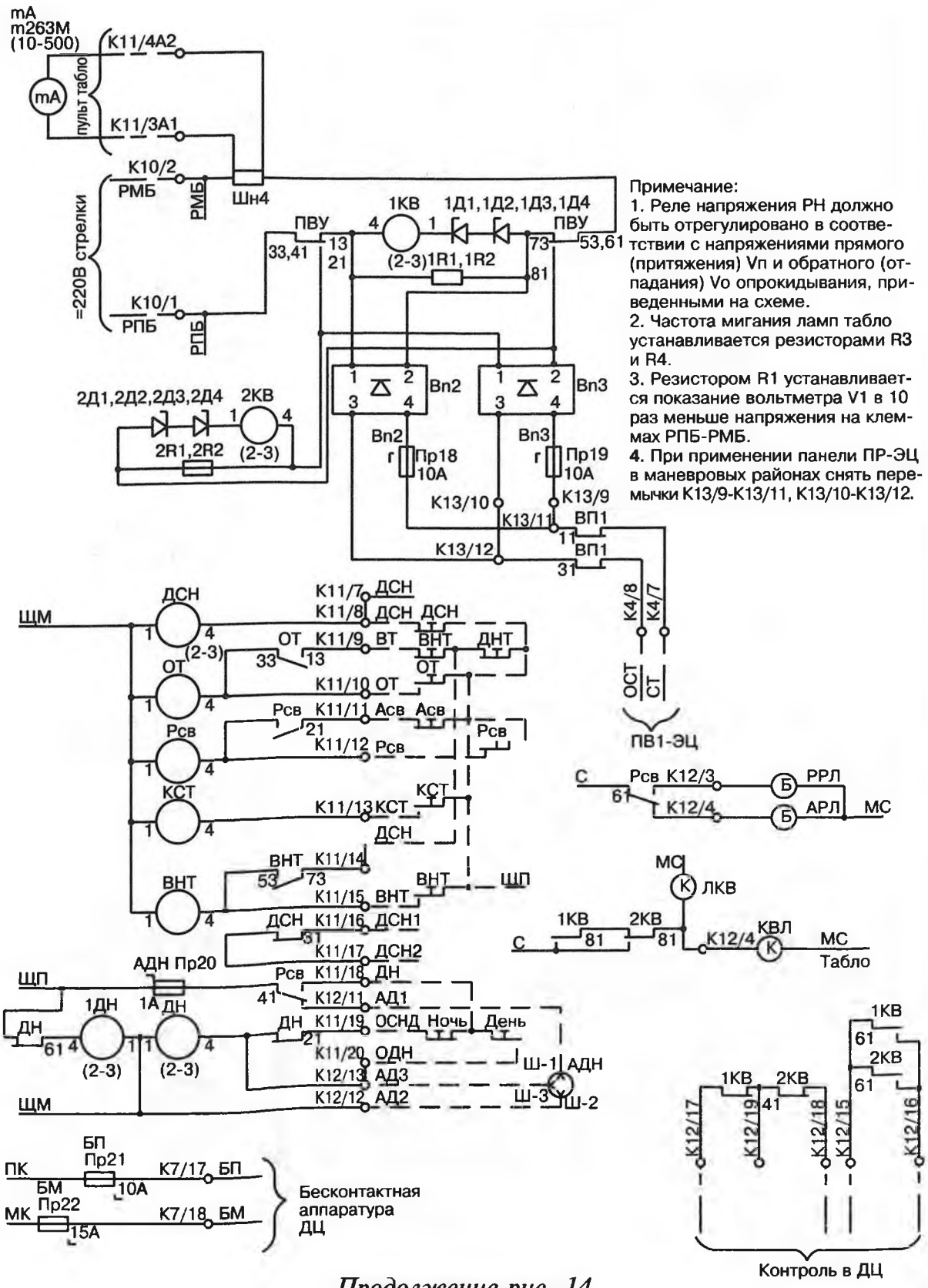



*Рис. 14. Электрическая принципиальная схема панели распределительной ПР-ЭЦ, черт. 36698-201-00 (продолжение см. стр. 97—101)*



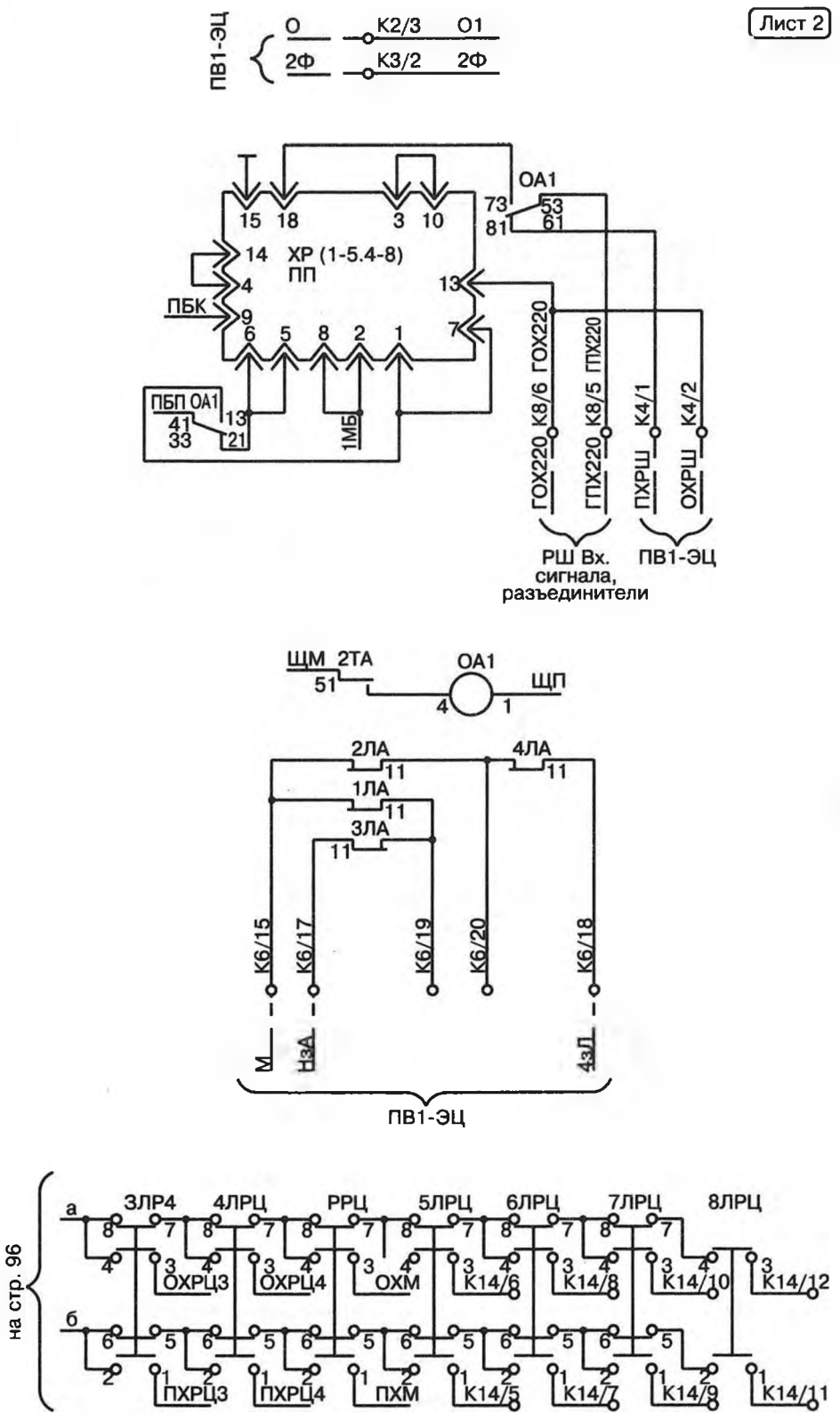

*Продолжение рис. 14*

Лист 1

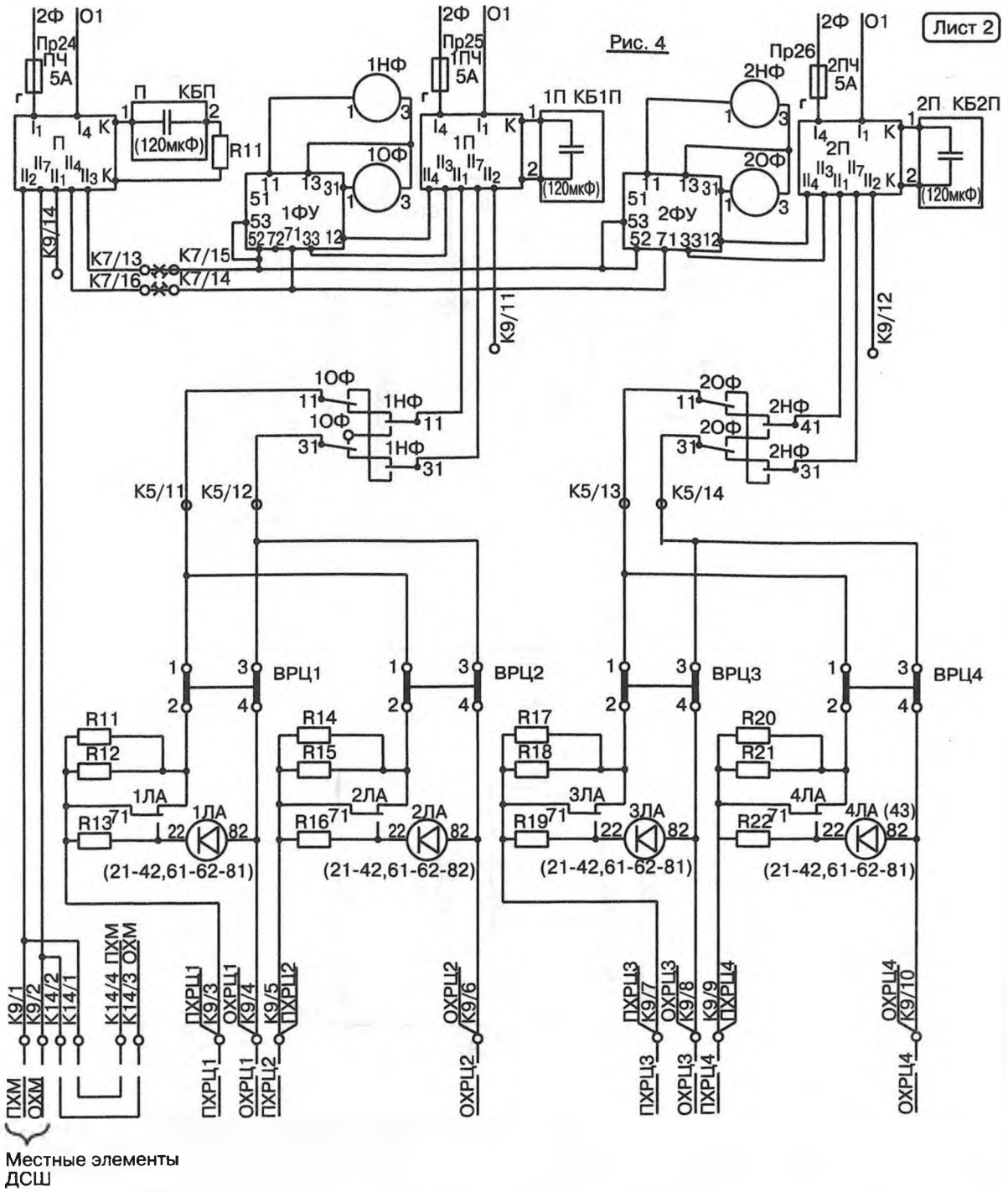



Примечание:
1. Реле напряжения РН должно быть отрегулировано в соответствии с напряжениями прямого (притяжения) Vп и обратного (отпадания) Vо опрокидывания, приведенными на схеме.
2. Частота мигания ламп табло устанавливается резисторами R3 и R4.
3. Резистором R1 устанавливается показание вольтметра V1 в 10 раз меньше напряжения на клеммах РПБ-РМБ.
4. При применении панели ПР-ЭЦ в маневровых районах снять перемычки К13/9-К13/11, К13/10-К13/12.

*Продолжение рис. 14*



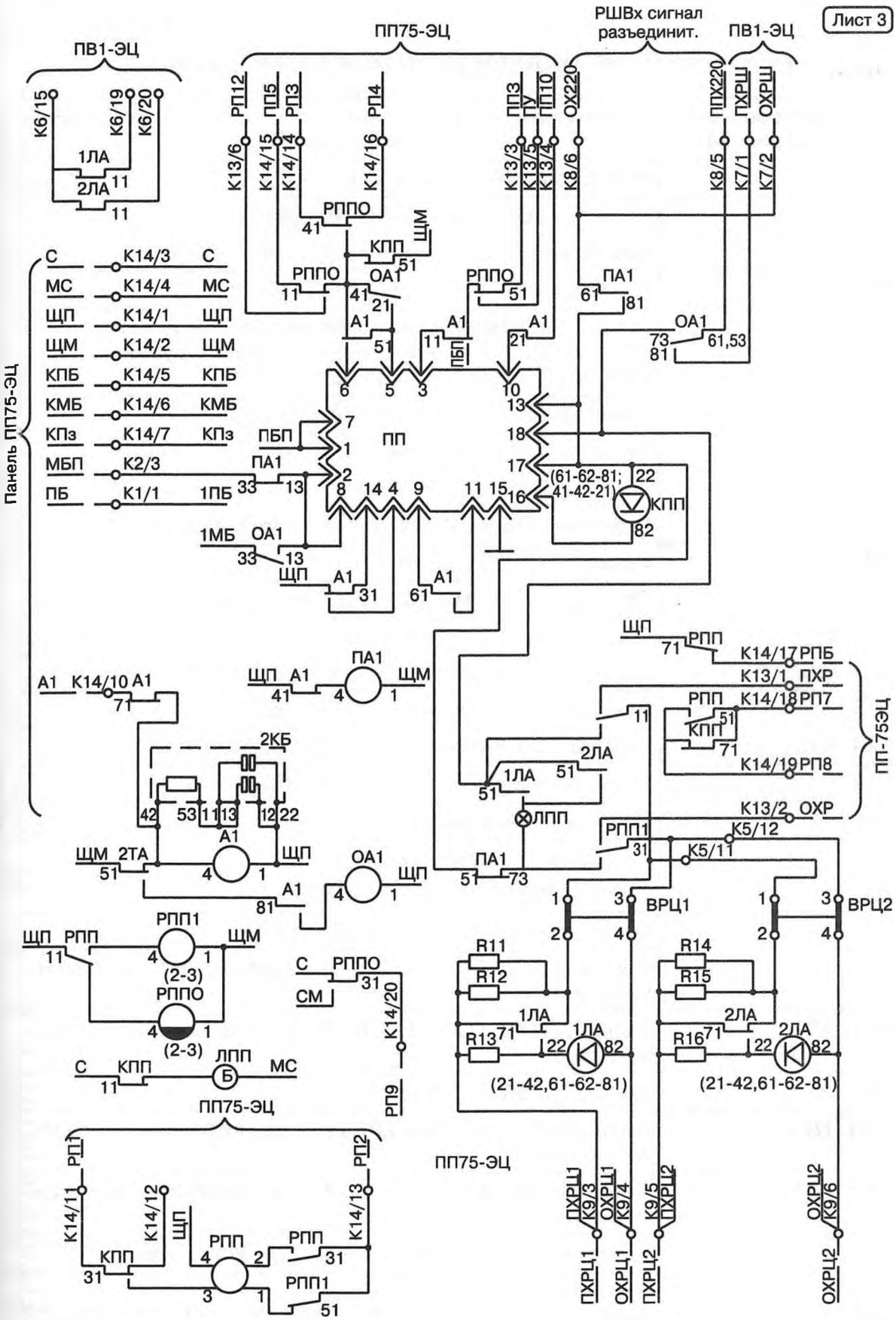

*Продолжение рис. 14*




Примечание: в зависимости от фазового угла между напряжениями питания местных элементов ДСШ (ПХМ-ОХМ) и рельсовых цепей (ПХРЦ-ОХРЦ) произвести переключения по таблице.

| Фазовый угол | Включение местного преобразователя П | Перемычки | |
|---|---|---|---|
| | | на 1ФУ-2ФУ | на клеммах |
| 90° | по схеме | 51-71 | К7/13-К7/15<br>К7/16-К7/14 |
| 0° | Поменять местами провода на клеммах I1-I4; II3-II4 | 71-72 | К7/13-К7/14<br>К7/16-К7/15 |

*Продолжение рис. 14*




*Окончание рис. 14*

Таблица 23

**Наименование и тип элементов распределительной панели ПР-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 14 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦ |
|---|---|
| | Резисторы МЛТ по ГОСТ 7113–77 |
| | Резисторы С5-35 В по ОЖО. 467.541 ТУ |
| R1 | Резистор ППБ-3 В-22 кОм ± 10%; ОЖО. 468.555 ТУ |
| R2 | Резистор МЛТ-2-100 кОм ± 5%; ГОСТ 7113-77 |
| R3, R4 | Сопротивление регулируемое 400 Ом; 0,2 А; черт. 7157.00.00. Заменено на резистор регулируемый РР400-0.2, черт. 17384.00.00.06 |
| R5 | Резистор МЛТ-2-1,5 кОм ± 10%; ГОСТ 7113-77 |
| R6 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 10%; ГОСТ 7113-77 |
| R7 | Резистор ППБ-3 В-220 Ом ± 10%; ОЖО. 468.555 ТУ |
| R8 | Резистор ППБ-3 В-150 Ом ± 10%; ОЖО. 468.555 ТУ |
| R9 | Резистор С5-35 В-10-20 Ом ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| 1R1; 1R2 | С5-35 В-25-3,3 Ом ± 10% (2 шт. включены последовательно) |
| 2R1; 2R2 | С5-35 В-25-3,3 Ом ± 10% (2 шт. включены последовательно) |
| R11, R12 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| R13 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| R14, R15 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| R16 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.541 ТУ |
| Rш | Сопротивление, черт. 36719-04-08 |
| Диоды полупроводниковые | |
| Д1 | Диод КД105Б; ТР3;362.060 ТУ |
| Д2 | Стабилитрон Д814Д; аАО. 336.207 ТУ |
| 1Д1; 1Д2 | Диоды Д817В; ГОСТ 17126–76 (2 шт. включены последовательно) |
| 2Д1; 2Д2 | Диоды Д817В; ГОСТ 17126–76 (2 шт. включены последовательно) |
| Д3 | Диод КД105Б; ТР3;362.060 ТУ |
| 1Д3, 1Д4 | Диод Д814Д; аАО. 336.207 ТУ (2 шт. включены последовательно) |
| 2Д3, 2Д4 | Диод Д814Д; аАО. 336.207 ТУ (2 шт. включены последовательно) |
| Д4 | Выпрямитель кремниевый КЦ 402В; УФО. 336.006 ТУ |
| Реле | |
| ПМ | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |

Продолжение табл. 23

| Условное обозначение на рис. 14 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦ |
|---|---|
| М | Реле АНШ2-1230; черт. 24123-00-00Б |
| ВП1, ВП2 | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| 1ТА | Реле АПШ-220; черт. 24170-00-00 |
| 2ТА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 1КВ, 2КВ | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ПВУ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| ДСН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ОТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| РсвВВ | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| КСТ, ВНТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1ДН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ДН | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт. 36592-00 |
| Фз | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ОА1 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1ЛА, 2ЛА | Реле АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| БПК | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| Тр1 | Трансформатор ПОБС-5М; черт. 22314-00-00-02 |
| Тр2 | Трансформатор СОБС-2М; черт. 22314-00-00-04 |
| 1КБ | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| Вп1 | Устройство зарядное автоматическое УЗА-24-10; черт. 36719-01-00 |
| Вп2, Вп3 | Выпрямительное устройство типа ВУС-1,3; черт. 36326-00-00 |
| ПП | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М, черт. 36863-00-00 |
| А | Амперметр М381; ТУ25-04.3577-78; 0–30 А |
| V1 | Вольтметр М381; ТУ25-04.3577-78; 0–50 В |
| V2 | Вольтметр Э365; ТУ25-04 3720-79; 250 В |
| Пр1 | Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ-231-76 на 10 А |
| Пр3, Пр5, Пр7 | То же на 2 А |
| Пр2, Пр22, Пр9...Пр11 | То же на 15 А |
| Пр4, Пр6, Пр8, Пр12 | То же на 5 А |
| Пр13, Пр14 | То же на 2 А |

Продолжение табл. 23

| Условное обозначение на рис. 14 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦ |
|---|---|
| Пр15, Пр16 | То же на 5 А |
| Пр17 | То же на 2 А |
| Пр18, Пр19 | То же на 10 А |
| Пр20 | То же на 1 А |
| Пр21 | То же на 10 А |
| Пр23 | То же на 1 А |
| ПрС | Предохранитель 20871-00-00 на 30 А; ТУ32ЦШ-155-76 |
| ПзЛ, ФзЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ПзЛ, ФзЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| КПЛ, МТЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКВ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| К1...К3 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К4, К5, К8...К10 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К6, К7,К11...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| Шн1...Шн3 | Шунт ШС75-30-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| Шн4 | Шунт ШС75-5-0,5 |
| РСГ, РСГУ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| КС, 1СВ | То же |
| РРЦ | То же |
| РС | Тоже |
| БК | То же |
| 1ЛРЦ, 8ЛРЦ | То же |
| В1, В2 | То же |
| ВРЦ1, ВРЦ2 | То же |
| Переменные данные для исполнений черт. 36698-201-00 Пр-ЭЦ25 | |
| | Резисторы С5-35; ОЖО. 467.541 ТУ |
| | Резисторы МЛТ; ГОСТ 7113–77 |
| R17, R18 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10% |
| R19 | С 5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R20, R21 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10% |
| R22 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| Rм | Резистор малогабаритный регулируемый РМР-1; 2,2 Ом; 10 А; ТУ32ЦШ1405-90 |

Продолжение табл. 23

| Условное обозначение на рис. 14 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР-ЭЦ |
|---|---|
| 1НФ, 2НФ, 10Ф, 20Ф | Реле АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| 3ЛА, 4ЛА | Реле АНВШ2-2400, черт. 24501-00-00 |
| КБП, КБ1П, КБ2П | Конденсаторный блок, черт. 36698-224-00 |
| П, 1П, 2П | Блок преобразователя частоты ПЧ50/25-300; черт. 22316-01-00; ТУ32ЦШ162.12-95 |
| 1ФУ, 2ФУ | Фазирующее устройство ФУ2М-2, черт. 17223-00-00-01 |
| Предохранители | |
| Пр24...Пр26 | ТУ32ЦШ231-76; 5 А; 20876-00-00 |
| ВРЦ3, ВРЦ4 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| Черт. 36698-201-00-01 ПР-ЭЦ75 | |
| КПП | Реле АНВШ2-2400; черт 24501-00-00 |
| А1, РПП2 | Реле НМШ1-1440; черт 13552-00-00В |
| ПА1 | Реле АПШ2-24; черт 24255-00-00 |
| РПП | Реле НМШТ-1800; черт 13851-00-00Б |
| РПП1 | Реле АШ2-1440; черт 24291-00-00 |
| 2КБ | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| ЛПП | Лампа Б220-235-60; ГОСТ 2239–79 |
| ЛРП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |

Панель работает:

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения 220 В с допустимыми изменениями напряжения в пределах от 198 до 250 В и частоты (50±1) Гц;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31,0 В.

Мощность, потребляемая панелью от сети переменного тока 220 В, — не более 5,3 кВ·А.

В зависимости от частоты питания рельсовых цепей панель изготавливается в двух исполнениях:

— ПР-ЭЦ25 — рельсовые цепи 25 Гц, черт. 36698-201-00;

— ПР-ЭЦ75 — рельсовые цепи 75 Гц, черт. 36698-201-00-01.

Панель обеспечивает при напряжении источников постоянного тока $U_б$, равном (24±1,2) В, и переменного $U_с$, равном (220±11) В, питание нагрузок в соответствии с табл. 24.

Панель обеспечивает возможность регулирования напряжения аккумуляторной батареи в режиме постоянного подзаряда и оптиче-

Таблица 24

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В |
|---|---|---|---|---|
| Сигналы | ПХС-ОХС | День | Переменный | $U_c$ |
| | | Ночь | Переменный | 0,8 $U_c$ |
| | | Двойное снижение напряжения | Переменный | 0,5 $U_c$ |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | День | Переменный | $U_c$ |
| | | Ночь | Переменный | |
| | | Двойное снижение напряжения | Переменный | 0 |
| Гарантированное питание (входные сигналы, разъединители) | ГПХ220-ГОХ220 | — | Переменный | $U_c$ |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | — | Переменный | $U_c$ |
| Рабочие цепи стрелок | РПБ-РМБ | — | Постоянный | не менее 0,9 $U_c$ |
| Шкафы | РА, РБ, РС, РУА, РУВ, РУС | | Переменный | $U_c$ |
| Стативы: | | | | |
| реле | П-М | — | Постоянный | $U_б$ |
| пригласительные сигналы, увязки с перегонами | ПП-ПМ | — | Постоянный | 0,115—0,135 $U_c$ |
| Пульт-табло, панели | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| Лампы табло и панелей | С-МС | Непрерывный | Переменный | |
| | СХ-МС | День | | 23—25 |
| | КС-КМС | Ночь | | 18—20 |
| | | Погашен | | 0 |

Продолжение табл. 24

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В |
|---|---|---|---|---|
| Лампы табло и панелей | СМ-МС | Импульсный | Переменный | |
| | СХМ-МС | День | | 23—25 |
| | | Ночь | | 18—20 |
| | | Погашен | | 0 |
| Бесконтактная аппаратура ДЦ | БП-БМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| Панель вводная | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | 1ПБК-1МБК | — | Постоянный | $U_б$ |
| | СПБ-СМБ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | КПБ-КМБ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | РПБ-РМБ | — | Постоянный | не менее 0,9 $U_c$ |
| | С-МС | День | Переменный | 23—25 |
| Панель преобразовательная ПП75-ЭЦ | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | КПБ-КМБ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | С-МС | День | Постоянный | 23—25 |

ский контроль превышения максимального тока 13 А. При токе заряда 10 А контроль должен выключаться.

При снижении напряжения батареи до (24±0,3) В включается форсированный заряд батареи до напряжения (31±0,3) В и оптический контроль режима. Включение форсированного заряда батареи происходит при наличии контроля работы вентилятора.

Сигнал контроля включения форсированного заряда и превышения максимального тока заряда передается на пульт управления и в ДЦ.

При выключенной аккумуляторной батарее осуществляется питание реле напряжением 23—30 В.

Панель обеспечивает:

— ручное и автоматическое переключение дневного и ночного режимов питания светофоров и передачу сигнала контроля переключения;

— переключение вручную режима питания светофоров с двойным снижением напряжения и передачу сигнала контроля переключения;

— переключение вручную режимов питания ламп табло: дневного, ночного и выключения;

— импульсное питание ламп табло и пригласительных огней с частотой 50—70 миганий в минуту. Длительность импульса должна быть в пределах 0,45—0,55 с.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения переменного тока на основных нагрузках ЭЦ;

— напряжения постоянного тока аккумуляторной батареи и питания рабочих цепей стрелок;

— постоянный ток релейной нагрузки, заряда батареи и потребления преобразователем.

При выключении сети переменного тока (аварийный режим) панель обеспечивает питание переменным током гарантированных нагрузок: переменным током напряжением 230—260 В входных светофоров и разъединителей и постоянным током напряжением $U_б$ цепей питания ламп табло С-МС и СМ-МС и пригласительных сигналов ПП-ПМ.

При выходе из строя основного выпрямителя питания рабочих цепей стрелок автоматически включается резервный выпрямитель. Автоматическое переключение нагрузки с основного на резервный выпрямитель происходит при напряжении на основном выпрямителе не менее 175 В и обратное переключение при напряжении не более 200 В. Панель дает контроль исправного состояния обоих выпрямителей при выходном напряжении не более 200 В и не менее 175 В.

Панель обеспечивает выключение питания рабочих цепей стрелок при подаче сигнала из устройств ЭЦ.

С панели на амперметр пульта управления передается сигнал контроля рабочего тока двигателя постоянного тока. На панели имеется оптический контроль перегорания предохранителей и повреждения источника питания цепи ПП-ПМ. На пульт управления передается сигнал перегорания предохранителей панели и повреждения источника питания цепи ПП-ПМ.

Напряжение питания путевых трансмиттеров с панели ПР-ЭЦ25 при номинальной нагрузке 0,7 А на каждом луче рельсовых цепей (ПХРЦ1-ОХРЦ1, ПХРЦ2-ОХРЦ2, ПХРЦ3-ОХРЦ3, ПХРЦ4-ОХРЦ4) должно быть в пределах 200—230 В.

Напряжение питания местных элементов реле ДСШ с панели ПР-ЭЦ25 при номинальной нагрузке 1,4 А должно быть в пределах от 100 до 115 В.

В панели ПР-ЭЦ25 фаза напряжения питания местных элементов реле ДСШ при холостом ходе должна опережать на 80—90° фазу напряжения питания путевых трансформаторов.

Панель ПР-ЭЦ75 обеспечивает питание рельсовых цепей переменным током частотой 75 Гц при наличии внешнего сигнала управления напряжением 5 В частотой 75 Гц.

Напряжение питания путевых трансформаторов с панели ПР-ЭЦ75 при номинальной нагрузке 0,7 А на каждом луче рельсовых цепей (ПХРЦ1-ОХРЦ1, ПХРЦ2-ОХРЦ2) и номинальном напря-

жении источника постоянного тока должно быть в пределах 210—230 В.

Включение питания рельсовых цепей в панели ПР-ЭЦ75 после переключения фидеров должно происходить за время не более 0,6 с.

Преобразователь питания рельсовых цепей панели ПР-ЭЦ75 устойчиво запускается при номинальной нагрузке и напряжении источника питания постоянного тока 26—27 В.

При нарушении работы преобразователя панель ПР-ЭЦ75 через 5—15 с переключает питание рельсовых цепей на резервный преобразователь, расположенный в панели ПП75-ЭЦ, дает оптический контроль неисправности на панели и передает сигнал контроля на пульт управления.

В комплект поставки панели входит переключатель автоматический «День-ночь» АДН, трансформаторы ПОБС и СОБС, измерительные приборы, реле, выпрямительные устройства ВУС-1,3, преобразователи ПП-300М, ПЧ 50/25-300, съемные конденсаторные блоки и устройство зарядное УЗА-24-10.

Детали корпуса панели и корпуса силовых приборов, работающих от напряжения 220 В переменного тока, выводятся на шину заземления, которая имеет резьбовое отверстие диаметром не менее 6 мм для подключения заземления.

Панели ПР-ЭЦ изготавливаются по техническим условиям ТУ 32ЦШ 1585-79.

| | |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм | 900×550×2300 |
| Масса панелей, кг: | |
| ПР-ЭЦ25 | 460 |
| ПР-ЭЦ75 | 340 |

## 10. Панели распределительные ПР2-ЭЦ

Распределительная панель ПР2-ЭЦ (рис. 15) совместно с вводной панелью ПВ2-ЭЦ предназначена для центрального питания устройств ЭЦ станций до 30 стрелок на участках с любым видом тяги и получения переменного тока для гарантированного питания ряда нагрузок ЭЦ в аварийном режиме.

В зависимости от частоты питания рельсовых цепей, частоты АЛСН и рода тока стрелочных электродвигателей **панель ПР2-ЭЦ изготавливается в четырех исполнениях**;

— **ПР2-ЭЦ 50Т**, черт. 36251- 201-00 — для питания аппаратуры (переменным током частотой 50 Гц) тональных рельсовых цепей, АЛСН частотой 50 Гц и стрелочных электродвигателей переменного тока;

— **ПР2-ЭЦ 75Т**, черт. 36252-201-00-01 — для питания аппаратуры

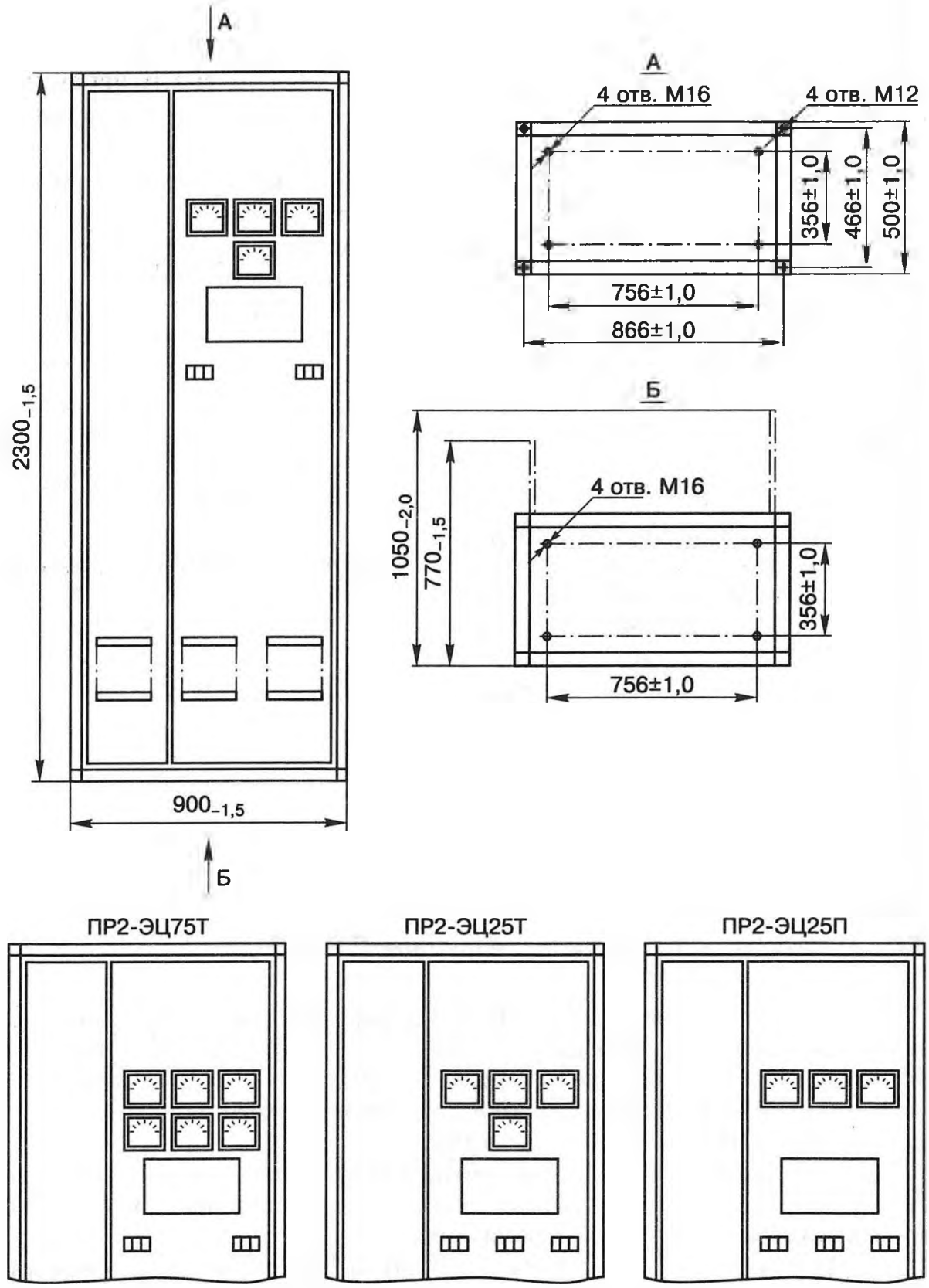



*Рис. 15. Панель распределительная ПР2-ЭЦ*

тональных рельсовых цепей, АЛСН частотой 75 Гц и стрелочных электродвигателей переменного тока;

— **ПР2-ЭЦ 25Т**, черт. 36251-201-00-02 — для рельсовых цепей переменного тока 25 Гц, АЛСН частотой 25 или 50 Гц и стрелочных электродвигателей переменного тока;

— **ПР2-ЭЦ 25П**, черт. 36251-201-00-03 — для рельсовых цепей переменного тока 25 Гц, АЛСН частотой 25 или 50 Гц и стрелочных электродвигателей постоянного тока.

Панель ПР2-ЭЦ применяется с кислотной аккумуляторной батареей 24 В, от которой обеспечивается гарантированное питание нагрузок (реле, ДЦ и др.).

Заряд батареи осуществляется с помощью автоматического зарядного устройства УЗА 24-20.

Электропитание панелей осуществляется:

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения 220 В частоты 50 Гц при допускаемых пределах изменения напряжения от 187 до 242 В, либо от сети трехфазного переменного тока с заземленной нейтралью номинальным значением фазного напряжения 220 В частоты 50 Гц при допускаемых пределах изменения напряжения от 187 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В при допускаемых пределах изменения напряжения от 21,6 до 28,0 В.

Мощность, потребляемая панелью, не более 5,3 кВ·А.

Электрическая принципиальная схема распределительной панели ПР2-ЭЦ приведена на рис. 16.

Наименование и тип элементов распределительной панели ПР2-ЭЦ приведены в табл. 25.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением не более 250 В, перечисленными в табл. 26 и соединенными между собой, и корпусом изделия, а также между контактами клеммных панелей цепей постоянного тока и переменного тока напряжением не более 50 В, перечисленными в табл. 26 и соединенными между собой, и корпусом изделия выдерживает испытательные напряжения однофазного переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц от установки в течение 1 мин.

Значения испытательных напряжений и мощности испытательной установки приведены в табл. 26.

**Электрическое сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей, перечисленными в табл. 26 и соединенными между собой, и корпусом изделия — не менее 20 МОм.

Панели распределительные ПР2-ЭЦ обеспечивают при работе от источника постоянного тока напряжением $U_б$ = 24—28 В и источника переменного тока напряжением $U_с$ = (220±11) В, а также при напряжении источника переменного тока (180±10) В и (110±5) В питание нагрузок напряжением постоянного и переменного тока в соответствии с табл. 27.

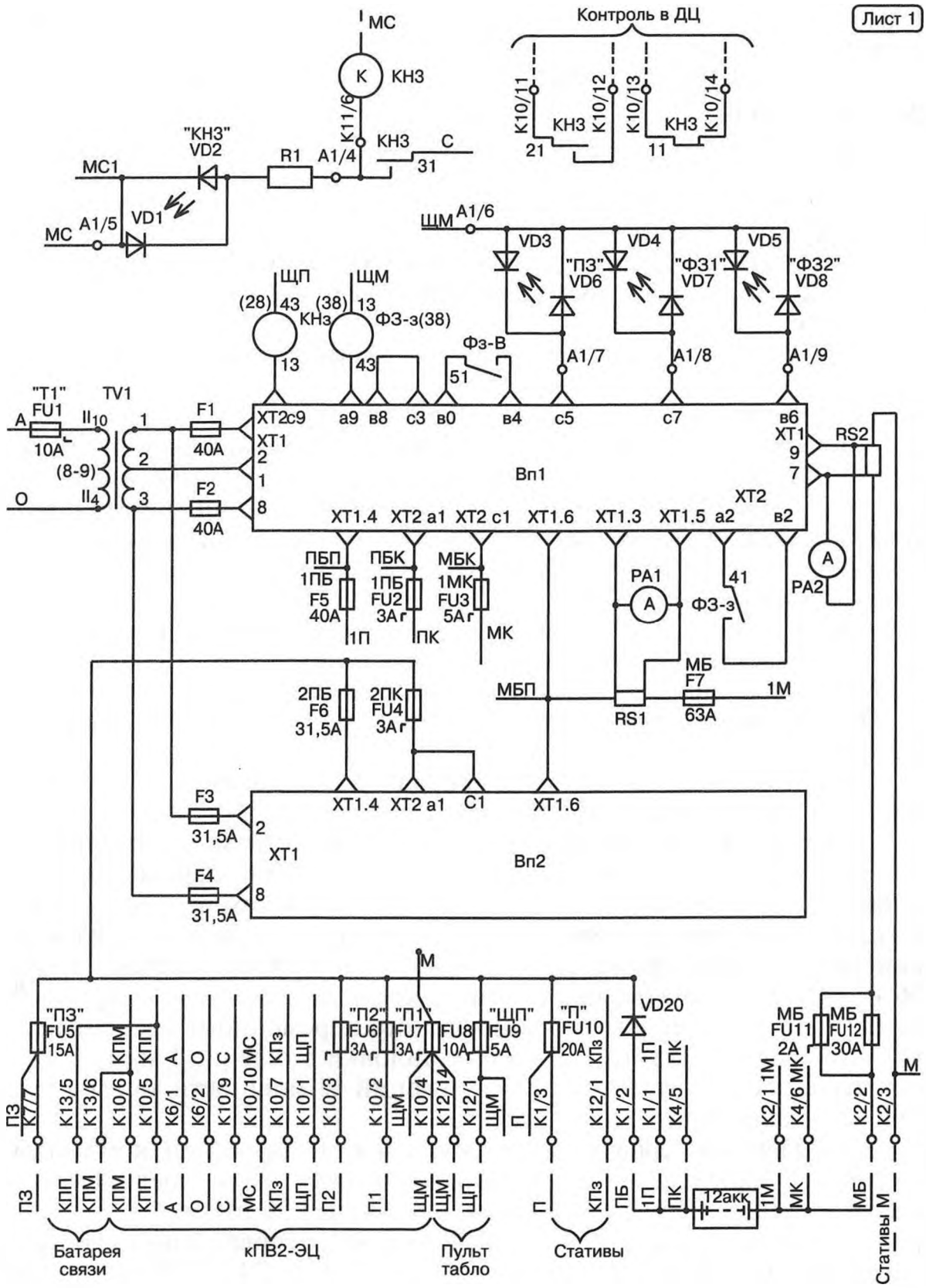
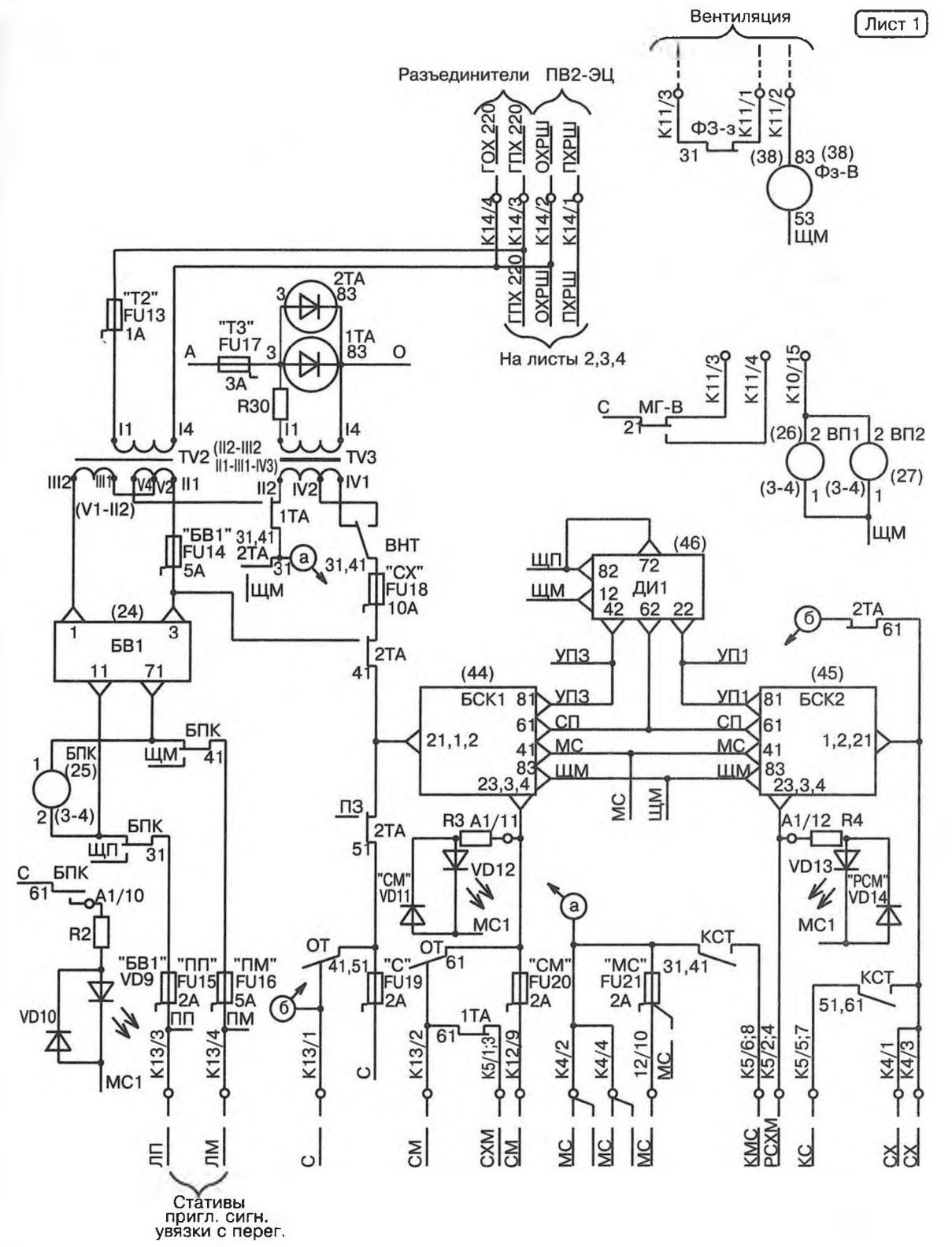



*Рис. 16. Электрическая принципиальная схема панели распределительной ПР2-ЭЦ, черт. 36251-201-00 (продолжение см. стр. 113—119)*




*Продолжение рис. 16*

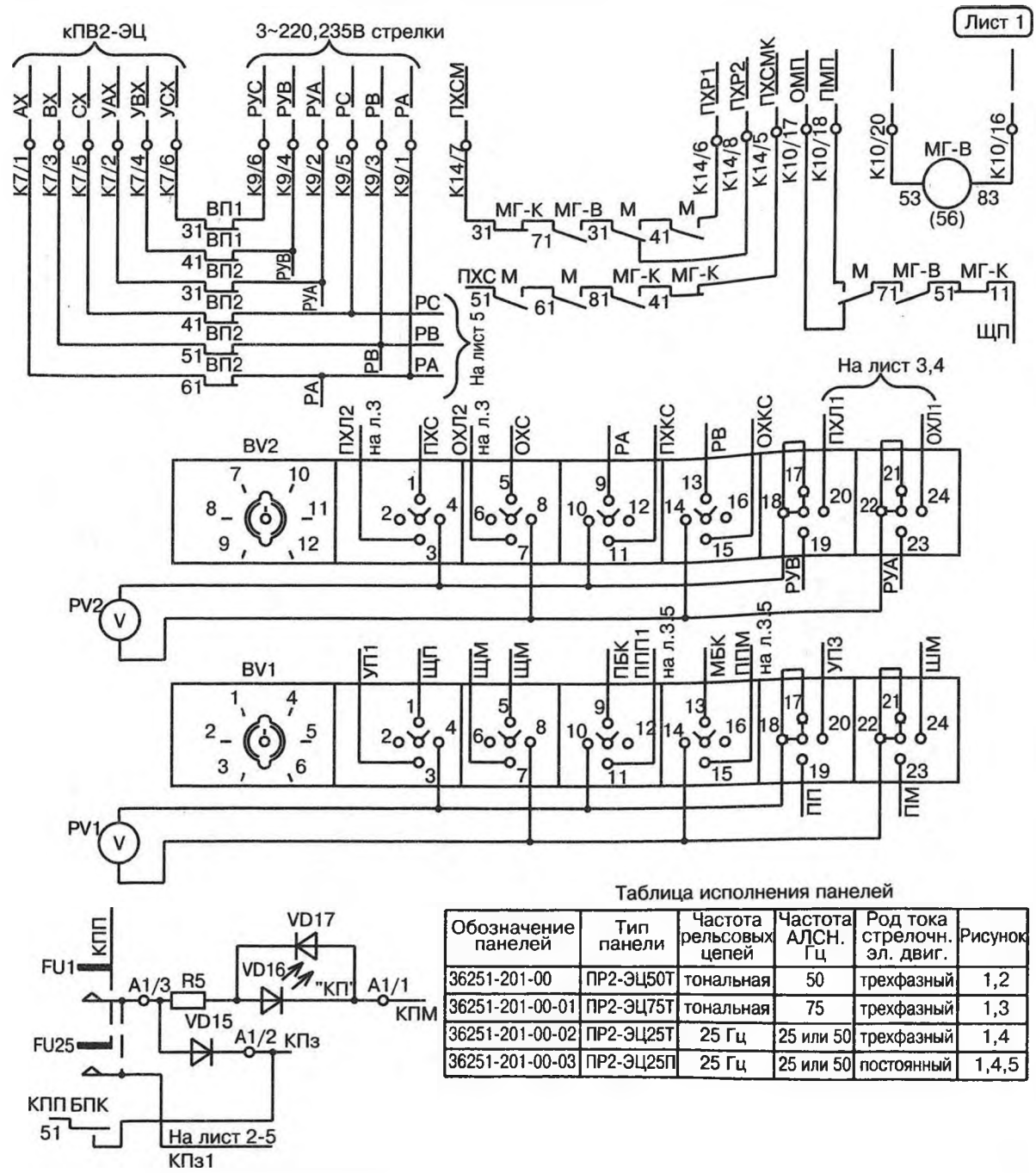
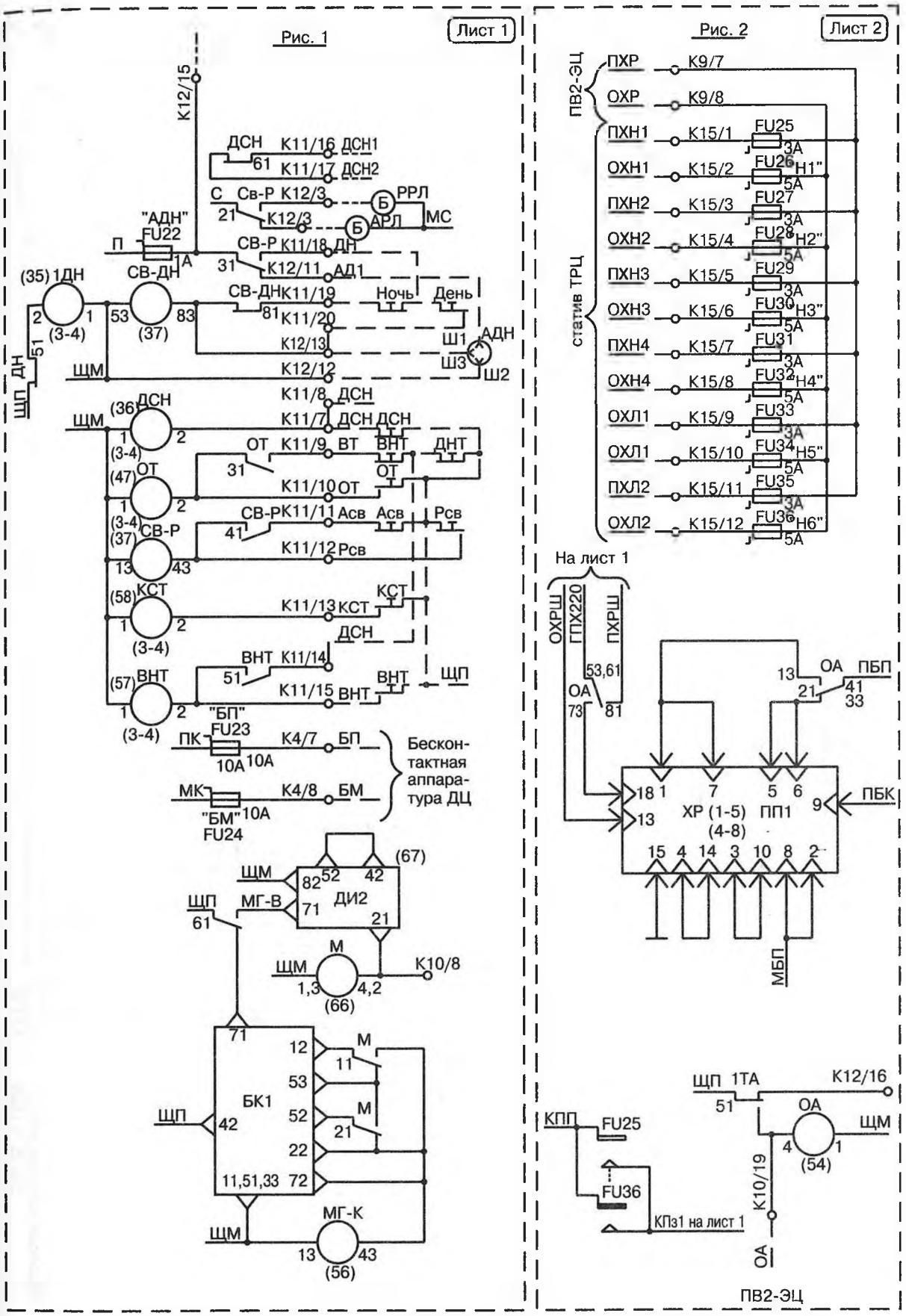


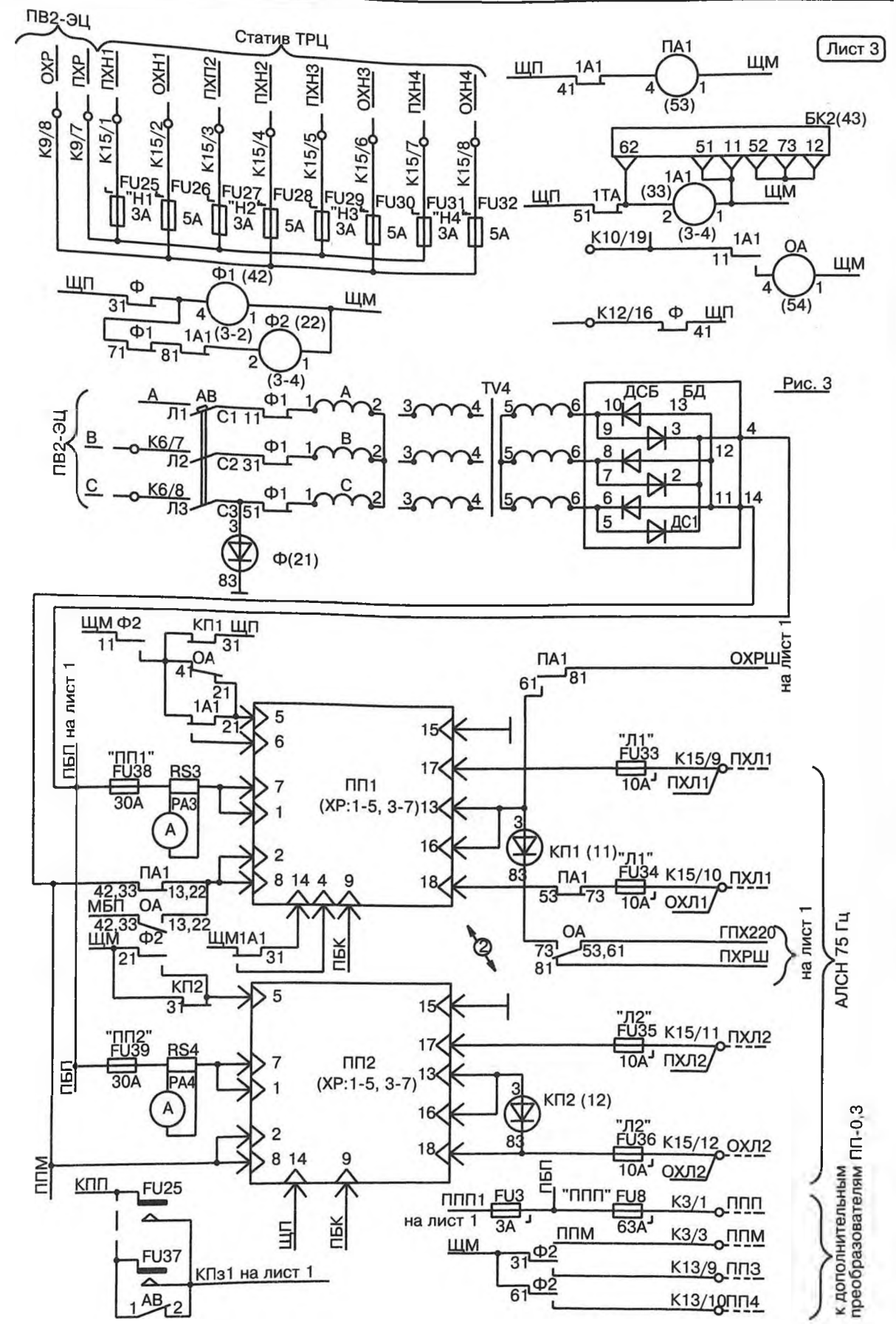

Таблица исполнения панелей

| Обозначение панелей | Тип панели | Частота рельсовых цепей | Частота АЛСН. Гц | Род тока стрелочн. эл. двиг. | Рисунок |
|---|---|---|---|---|---|
| 36251-201-00 | ПР2-ЭЦ50Т | тональная | 50 | трехфазный | 1,2 |
| 36251-201-00-01 | ПР2-ЭЦ75Т | тональная | 75 | трехфазный | 1,3 |
| 36251-201-00-02 | ПР2-ЭЦ25Т | 25 Гц | 25 или 50 | трехфазный | 1,4 |
| 36251-201-00-03 | ПР2-ЭЦ25П | 25 Гц | 25 или 50 | постоянный | 1,4,5 |

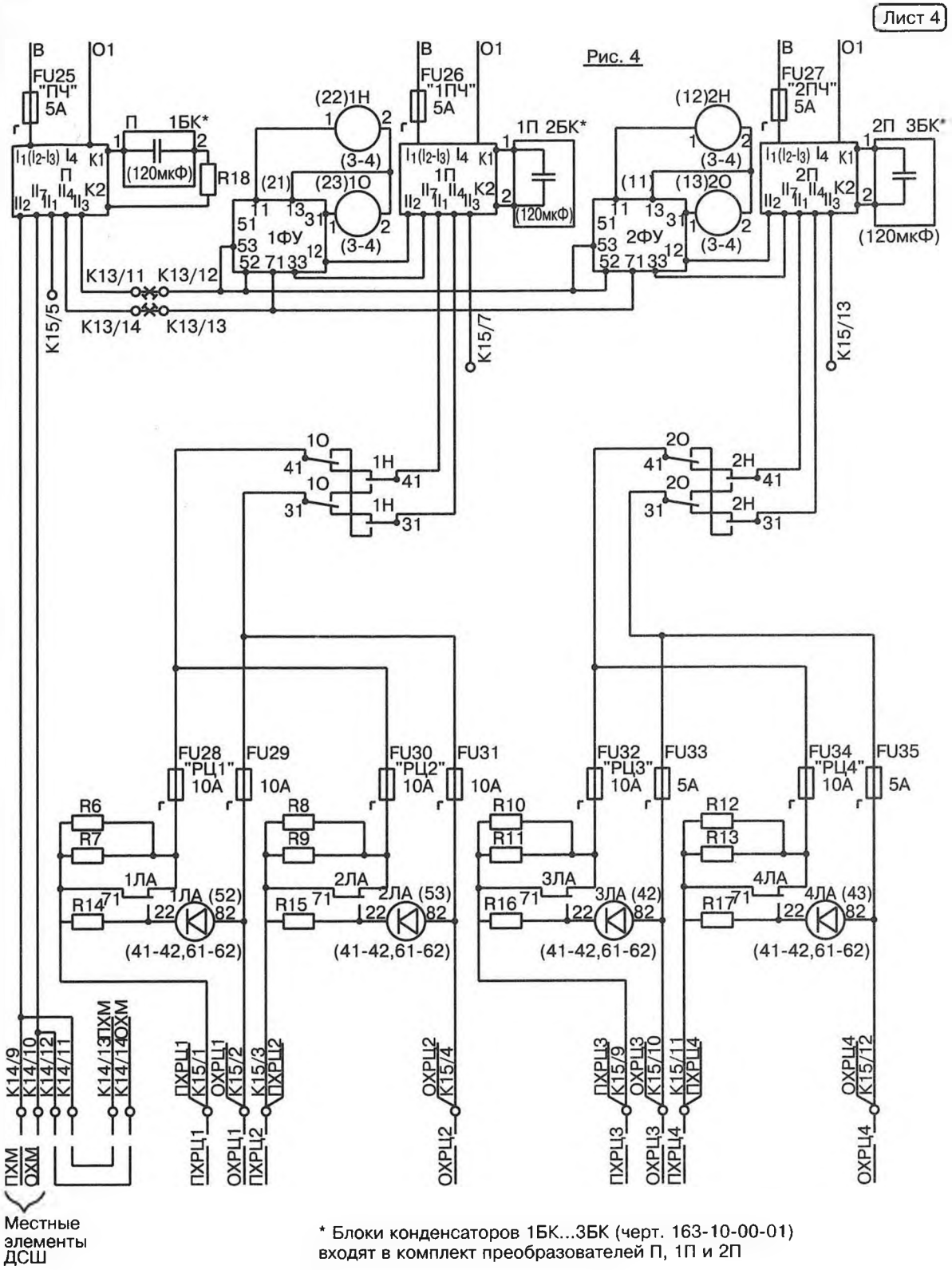
*Продолжение рис. 16*




*Продолжение рис. 16*

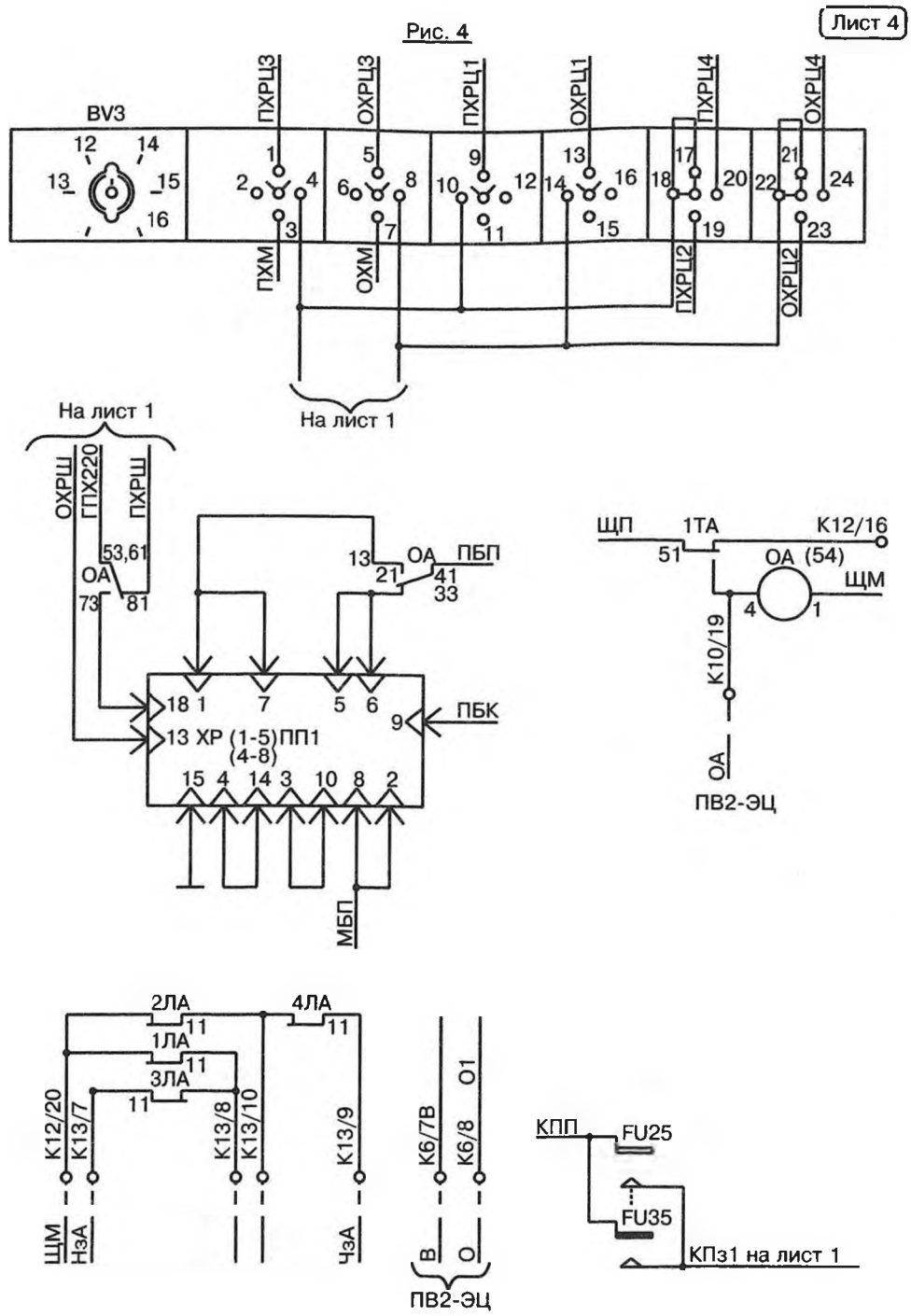



*Продолжение рис. 16*




* Блоки конденсаторов 1БК...3БК (черт. 163-10-00-01) входят в комплект преобразователей П, 1П и 2П

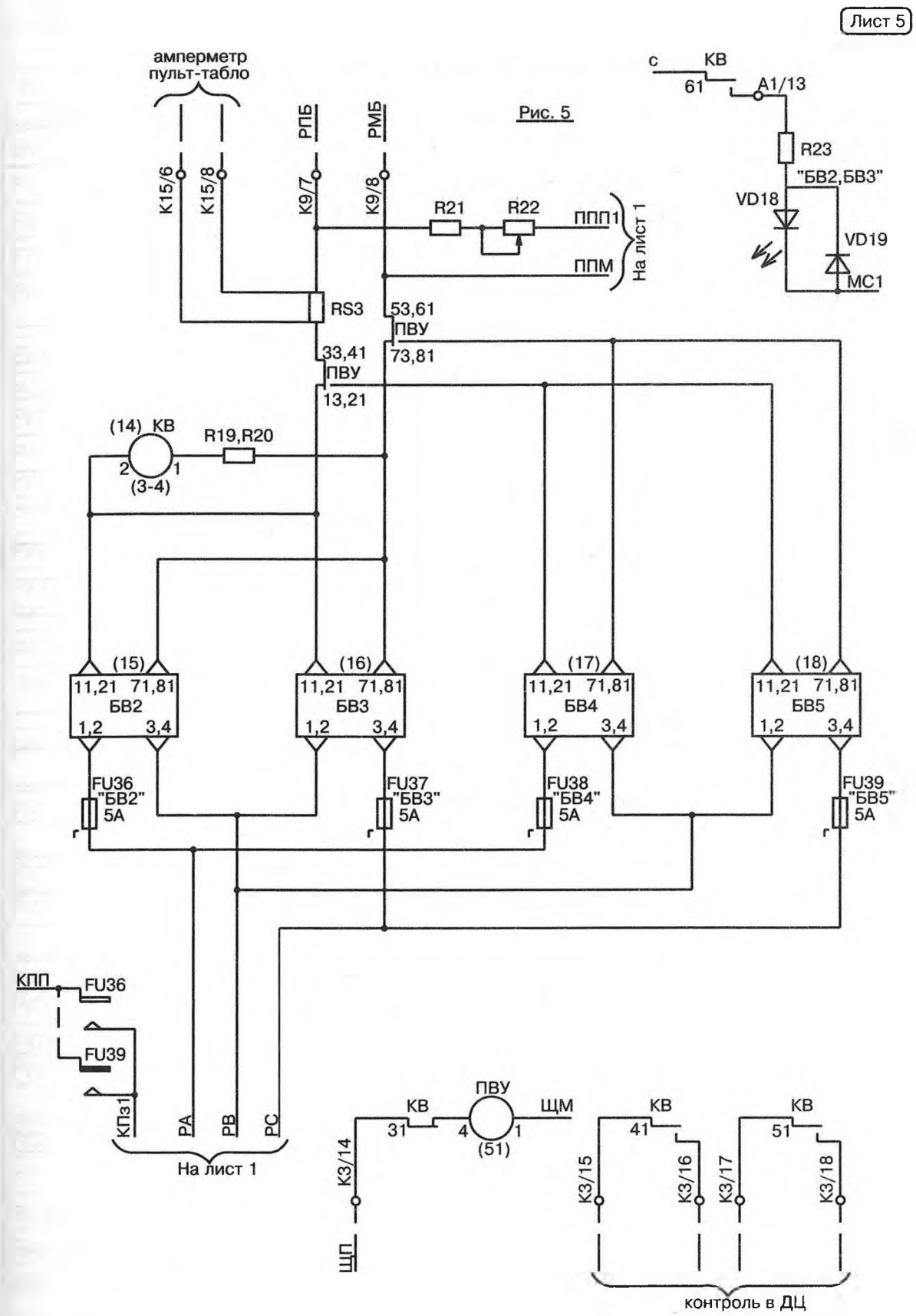
*Продолжение рис. 16*




Примечание: в зависимости от фазового угла между напряжениями питания местных элементов ДСШ (ПХМ-ОХМ) и рельсовых цепей (ПХРЦ-ОХРЦ) произвести переключения по таблице.

| Фазовый угол | Включение местного преобразователя П | Перемычки | |
|---|---|---|---|
| | | на 1ФУ, 2ФУ | на клеммах |
| 90° | по схеме | 51-71 | К13/11-К13/12<br>К13/13-К13/14 |
| 0° | Поменять местами провода на клеммах I1-I4 | 71-72 | К13/11-К13/13<br>К13/12-К13/14 |

*Продолжение рис. 16*




*Окончание рис. 16*

Таблица 25

**Наименование и тип элементов распределительной панели ПР2-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 16 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР2-ЭЦ |
|---|---|
| А1 | Плата А1, черт. 36251-200-00 |
| R1...R5 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1, VD3, VD5, VD10, VD11, VD13, VD15, VD17 | Диод КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| VD2, VD9, VD16 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD6, VD12, VD14 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD7, VD8 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD20 | Диод Д222-32-1 |
| RS1, RS2 | Шунт ШС75-30-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| R30 | Резистор С5-35 В-25-10 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| КН3, ФЗ, МГ, Св | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00; ТУ32ЦШ238-88 |
| 1ТА, 2ТА | Реле А2-220; черт. 24593-00-00; ТУ32ЦШ230-87 |
| ОА | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00; ТУ32ЦШ798-76 |
| ВП1, ВП2, 1ДН, ОТ, КСТ, ВНТ, ДСН | Реле С2-1000; черт. 24595-00-00-02; ТУ32ЦШ459-87 |
| М | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| БПК | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| TV1 | Трансформатор, черт. 36601-03-00 |
| TV2 | Трансформатор СОБС-2М; черт. 22314-00-00-04 |
| TV3 | Трансформатор ПОБС-5М; черт. 22314-00-00-02 |
| Вп1, Вп2 | Устройство зарядное автоматическое УЗА24; черт. 36254-00-00 |
| БВ1 | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00 |
| ДИ1 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ2, черт. 36291-201-00 |
| ДИ2 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ1, черт. 36291-101-00 |
| БСК1, БСК2 | Блок силового кодирования БСК; черт. 36721-201-00 |
| БК1 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| К1, К2 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К4...К9 | Панель клеммная на 8 зажимов; черт. 14865-00-00 |
| К13...К15 | Панель клеммная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К10...К12 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |

Продолжение табл. 25

| Условное обозначение на рис. 16 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР2-ЭЦ |
|---|---|
| BV1, BV2 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| F1, F2, F5 | Предохранители НПН2-60-ОУЗ; ТУ16-521.010-75; 40 А |
| F3, F4, F6 | Предохранители НПН2-60-ОУЗ; 31,5 А |
| F7 | Предохранитель НПН2-60-ОУЗ; 63,0 А |
| FV10 | Предохранители банановые на клемме 20871; ТУ32ЦШ155-76; 20 А |
| FV12 | То же 30 А |
| FV1, FV8, FV18, FV23, FV24 | Предохранители банановые на клемме 20876; ТУ32ЦШ231-76; 10 А |
| FV2, FV4, FV6, FV7, FV17 | То же 3 А |
| FV3, FV9, FV14, FV16 | То же 5 А |
| FV5 | То же 15 А |
| FV11, FV15, FV19...FV21 | То же 2 А |
| FV13, FV22 | То же 1 А |
| ПП1 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М, черт. 36863-00-00М |
| PA1 | Амперметр М381; 30-0-30 А, кл. т. 1,5; ТУ25-04.3577-78; с наружным шунтом 75 мВ |
| PA2 | Амперметр М381; 0-30 А, кл. т. 1,5; ТУ25-04.3577-78; с наружным шунтом 75 мВ |
| PV1 | Вольтметр М381; 0-30 В, кл. т. 1,5; ТУ25-04.3577-78 |
| PV2 | Вольтметр Э365; 50-250 В, кл. т. 1,5; ТУ25-043720-79 |
| Переменные данные для исполнения: 36251-201-00 ПР2-ЭЦ50Т | |
| FV25, FV27, FV29, FV31, FV33, FV35 | Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76; 3 А |
| FV26, FV28, FV30, FV32, FV34, FV35 | То же 5 А |
| Переменные данные для исполнения 36251-201-00-01 ПР2-ЭЦ 75Т | |
| RS3, RS4 | Шунт ШС75-30-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| К3 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| Ф, КП1, КП2 | Реле А2-220; черт. 24593-00-00 |
| ПА1 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1А1, Ф2 | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00 |
| Ф1 | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| TV4 | Трансформатор черт. 35699-310-00 |

Продолжение табл. 25

| Условное обозначение на рис. 16 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР2-ЭЦ |
|---|---|
| БД | Блок диодов, черт. 36961-310-00 |
| ДС1...ДС6 | Диод Д141-100-3-У2; ТУ16-729.104-81 |
| БК2 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-100-00 |
| ПП2 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М; черт. 36863-00-00М |
| АВ | Выключатель АЕ204 6М-400-00У3Б, 380 В, 4 А, 12Iн; ТУ16-522.148-80 |
| F8 | Предохранители НПН2-60-ОУ3; 63 А; ТУ16-521.010-75 |
| FV25, FV27, FV29, FV31, FV37 | Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76; 3 А |
| FV26, FV28, FV30, FV32 | То же 5 А |
| FV33...FV36 | То же 10 А |
| FV38, FV39 | Предохранители типа 20871; ТУ32ЦШ155-76; 30 А |
| PA3, PA4 | Амперметр М381; 0-30 А, кл. т. 1,5; с наружным шунтом 75 мВ; ТУ25-04.3577-78 |
| Переменные данные для исполнения 36251-201-00-02 ПР2-ЭЦ25Т | |
| R6...R13 | Резисторы С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10% |
| R14...R17 | Резисторы С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R18 | Резистор малогабаритный типа РМН-1; 2,2 Ом; черт. 158.04.00.000 |
| 1Н, 2Н, 1О, 2О | Реле С2-1000; черт. 24505-00-00-02 |
| 1ЛА...4ЛА | Реле АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| П, 1П, 2П | Преобразователь частоты ПЧ 50/25-300; черт. 22316-00-00 (с блоком конденсаторов КБ10×12, черт. 36698-224-00) |
| 1ФУ, 2ФУ | Фазирующее устройство ФУ-2М-1, черт. 17223-00-00 |
| BV3 | ПереключательПМОФ45-3333.44/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| FV25...FV27 | Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76; 5 А |
| FV28...FV35 | То же 10 А |
| Переменные данные для исполнения 36251-201-00-03 ПР2-ЭЦ25П | |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ |
| | Резисторы С5-35В; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R6...R13 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10% |
| R14...R17 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |

Продолжение табл. 25

| Условное обозначение на рис. 16 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР2-ЭЦ |
|---|---|
| R18 | Резистор малогабаритный типа РМН-1; 2,2 Ом; черт. 158.04.00.000. Заменен на резистор постоянный типа РП2,2-200; черт. 17385.00.00-01 |
| R19, R20 | С2-33Н-2-9,1 кОм ± 5% (2 шт. включены последовательно) |
| R21 | С2-33Н-2-130 кОм ± 5% |
| R22 | Резистор 075-20 В-А-2 Вт- 23 кОм ± 10%; ОЖО. 468.540 ТУ |
| R23 | С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10% (Установлен на плате А1) |
| RS3 | Шунт ШС75-5-05; ГОСТ 8042–78 |
| VD18 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ (Установлен на плате А1) |
| VD19 | Диод КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| 1Н, 2Н, 10, 20 | Реле С2-1000; черт. 24595-00-00-02 |
| 1ЛА...4ЛА | Реле АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| КВ | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00 |
| ПВУ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| БВ2...БВ5 | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00 |
| П, 1П, 2П | Преобразователь частоты ПЧ 50/25-300; черт. 22316-00-00 ТУ32ЦШ162.12-95 (с блоком конденсаторов КБ10×12, черт. 36698-224-00) |
| 1ФУ, 2ФУ | Фазирующее устройство ФУ-2М-1, черт. 17223-00-00 |
| BV3 | Переключатель ПМОФ45-333344/I Д20; ТУ16-526-128-78 |
| К3 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| FV25...FV27 | Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76; 5 А |
| FV28...FV35 | То же 10 А |
| FV36...FV39 | То же 5 А |

Панели ПР2-ЭЦ обеспечивают:

— ручное и автоматическое переключение дневного и ночного режимов питания светофоров и передачу сигналов контроля переключения;

— переключение вручную режима питания светофоров с двойным снижением напряжения и передачу сигнала контроля переключения;

— переключение вручную режимов питания ламп пульта-табло: дневного, ночного и выключения.

Панели ПР2-ЭЦ обеспечивают работу основного зарядного

Таблица 26

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное рабочее напряжение цепи, В | Номера контактов клеммных панелей | Испытательное напряжение, кВ эфф | Мощность испытательной установки, кВ·А, не менее |
|---|---|---|---|
| 250 | К6/1-К6/8, К7/1-К7/6, К9/1-К9/8, К13/11-К13/14, К14/1-К14/14, К15/1-К15/14 | 2,0 | 1,0 |
| 50 | К1/1-К1/3, К2/1-К2/3, К3/1-К3/3, К3/14-К3/18, К4/1-К4/8, К5/1-К5/8, К7/7, К10/1-К10/7, К10/9-К10/20, К11/1-К11/20, К12/1-К12/20, К13/1-К13/10 | 0,5 | 0,5 |

Таблица 27

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Светофоры | ПХС-ОХС | День | Переменный | $U_c$ |
| | | Ночь | Переменный | 180±10 |
| | | Двойное снижение напряжения | Переменный | 110±5 |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | День — ночь | Переменный | $U_c$ |
| | | Двойное снижение напряжения | | 0 В |
| Гарантированное питание, сигналы | ГПХ220-ГОХ220 | — | Переменный | $U_c$ |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | — | Переменный | $U_c$ |
| Рабочие цепи стрелок переменного тока | РА, РВ, РС, РУА, РУВ, РУС | — | Переменный | $U_c$ |
| Стативы: | | | | |
| реле поста ЭЦ | ПМ, П3-М | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5)В |

Продолжение табл. 27

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| внепостовые схемы ЭЦ (увязки с перегонами и др.) | ЛП-ЛМ | — | Постоянный | (0,12-0,14) $U_c$ |
| | | Выход из строя блока БВ1 | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5)В |
| Пульт-табло | ШП-ШМ | — | Постоянный | » |
| Лампы пульта табло | | Непрерывный: | | |
| | С-МС | День | Переменный | от 23 до 25 В |
| | СХ-МС | Ночь | Переменный | от 18 до 20 В |
| | КС-КМС | Погашенный | Переменный | 0 В |
| | | Импульсный: | | |
| | СМ-МС | День | Переменный | от 21 до 25 В |
| | СХМ-М | Ночь | Переменный | от 16 до 20 В |
| | | Погашенный | Переменный | 0 В |
| | СМ1-МС | Импульсный, | | от 21 до 25 В |
| | РКСМ-МС | день | | |
| Бесконтактная аппаратура ДЦ | БП-БМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| Панель вводная | П1-ШМ | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5)В |
| | П2-ШМ | — | Постоянный | » |
| | КПП-КПМ | — | Постоянный | |
| | С-МС | День | Переменный | от 23 до 25 В |

устройства ВП1 в режимах постоянного подзаряда, основного и дополнительного форсированного зарядов, а при отключении ВП1 — работу резервного зарядного устройства ВП2. Включение основного форсированного режима заряда батареи происходит при получении сигнала работы вентилятора.

Панели в режиме постоянного подзаряда при отключенной аккумуляторной батарее обеспечивают напряжения:

— на выходе к аккумуляторной батарее — (26,4±0,6) В;

— на выходе к релейной нагрузке — ниже этого значения не менее чем на 0,5 В.

Панели обеспечивают индикацию режимов заряда батареи и неисправности зарядного устройства ВП1. Сигнал о неисправности и о наличии режима основного форсированного заряда передается на пульт управления и устройства ДЦ.

Панели обеспечивают импульсное питание цепей ламп пульта-табло и светофоров, а также цепей удержания огневых реле в интервалах мигания ламп светофоров с параметрами импульсов, приведенными в табл. 28.

Таблица 28

**Временные параметры цепей питания**

| Наименование нагрузки | Наименование цепей | Количество миганий в минуту | Длительность импульса, с |
|---|---|---|---|
| Лампы пульта-табло | СМ, СХМ | от 50 до 70 | от 0,45 до 0,55 |
| | РХСМ | от 35 до 45 | от 0,4 до 0,6 |
| Лампы светофоров | ПХР1, ПХСМК, ОММ | от 35 до 45 | от 0,9 до 1,1 |
| Цепи удержания огневых реле | ПХР2, ПММ | от 35 до 45 | от 0,4 до 0,6 |

Панели обеспечивают индикацию наличия импульсного питания цепей ламп пульта-табло. Панели исключают появление непрерывного питания в цепях импульсного питания ламп светофоров при повреждении датчика импульсов.

Измерительные приборы панелей контролируют:

— напряжения переменного тока на основных нагрузках ЭЦ;

— напряжения постоянного тока аккумуляторной батареи, релейной нагрузки, внепостовых схем ЭЦ, контроля исправности датчика импульсов ДИ1;

— напряжения постоянного тока питания преобразователей в панели ПР2-ЭЦ75Т;

— напряжение питания рабочих цепей стрелок постоянного тока в панели ПР2-ЭЦ25П;

— постоянный ток релейной нагрузки, зарядного устройства;

— постоянный ток, потребляемый преобразователем в аварийном режиме;

— постоянный ток, потребляемый каждым преобразователем панели ПР2-ЭЦ75Т.

При выключении сети переменного тока (аварийный режим) панели обеспечивают контроль отключения сети и питание постоянным и переменным токами гарантированных нагрузок:

— напряжением переменного тока $U_г$ = (230—260) В — входных светофоров и разъединителей;

— напряжением переменного тока (0,10—0,11)$U_г$ — цепи СМ-МС пульта-табло;

— напряжением постоянного тока $U_г$ — цепей питания ламп пульта-табло;

— напряжением постоянного тока (0,13—0,16)$U_п$ — цепи питания внепостовых схем ЭЦ.

Панели обеспечивают:

— выключение питания рабочих цепей стрелок при подаче сигнала из устройств ЭЦ;

— оптический контроль перегорания предохранителей и повреждения источника цепи питания ЛП-ЛМ.

Панели передают на пульт управления сигнал перегорания предохранителей и повреждения источника цепи питания ЛП-ЛМ.

Панели ПР2-ЭЦ50Т и ПР2-ЭЦ75Т обеспечивают питание аппаратуры тональных рельсовых цепей по цепям ПХН1-ОХН1, ПХН2-ОХН2, ПХН3-ОХН3, ПХН4-ОХН4 напряжением $U_c$.

В панели ПР2-ЭЦ75Т включение питания гарантированных нагрузок происходит с выдержкой времени в пределах от 1 до 6 с.

Панель ПР2-ЭЦ50Т обеспечивает питание путевых трансформаторов АЛСН в цепях ПХЛ1-ОХЛ1 и ПХЛ2-ОХЛ2 напряжением $U_c$.

Панель ПР2-ЭЦ75Т обеспечивает питание путевых трансформаторов АЛСН напряжением переменного тока в пределах от 180 до 220 В частотой (75±0,5) Гц при сопротивлении нагрузки в пределах от 150 до 180 Ом.

В панели ПР2-ЭЦ75Т обеспечивается надежный пуск преобразователей для питания АЛСН.

Панель ПР2-ЭЦ75Т обеспечивает питание напряжением постоянного тока $U_в$ = (0,11—0,12)$U_c$ преобразователей ПП-0,3, расположенных вне панели, и включение цепей их запуска при наличии напряжения в сети переменного тока.

Напряжение питания путевых трансформаторов от панелей ПР2-ЭЦ25Т и ПР2-ЭЦ25П при сопротивлении нагрузки в пределах от 300 до 360 Ом на каждом луче рельсовых цепей ПХРЦ1-ОХРЦ1, ПХРЦ2-ОХРЦ2, ПХРЦ3-ОХРЦ3, ПХРЦ4-ОХРЦ4 — в пределах от 200 до 240 В.

Напряжение питания местных элементов реле ДСШ от панелей ПР2-ЭЦ25Т и ПР2-ЭЦ25П при сопротивлении нагрузки в пределах от 73 до 90 Ом — от 100 до 125 В.

Значение гармонической составляющей напряжения частотой 50 Гц (вторая гармоника) в цепи питания местных элементов ДСШ от панелей ПР2-ЭЦ25Т и ПР2-ЭЦ25П при номинальной нагрузке и холостом ходе — не более 4%.

В панелях ПР2-ЭЦ25Т и ПР2-ЭЦ25П фазы напряжения на выходах изделия при холостом ходе обеспечивают работу реле ДСШ при встречном включении входов местного (1П) и путевых (2П, 3П) преобразователей частоты.

Панели ПР2-ЭЦ25Т и ПР2-ЭЦ25П обеспечивают автоматическое отключение лучей питания рельсовых цепей при коротком замыкании на выходе.

Напряжение питания рабочих цепей стрелок постоянного тока в панели ПР2-ЭЦ25П в пределах от 1,25*Uл* до 1,4*Uл*, где *Uл* — линейное входное напряжение выпрямителей.

При выходе из строя основных выпрямителей питания рабочих цепей стрелок в панели ПР2-ЭЦ25П включаются резервные выпрямители и должен выдаваться сигнал контроля неисправности.

С панели ПР2-ЭЦ25П на амперметр пульта управления передается сигнал контроля рабочего тока двигателя постоянного тока.

В панели применены устройства зарядные автоматические УЗА 24-20, преобразователи полупроводниковые ПП-0,3М, фазирующие устройства ФУ-2-1, датчики импульсов микроэлектронные ДИМ, блоки силового кодирования БСК, переключатели автоматические «День-ночь» АДН2.

Габаритные и установочные размеры приведены на рис. 15.

Масса 400 кг.

## 11. Панель распределительная ПР3-ЭЦ

Панель ПР3-ЭЦ (черт. 36431-201-00) предназначена для распределения и защиты источников электропитания по различным нагрузкам, автоматического заряда аккумуляторной батареи номинальным напряжением 24 В, гарантированного питания аппаратуры тональных рельсовых цепей и АЛСН-50 Гц, получения изолированного от батареи постоянного напряжения 24 В для внепостовых схем, управления режимами работы ламп светофоров и табло, измерения основных параметров источников электропитания.

Электропитание панели осуществляется:

— от сети однофазного переменного тока номинальным значением фазного напряжения 220 В частоты 50 Гц при допускаемых пределах изменения напряжения от 187 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В при допускаемых пределах изменения напряжения от 21,6 до 28,0 В.

Мощность, потребляемая изделием, — не более 0,3 кВ·А.

Установочные размеры и масса изделия приведены на рис. 17.

Электрическая принципиальная схема распределительной панели ПР3-ЭЦ приведена на рис. 18.

Наименование и тип элементов распределительной панели ПР3-ЭЦ приведены в табл. 29.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей и штепсельных разъемов, перечисленными в табл. 30, и корпусом из-

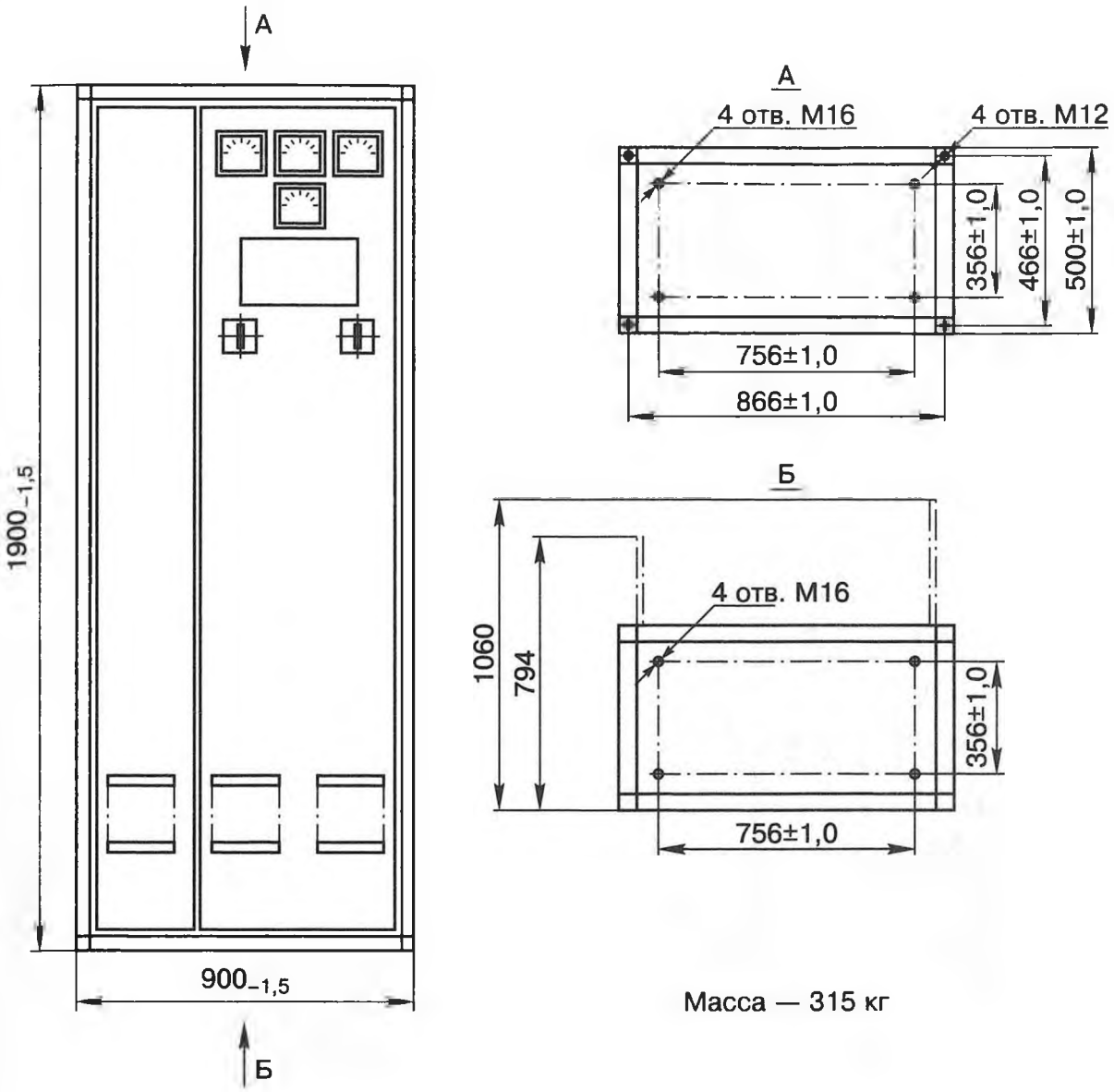
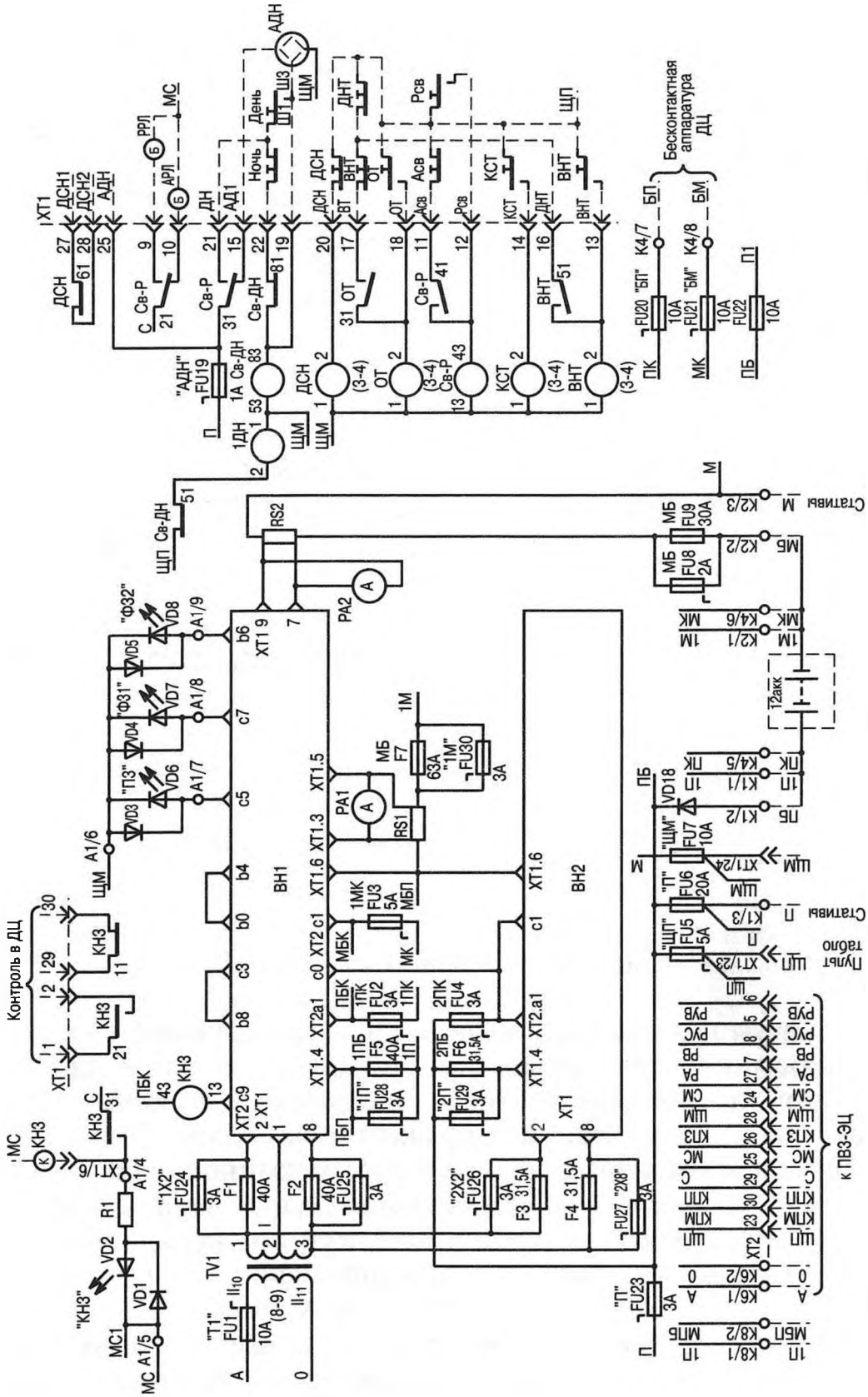


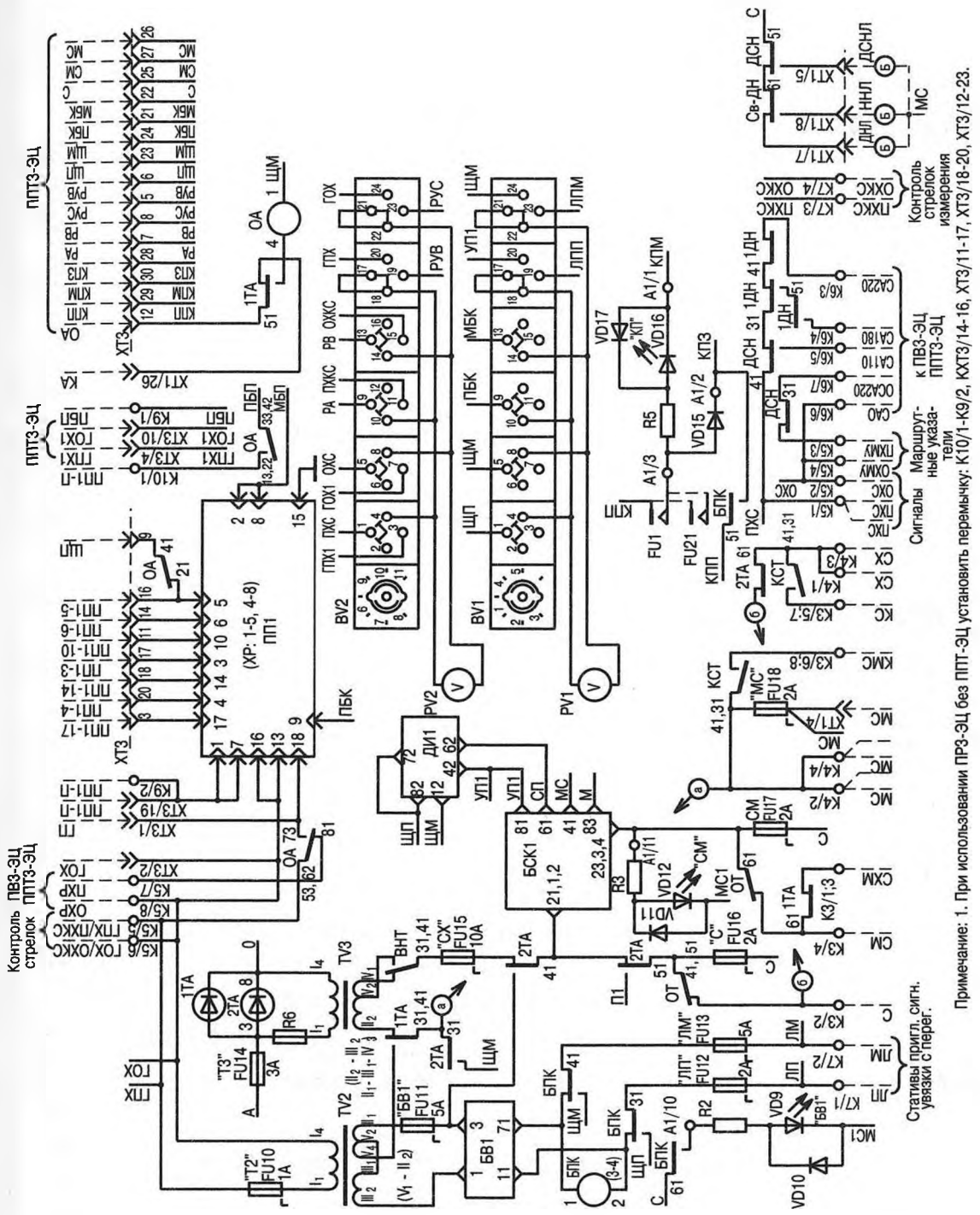

*Рис. 17. Панель распределительная ПР3-ЭЦ*

делия должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц (значения напряжений см. в табл. 30) от испытательной установки мощностью не менее указанной в табл. 30.

Время выдержки при воздействии испытательных напряжений — 1 мин. Допускается уменьшать время выдержки под испытательными напряжениями до 1 с, при этом значения напряжений должны быть увеличены на 25% относительно указанных в табл. 30.

**Электрическое сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей и штепсельных разъемов, перечисленными в табл. 30 и соединенными между собой, и корпусом изделия должно быть не менее 20 МОм.


Контроль в ДЦ
Бесконтактная аппаратура ДЦ
Стативы
Пульт табло
к ПВЗ-ЭЦ
ВН1
ВН2
"АДН" FU19
"1Х2" FU24
"2Х2" FU26
"1П" FU28
"2П" FU29
"2Х8" FU27
"Т" FU23
"Т1" FU1
"БП" FU20
"БМ" FU21
"ЩМ" FU7
"Т" FU6
"ЩП" FU5
"1М" FU30
"ПК" FU22
"Ф32"
"Ф31"
"ПЗ"
"КНЗ"
"ПК"
"МК"
"МБ"
"МБП"
"МБК"
"1ПК"
"2ПК"
"1ПБ"
"2ПБ"
"ПБК"
"ПБП"
"ПБ"
"МС"
"РРП"
"АРП"
"ДН"
"АД1"
"ДСН"
"ДНТ"
"ВНТ"
"КСТ"
"ОТ"
"Асв"
"Рсв"
"ЩП"
"ЩМ"
"ЩЗ"
"ЩП"
"Св-ДН"
"Св-Р"
"С"
"ДСН1"
"ДСН2"
"АДН"
"ХТ1"
"ХТ2"
"ХТ1.5"
"ХТ1.6"
"ХТ2.а1"
"ХТ1.4"
"ХТ1.3"
"ХТ2.с1"
"ХТ2.с9"
"ХТ1.9"
"ХТ2.1"
"ХТ1/6"
"ХТ1/24"
"ХТ1/23"
"ХТ2"
"ХТ1"
"ТV1"
"Т2акк"
"РА1"
"РА2"
"RS1"
"RS2"
"R1"
"VD1"
"VD2"
"VD3"
"VD4"
"VD5"
"VD6"
"VD7"
"VD8"
"VD18"
"МС1"
"А1/4"
"А1/5"
"А1/6"
"А1/7"
"А1/8"
"А1/9"
"К2/3"
"К2/2"
"К4/6"
"К2/1"
"К4/5"
"К1/1"
"К1/2"
"К1/3"
"К6/1"
"К6/2"
"К8/1"
"К8/2"
"К4/7"
"К4/8"
"ДСН"
"ОТ"
"КСТ"
"ВНТ"
"ЩМ"
"ЩП"
"ЩЗ"
"ЩМ"
"ЩП"
"Св-ДН"
"Ночь"
"День"
"ШЗ"
"ШП"
"ШМ"
"ШМ"
"ШП"
"ШП"
"ШМ"
"ШП"
"ШП"
"ШМ"
"ШП"
"ШП




Примечание: 1. При использовании ПРЗ-ЭЦ без ППТ-ЭЦ установить перемычку: К10/1-К9/2, КХТ3/14-16, ХТ3/11-17, ХТ3/18-20, ХТ3/12-23.

*Окончание рис. 18*

Таблица 29

**Наименование и тип элементов распределительной панели ПР3-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 18 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР3-ЭЦ |
|---|---|
| A1 | Плата А1, черт. 36431-230-00 |
| R1...R3, R5 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1, VD3, VD5, VD10, VD11, VD15, VD17 | Диод КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| VD2, VD9, VD16 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD6, VD12 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD7, VD8 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD18 | Диод Д122-32-1 УХЛ2.1; ТУ16-729.227-79 |
| RS1, RS2 | Шунт ШС75-30-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| R6 | Резистор С5-35 В-25-10 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| КН3, Св | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00; ТУ32ЦШ238-88 |
| БПК | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| 1ТА, 2ТА | Реле А2-220; черт. 24593-00-00; ТУ32ЦШ230-87 |
| ОА | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00; ТУ32ЦШ798-76 |
| 1ДН, ОТ, КСТ, ВНТ, ДСН | Реле С2-1000; черт. 24595-00-00-02; ТУ32ЦШ459-87 |
| TV1 | Трансформатор, черт. 36601-03 |
| TV2 | Трансформатор СОБС-2АУ3; ТУ16-517.680-83 |
| TV3 | Трансформатор ПОБС-5АУ3; ТУ16-517.680-83 |
| Вп1, Вп2 | Устройство зарядное автоматическое УЗА24-20; черт. 36254-01-00 |
| БВ1 | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00 |
| ДИ1 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ2, черт. 36291-201-00 |
| БСК1 | Блок силового кодирования БСК; черт. 36721-201-00 |
| К1, К2 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К3...К7 | Панель клеммная на 8 зажимов; черт. 14865-00-00 |
| К8...К10 | Клемма 2х штырная, черт. 6056Б |
| XT1...XT3 | Соединитель СП2-30-ЭЦИ; ТУ32ЦШ1988-88 |
| | Розетка, черт. 16702-00-00 |
| | Вилка, черт. 16697-00-00 |
| BV1, BV2 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| | Предохранители, ТУ16-521.010-75: |

Продолжение табл. 29

| Условное обозначение на рис. 18 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительную панель ПР3-ЭЦ |
|---|---|
| F1, F2, F5 | НПН2-60-ОУ3; 40 А |
| F3, F4, F6 | НПН2-60-ОУ3; 31,5 А |
| F7 | НПН2-60-ОУ3; 63,0 А |
| Предохранители банановые на клемме 20871; ТУ32ЦШ155-76: | |
| FV6 | 20 А |
| FV9 | 30 А |
| Предохранители банановые на клемме 20876; ТУ32ЦШ231-76: | |
| FV1, FV7, FV15, FV20, FV22 | 10 А |
| FV2, FV4, F14 | 3 А |
| FV3, FV5, FV11, FV13 | 5 А |
| FV8, FV12, FV16, FV17, FV18 | 2 А |
| FV10, FV19 | 1 А |
| FV23...FV30 | 3 А |
| ПП1 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М, черт. 36863-00-00М |
| PA1 | Амперметр М381; 30-0-30 А, ТУ25-04.3577-78; с шунтом 75 мВ |
| PA2 | Амперметр М381; 0-30 А, ТУ25-04.3577-78; с шунтом 75 мВ |
| PV1 | Вольтметр М381; 0-30 В, ТУ25-04.3577-78 |
| PV2 | Вольтметр Э365; 50-250 В, кл. т. 1,5; ТУ25-043720-79 |

Таблица 30

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное рабочее напряжение цепи, В | Номера контактов клеммных панелей и штепсельных разъемов, соединенных между собой | Испытательное напряжение, кВ | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| 250 | XT3/1-XT3/8; XT3/10; XT2/5-XT2/8; K5/1-K5/8; K6/1-K6/7; K7/3; K7/4 | 2,0 | 1,0 |
| 50 | K1/1-K1/3; K2/1-K2/3; K3/1-K3/8; K4/1-K4/8; K7/1; K7/2; K8/1; K8/2; K9/1; K9/2; K10/1; XT1/1-XT1/30; XT2/12-XT2/30; XT3/9; XT3/11-XT3/30 | 0,5 | 0,5 |

Значение испытательного напряжения — (500±10) В, время выдержки при его воздействии — достаточное для установления показаний мегомметра, но не более 1 мин.

Примечание. Перед проверками перечисленных требований с изделия должны быть сняты все реле, устройства УЗА24-20, преобразователь ПП-0,3. По окончании проверок изделие должно быть восстановлено.

Панель обеспечивает:

— работу основного зарядного устройства Вп1 в режимах постоянного подзаряда, основного и дополнительного форсированного зарядов, а при отключении Вп1 — работу резервного зарядного устройства Вп2;

— переключение вручную режимов питания светофоров с двойным снижением напряжения и передачу сигнала контроля переключения;

— переключение вручную режимов питания ламп пульта-табло: дневного, ночного и выключения;

— при работе от источника постоянного тока напряжением $U_б$ = (24—28) В и источника переменного тока напряжением $U_c$ = (220±11) В, а также при напряжении источника переменного тока (180±10) В и (110±5) В, питание нагрузок напряжением постоянного и переменного тока в соответствии с табл. 31;

— ручное и автоматическое переключение дневного и ночного режимов питания светофоров и передачу сигналов контроля переключения.

В режиме постоянного подзаряда при отключенной аккумуляторной батарее панель обеспечивает напряжения: на выходе к аккумуляторной батарее — (26,4±0,6) В; на выходе к релейной нагрузке — ниже этого значения не менее чем на 0,5 В.

Панель также обеспечивает:

— индикацию режимов заряда батареи и неисправности зарядного устройства Вп1. Сигнал о неисправности и о наличии режима основного форсированного заряда должен передаваться на пульт управления и устройства ДЦ;

— импульсное питание цепей СМ, СХМ ламп пульта-табло с параметрами импульсов:

— количество миганий в минуту от 50 до 70;

— длительность импульсов от 0,45 до 0,55 с.

Должна обеспечивать индикацию наличия импульсного питания цепей ламп пульта-табло.

Измерительные приборы панели контролируют:

— напряжение переменного тока на основных нагрузках ЭЦ;

— напряжения постоянного тока аккумуляторной батареи, релейной нагрузки, внепостовых схем ЭЦ, контроля исправности датчика импульсов ДИ1;

— постоянный ток релейной нагрузки и зарядного устройства;

Таблица 31

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Светофоры | ПХС-ОХС | День | Переменный | $U_c$ |
| | | Ночь | Переменный | (180±10) В |
| | | Двойное снижение напряжения (ДСН) | Переменный | (110±5) В |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | День, ночь | Переменный | $U_c$ |
| | | ДСН | | 0 В |
| Гарантированное питание, сигналы | ГПХ-ГОХ | — | Переменный | $U_c$ |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | — | Переменный | $U_c$ |
| Рабочие цепи стрелок переменного тока (измерение) | РА, РВ, РУВ, РУС | — | Переменный | $U_c$ |
| Стативы: | | | | |
| реле поста ЭЦ | П-М | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5) |
| внепостовые схемы ЭЦ (увязки с перегонами и др.) | ЛП-ЛМ | — | Постоянный | (0,12—0,14) $U_c$ |
| | | Выход из строя блока БВ1 | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5) |
| Пульт-табло | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5) |
| Лампы пульта-табло | С-МС | Непрерывный: | | |
| | СХ-МС | день | Переменный | от 23 до 25 В |
| | КС-КМС | ночь | Переменный | от 18 до 20 В |
| | | погашенный | Переменный | 0 В |
| | СМ-МС | импульсный: | | |
| | СХМ-М | день | Переменный | от 21 до 25 В |
| | | ночь | Переменный | от 16 до 20 В |
| | | погашенный | Переменный | 0 В |
| Бесконтактная аппаратура ДЦ | БП-БМ | — | Постоянный | $U_б$ |

Продолжение табл. 31

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Панель вводная ПВЗ-ЭЦ | КПП-КПМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | С-МС | День | Переменный | от 23 до 25 В |
| | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5) |
| Панель преобразовательная ППТЗ-ЭЦ | 1П-МБП | — | Постоянный | $U_б$ |
| | КПП-КПМ | — | Постоянный | $U_б$ |
| | С-МС | — | Переменный | от 23 до 25 В |
| | ЩП-ЩМ | — | Постоянный | от $U_б$ до ($U_б$–1,5) |
| | ПБК-МБК | — | Постоянный | $U_б$ |

— постоянный ток, потребляемый преобразователем в аварийном режиме.

При выключении сети переменного тока (аварийный режим) панель должна обеспечивать контроль отключения сети и питание постоянным и переменным током гарантированных нагрузок:

— напряжением переменного тока $U_г$ = (230—260) В — входных светофоров и разъединителей;

— напряжением переменного тока (0,10—0,11)$U_г$ — цепи СМ-МС табло;

— напряжением постоянного тока $U_б$ — цепей питания ламп табло С-МС;

— напряжением постоянного тока (0,13—0,16)$U_г$ — цепи питания внепостовых схем ЭЦ.

Панель обеспечивает:

— выключение преобразователя питания гарантированных нагрузок переменного тока при подаче сигнала из устройств ЭЦ;

— оптический контроль перегорания предохранителей и повреждения источника цепи питания ЛП-ЛМ;

— передачу на пульт управления сигнала перегорания предохранителей панели и повреждения источника цепи питания ЛП-ЛМ.

Панель ПРЗ-ЭЦ выполнена в виде металлического шкафа с односторонним обслуживанием. С передней стороны панель закрывается двухстворчатой дверью. Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

К широкой лицевой двери панели прикреплен металлический лист с нанесенной на нем фотоспособом структурной схемой разводки питания, с условным расположением измерительных приборов, функциональных изделий и нагрузок, с размещением контроль-

ных индикаторов. В кавычках показано обозначение приборов на принципиальной схеме.

В панели установлено два автоматических выпрямителя типа УЗА 24-20: основной Вп1 и резервный Вп2, получающие питание от общего силового понижающего трансформатора *TV1*. Режимы заряда батареи, обеспечиваемые выпрямителем Вп1, сигнализируются индикаторами *VD6* «ПЗ», *VD7* «Ф31» и *VD8* «Ф32». Выпрямитель Вп2 включается только при снижении напряжения на нагрузке.

Нормирование напряжения в режимах «ПЗ» и «Ф32», а также напряжения переключения режимов отрегулированы заблаговременно в заводских условиях или в условиях РТУ и на рабочем месте не подлежат изменению.

В эксплуатационных условиях должны быть отрегулированы только ток от Вп1 в режиме Ф31, так как его значение зависит от тока нагрузки и тока, необходимого для заряда батареи, и напряжение от Вп2 в режиме ручного регулирования. Регулируемый резистор «*I*» для этой цели расположен на ячейке У выпрямителя Вп1. С выпрямителя Вп2 регулируемым резистором «*U*» при переведенном тумблере выставляется выходное минимальное напряжение (23±0,2) В. Вп2 выполняет функцию резервирования Вп1. Если Вп1 выходит из строя, прекращает компенсировать ток нагрузки и не заряжает батарею, напряжение снижается и Вп2 берет на себя компенсацию тока нагрузки. От Вп1 подается сигнал неисправности, при котором отпадает якорь реле КН3 и передает аварийную сигнализацию «КН3» на пульт управления и с клемм ХТ1/1,2,29,30 для передачи сигнала по каналу ДЦ.

Для питания внепостовых схем ЭЦ (цепь ЛП-ЛМ) изолированно от батареи установлены трансформатор *TV2* и выпрямитель БВ1.

При повреждении выпрямителя обесточивается реле БПК и через 0,15 с переключает цепь ЛП-ЛМ на питание от батареи ЩП-ЩМ. При неисправности БВ1 на табло ЭЦ через контакты *51-53* БПК включается лампочка контроля перегорания предохранителей, а через *61-63* БПК на панели — индикатор *VD9* «БВ1».

Электропитание светофоров по цепи ПХС-ОХС может осуществляться в трех режимах: дневном (220 В), ночном (180 В) и двойного снижения напряжения — ДСН (110 В). Режимы питания «День» и «Ночь» могут переключаться вручную и автоматически. Включение ручного регулирования производится кнопкой Рсв, а автоматического — кнопкой Асв. Непосредственное переключение цепей питания светофоров в дневной и ночной режимы осуществляют реле СВ-ДН и 1ДН, которые при ручном регулировании управляются кнопками «День» и «Ночь», а при автоматическом — переключателем автоматическим «День-ночь» АДН2.

Переключение светофоров в режим двойного снижения напряжения производится нажатием кнопки ДСН.

Электропитание ламп пульт-табло осуществляется от трансфор-

матора *TV3* типа ПОБС-5А. Управление режимами горения ламп производится с пульта кнопками: ДНТ — дневной режим; ВНТ — вспомогательный ночной режим; КСТ — контроль стрелок на табло; ОТ — отключение табло.

При выключении переменного тока цепь гарантированного непрерывного питания ламп С-МС контактами аварийного реле 2ТА переключается на питание от аккумуляторной батареи (цепь П1-ЩМ), а цепь гарантированного импульсного питания СМ-МС — контактами аварийных реле 1ТА и 2ТА на отводы трансформатора *TV2*, подключенного к источнику гарантированного питания переменного тока.

Для импульсного питания ламп пульт-табло в панели установлены: ДИ1 — датчик импульсов микроэлектронный типа ДИМ2 — и БСК1 — блок силового кодирования типа БСК. ДИ1 вырабатывает импульсные сигналы (3,4—5) В постоянного тока периодичностью и длительностью, необходимыми для мигания ламп. БСК1 обеспечивает прерывание переменного тока в такт управляющих импульсов, подаваемых от ДИ1 по цепи УП1. БСК, хотя получает сигналы от источника постоянного тока ЩП-ЩМ, осуществляет гальваническое отделение ее от цепи переменного тока С-МС.

На выходе БСК включен индикатор «СМ» *VD12* для постоянного контроля импульсов.

Измерительными приборами, установленными на панели ПРЗ-ЭЦ, производят следующие измерения:

— вольтметром *PV2* — напряжения цепей питания светофоров ПХС-ОХС, контрольных ПХКС-ОХКС и рабочих РА-РВ, РУВ-РУС цепей стрелок переменного тока, цепей гарантированного питания ГПХ-ГОХ и ГПХ1-ГОХ1. Вольтметр подключается к соответствующим цепям переключателем *BV2*;

— вольтметром *PV1* — напряжения аккумуляторной батареи ПБК-МБК, питания реле ЭЦ ЩП-ЩМ и на выходе выпрямителей для внепостовых схем ЭЦ ЛП-ЛМ, а также контроля питания импульсных сигналов на выходе датчика импульсов ДИ1 УП1-ЩМ. Вольтметр подключается к соответствующим цепям переключателем *BV1;*

— амперметром РА1 — тока на выходе выпрямителей Вп1 и Вп2 питания релейной нагрузки и заряда батареи, а также тока, потребляемого преобразователем в аварийном режиме;

— амперметром РА2 — тока релейной нагрузки поста ЭЦ.

При выключении переменного тока (аварийный режим) обеспечивается питание от аккумуляторной батареи гарантированных нагрузок переменного тока.

Это питание осуществляется посредством преобразователя ПП1 типа ПП-0,3, который подключается к аккумуляторной батарее и цепи гарантированного питания нагрузок ГПХ-ГОХ фронтовыми контактами реле ОА, являющегося обратным повторителем аварийного реле 1ТА.

## 12. Панели распределительно-преобразовательные ПРПТ-ЭЦ

Распределительно-преобразовательная панель ПРПТ-ЭЦ применяется совместно с вводной панелью ПВ1-ЭЦ или без нее для центрального питания устройств электрической централизации станций до 20 стрелок на участках с любым видом тяги с резервированием питания от аккумуляторной батареи.

Панель ПРПТ-ЭЦ предназначена для распределения питания по основным нагрузкам ЭЦ, автоматического заряда аккумуляторной батареи номинального напряжения 24 В и получения переменного тока 50 Гц для питания основных устройств ЭЦ в аварийном режиме.

В зависимости от напряжения аккумуляторной батареи, используемой для резервирования питания устройств ЭЦ, **панель выпускается в двух исполнениях**:

— ПРПТ-ЭЦI (черт. 36861-201-00) — с преобразователем ППСТ-1,5-220-24, при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 24 В;

— ПРПТ-ЭЦII (черт. 36861-201-00-01) — с преобразователем ППСТ-1,5-220-48, при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 48 В.

Электрическая принципиальная схема распределительно-преобразовательной панели ПРПТ-ЭЦ приведена на рис. 19.

Наименование и тип элементов распределительно-преобразовательной панели ПРПТ-ЭЦ приведены в табл. 32.

**Номинальные входные напряжения:**

— переменного тока 220, 180, 110, 3×220 и 3×235 В;

— постоянного тока 24 В.

**Номинальные напряжения питания нагрузок:**

— реле поста ЭЦ — 24 В.

— бесконтактная аппаратура ДЦ — 24 В;

— пульт управления и табло:

- дневной режим — 23,6 В;
- ночной — 19,2 В;

— стрелочные электроприводы:

- рабочие цепи (переменный ток) — 3×220 В; 3×235 В;
- контрольные цепи (переменный ток) — 220 В;

— светофоры:

- дневной режим — 220 В;
- ночной — 180 В;
- режим двойного снижения напряжения (ДСН) — 110 В;

— маршрутные указатели — 220 В;

— рельсовые цепи переменного тока 50 Гц — 220 В;

— трансмиттерные реле — 110 В;

— разъединители высоковольтные линии АБ — 220 В.

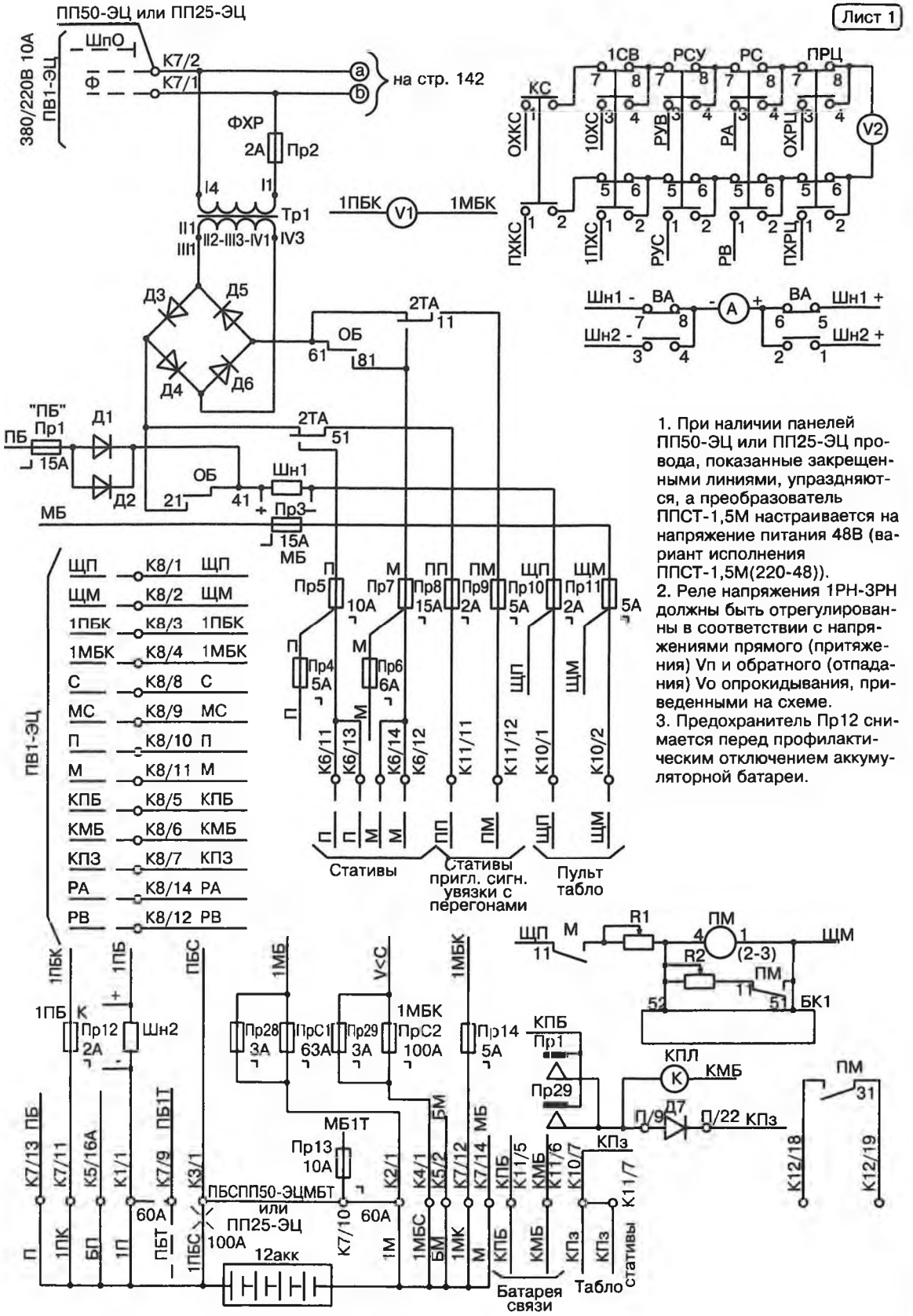
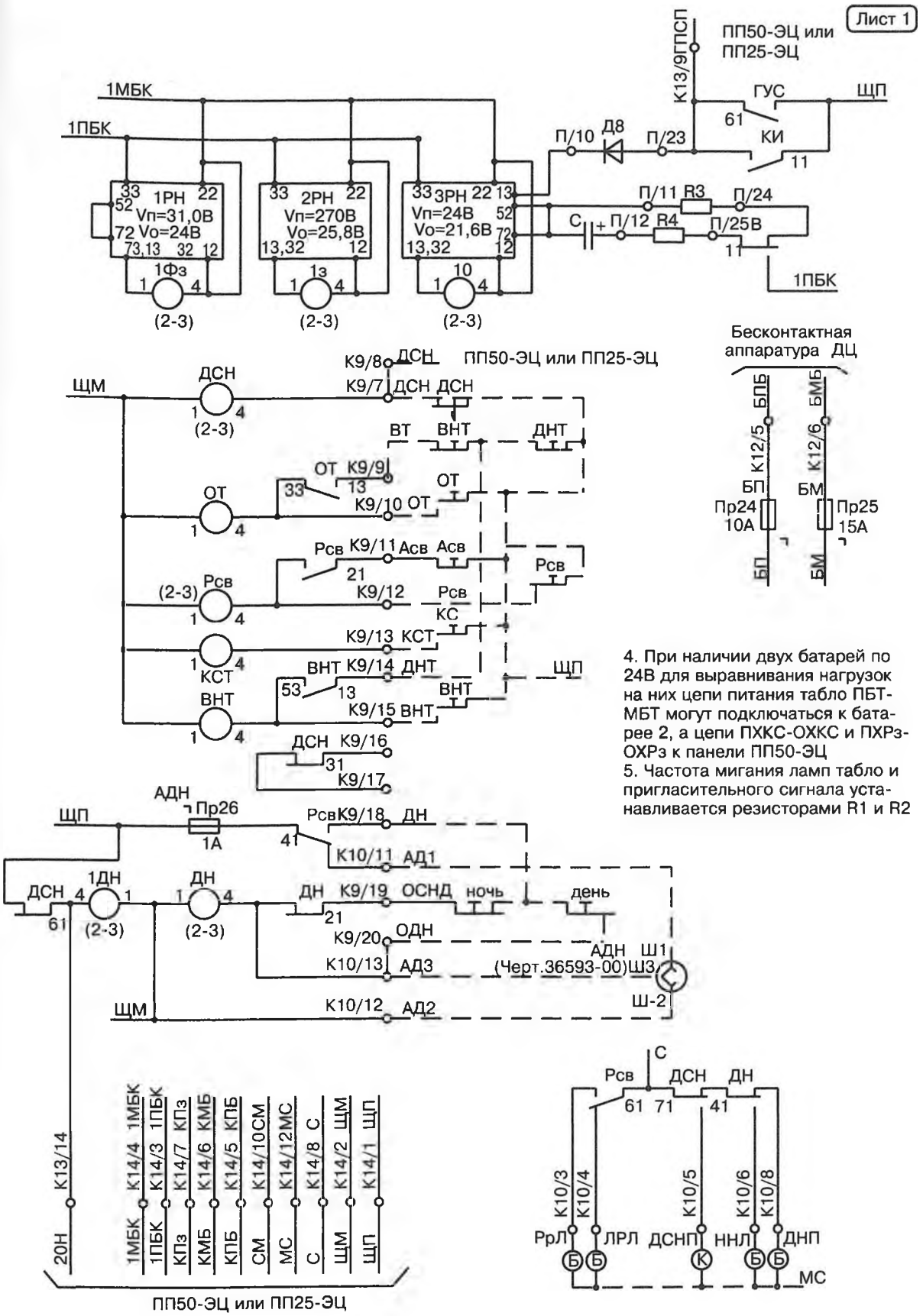


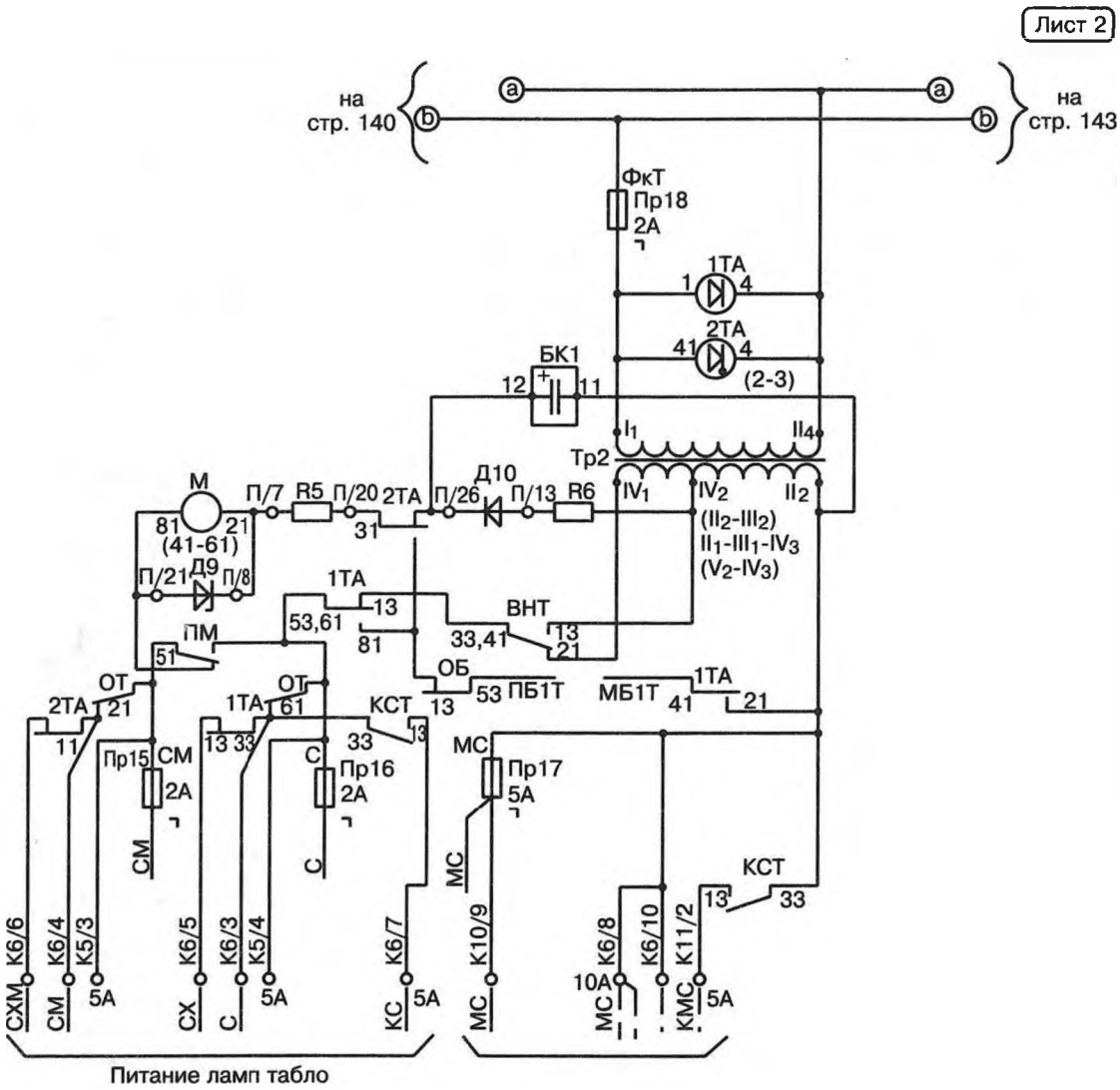

*Рис. 19. Электрическая принципиальная схема панели распределительно-преобразовательной ПРПТ-ЭЦ, черт. 36861-201-00 (продолжение см. стр. 141—145)*



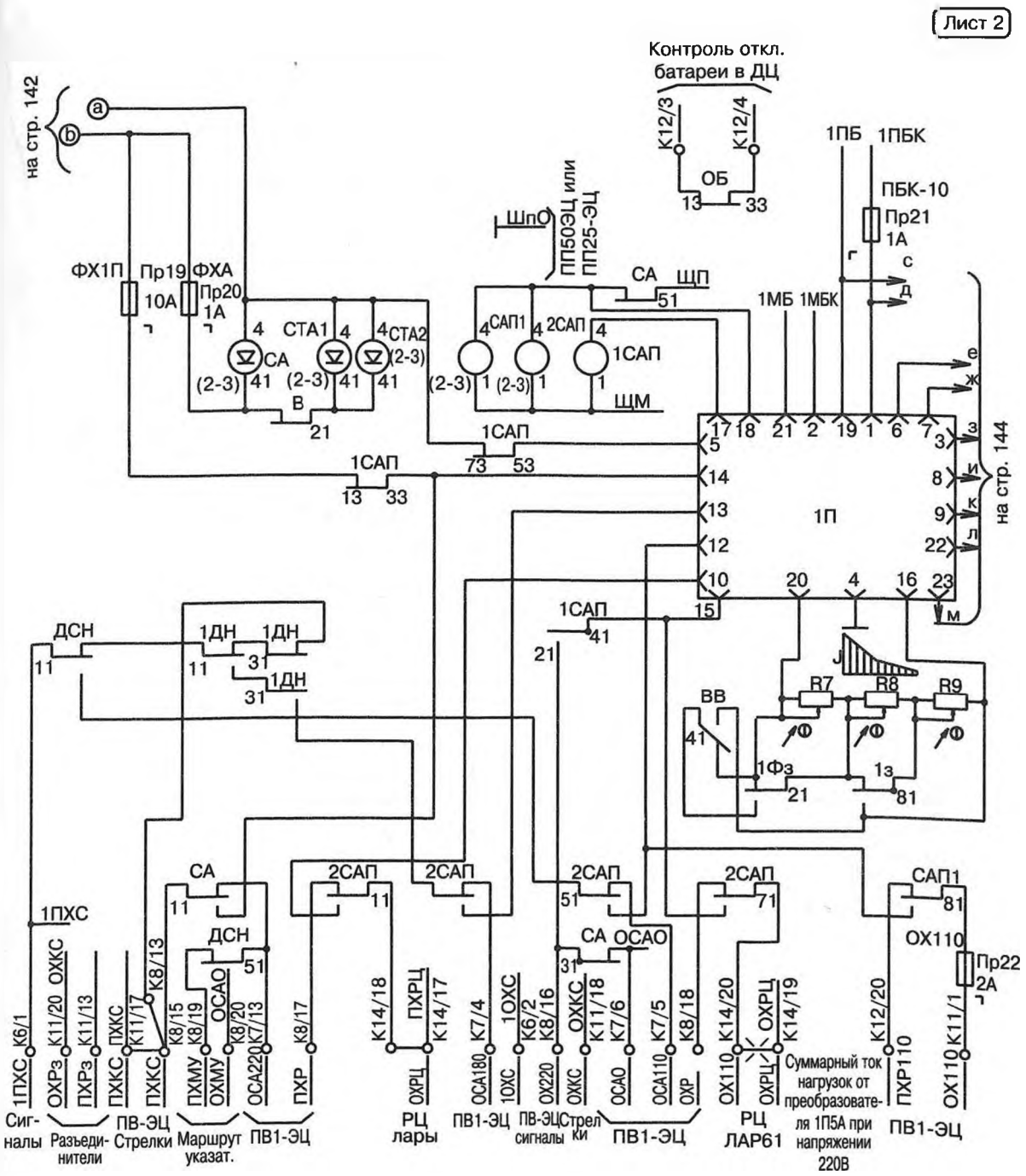

4. При наличии двух батарей по 24В для выравнивания нагрузок на них цепи питания табло ПБТ-МБТ могут подключаться к батарее 2, а цепи ПХКС-ОХКС и ПХРз-ОХРз к панели ПП50-ЭЦ

5. Частота мигания ламп табло и пригласительного сигнала устанавливается резисторами R1 и R2

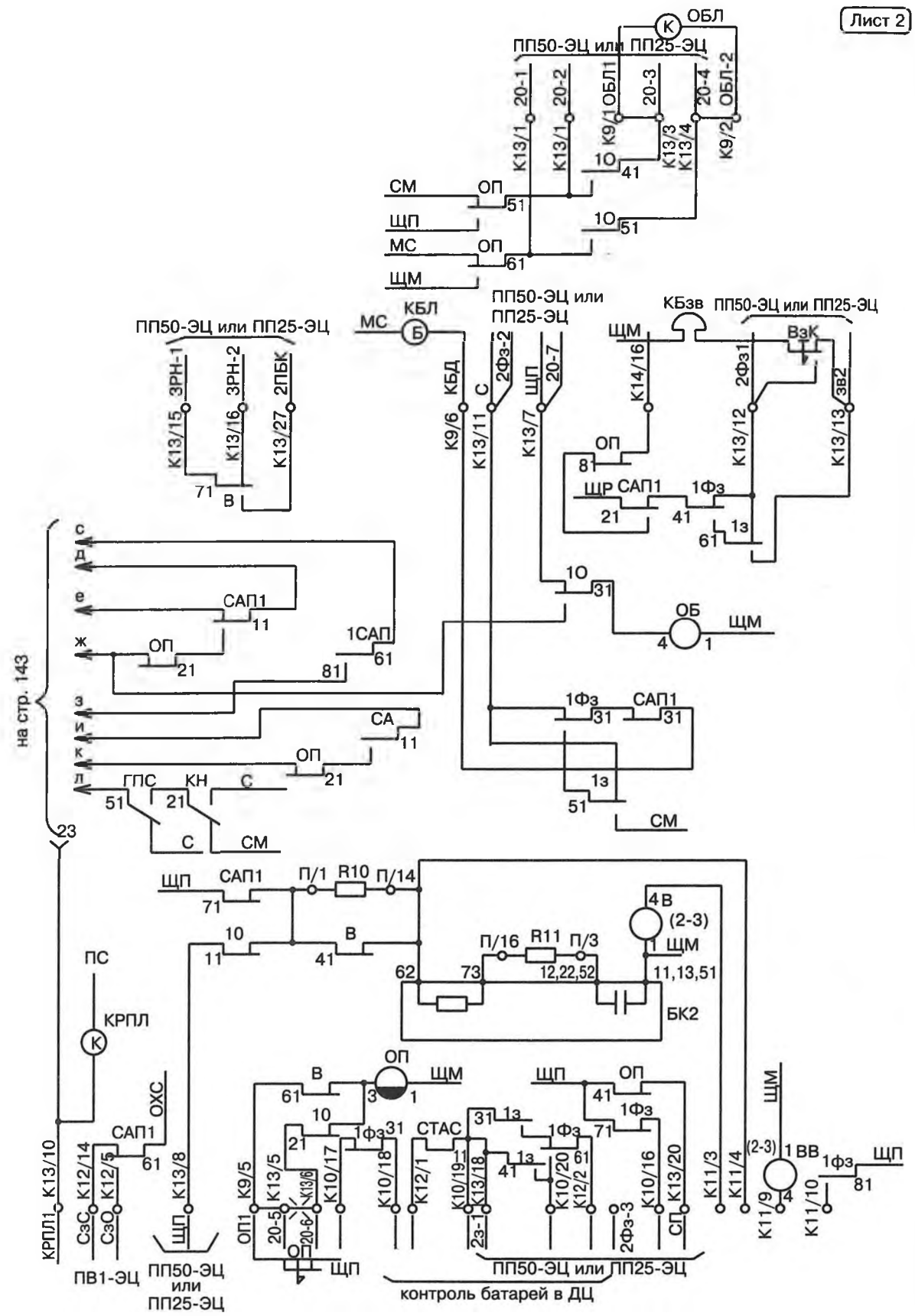
*Продолжение рис. 19*



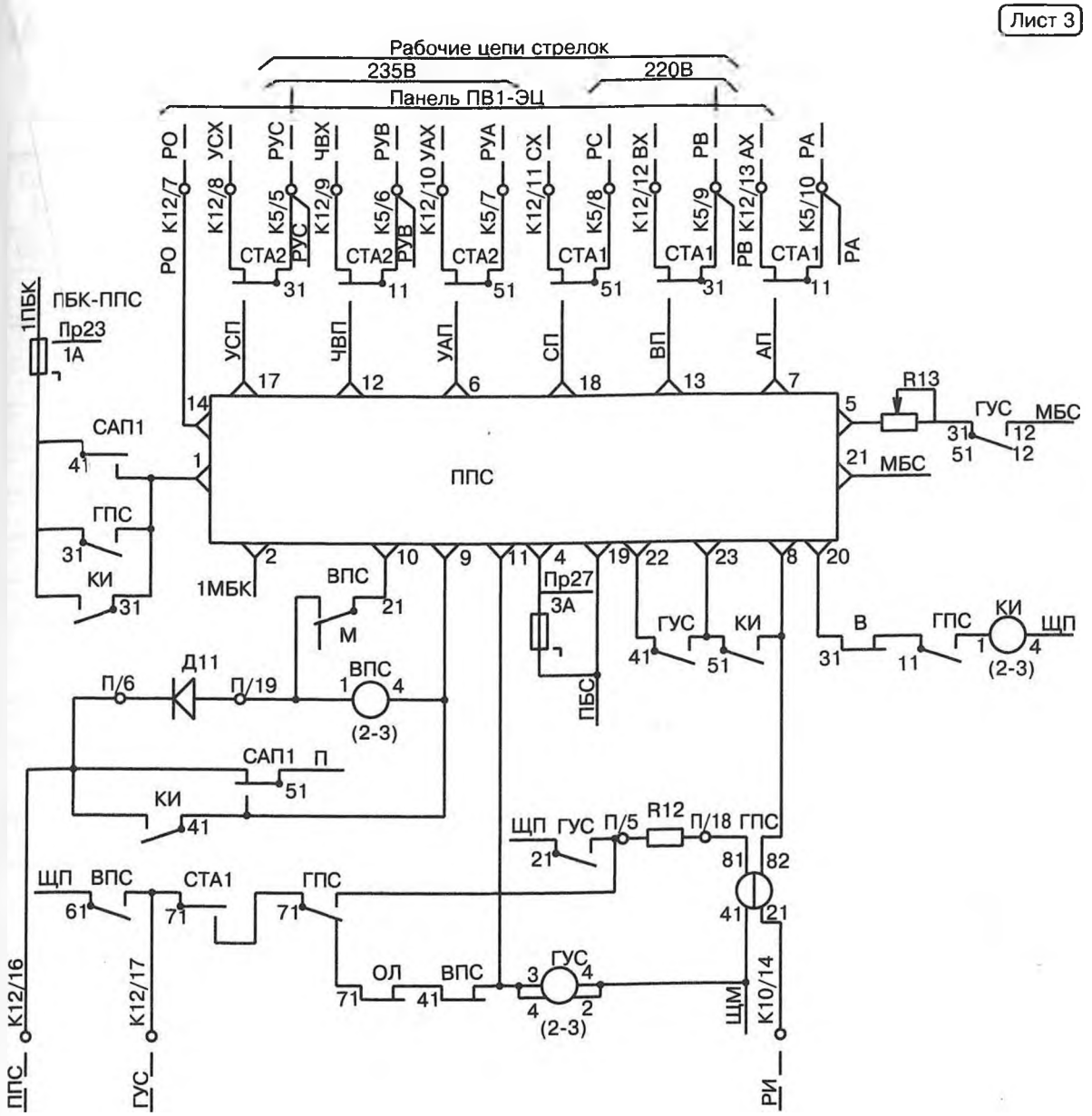

*Продолжение рис. 19*




*Продолжение рис. 19*




*Продолжение рис. 19*




| Исполнение панели и обозначение | Вариант исполнения преобразов. и обозначение | Резерв от батареи напряжен., В | R13, Ом |
|---|---|---|---|
| ПРПТ-ЭЦI 36861-201-00 | ППСТ-1,5М-220-24 36759-00-00-01М | 24 | 0,5 |
| ПРПТ-ЭЦII 36861-201-00-01 | ППСТ-1,5М-220-48 36759-00-00М | 48 | 2,0 |

*Окончание рис. 19*

Таблица 32

**Наименование и тип элементов распределительно-преобразовательной панели ПРПТ-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 19 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРПТ-ЭЦ |
|---|---|
| R1, R2 | Сопротивление регулируемое 400 Ом; 0,2 А; черт. 7157.00.00 |
| R3 | Резистор МЛТ-1-10 кОм ± 10% |
| R4 | Резистор МЛТ-1-470 Ом ± 10% |
| R5 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 5% |
| R6 | Резистор С5-35 В-10-20 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R7...R9 | Резисторы ППБ-2 В-10 кОм ± 10%; ОЖО. 468.555 ТУ |
| R10 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 5% |
| R11 | Резистор МЛТ-2-220 Ом ± 10% |
| R12 | Резистор МЛТ-2-220 Ом ± 10% |
| R13 | Резистор малогабаритный регулируемый 2,2 Ом; 10 А; ТУ32ЦШ1405-90 |
| С | Конденсатор К50-12-50 В-50 мкФ; ОЖО. 464.079 ТУ |
| А | Амперметр М325 с шунтом 50-0-50 А; 75 мВ; ТУ25-04-1187-75 |
| V1 | Вольтметр М325; 0-50 В; ТУ25-04-1187-75 |
| V2 | Вольтметр Э365; 250 В; ТУ25-04-3720-79 |
| КС, 1СВ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| РСУ, РС | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| ПРЦ. ВА | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| Д1...Д6 | Диоды КД206А; ТТ3.362.141 ТУ |
| Д7, Д8 | Диоды КД105Б; ТР3.362.060 ТУ |
| Д9 | Диод Д814Д; аАО. 336.207 ТУ |
| Д10 | Диод КД105Б; ТР3.362.060 ТУ |
| Д11 | Диод КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| КРПЛ. КПЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 1СЛ1.1СЛ2 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 1ФЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| К1...К4 | Панель клеммная на 2 зажима, черт. 22213-09-00 |
| К5...К7 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00 |
| К8...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| 1П | Преобразователь-выпрямитель ППВ-1, черт. 36601-00 |

Продолжение табл. 32

| Условное обозначение на рис. 19 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРПТ-ЭЦ |
|---|---|
| ППС | Преобразователь стрелочный трехфазный, ППСТ-1,5М, черт. 36759-00-00М |
| Пр1, Пр7 | Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76; 15 А |
| Пр2 | То же 2 А |
| Пр3, ПР25 | То же 15 А |
| Пр4, Пр9, Пр11 | То же 5 А |
| Пр5 | То же 10 А |
| Пр14, Пр 17 | То же 5 А |
| Пр6 | То же 10 А |
| Пр8, Пр10, Пр12 | То же 2 А |
| Пр13 | То же 10 А |
| ПрПр15, Пр16, Пр18 | То же 2 А |
| Пр19 | То же 10 А |
| Пр20, Пр21 | То же 1 А |
| Пр22 | То же 2 А |
| Пр23, Пр26 | То же 1 А |
| Пр24 | То же 10 А |
| Пр27...Пр29 | То же 3 А |
| ПрС1 | Предохранитель НПН2-60-ОУЗ на 63 А; ТУ16-521-010-75 |
| ПрС2 | Предохранитель ППН-31-50-1Р00-УХЛ3; ТУ3424-005-05755764-96. Заменен на ПН2-250-10УЗ 100 А; ТУ16-522.113-75 |
| 1Фз, 1з, 10 | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ПМ | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| М | Реле АНШ5-1230; черт. 24232-00-00. ЗАменено на реле АНШ2-1230; черт. 24122.00.00Б |
| 2ТА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 1ТА | Реле АПШ-220; черт. 24170-00-00В |
| СА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| САП1, КИ | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| 1САП | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 2САП | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| В | Реле НМШ4-2400; черт. 24055-00-00В |

Продолжение табл. 32

| Условное обозначение на рис. 19 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРПТ-ЭЦ |
|---|---|
| ОП | Реле НМШМ1-560; черт. 13552-00-00В |
| ОБ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| ГПС | Реле АОШ2-180/0,45; черт. 24145-00-00Б |
| СТА1, СТА2 | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| ВПС | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ГУС | Реле НМПШ-900; черт. 13953-00-00 |
| ДСН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ОТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| Рсв, ВВ | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| КСТ, ВНТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1ДН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ДН | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| 1РН...3РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36592-00; ТУ32ЦШ 1103-77 |
| БК1 БК2 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| Тр1, Тр2 | Трансформатор ПОБС-5М, черт. 22314-00-00-02 |
| Шн1, Шн2 | Шунт ШС75-50-05; ГОСТ 8042–78 |

Максимальнодопустимые мощности и токи нагрузок:

— реле поста ЭЦ — 10 А;

— лампы пульта управления и табло — 10 А;

— рабочие цепи стрелок — 1,5 кВт;

— светофоры, рельсовые цепи, контрольные цепи стрелок, разъединители высоковольтной линии АБ — 1 кВт (при cos φ — 0,9).

**Характеристика зарядных устройств и работы аккумуляторной батареи:**

— номинальное напряжение батареи — 24 В;

— напряжение отключения батареи при длительности снижения 14÷30 секунд — 21,6 В;

— напряжение включения батареи — 24 В;

— напряжение переключения токов импульсного подзаряда батареи — 25,8 и 27,0 В;

— напряжения включения и выключения форсированного заряда батареи — 24 и 31 В:

— максимальный ток заряда батареи — 20 А.

Панель ПРПТ-ЭЦ обеспечивает:

— сохранение питания реле ЭЦ напряжением (22±0,5) В от сети переменного тока через трансформатор и выпрямитель при выключении аккумуляторной батареи;

— непрерывное и импульсное питание ламп пульта управления и табло;

— автоматическое включение импульсного питания ламп пульта-табло при подключении ламп к цепи питания СХМ-МС или СМ-МС;

— выключение питания рабочих цепей стрелок при подаче сигнала из устройств ЭЦ;

— ручное и автоматические переключение дневного и ночного режимов питания светофоров и контроль их переключения;

— контроль перегорания предохранителей на пульте управления;

— измерение напряжения переменного тока на основных нагрузках ЭЦ, напряжения постоянного тока аккумуляторной батареи, постоянного тока релейной нагрузки, заряда батареи и на входе преобразователя.

Характеристика импульсного питания ламп пульта-табло может регулироваться в пределах:

— частота миганий от 50 до 70 раз в мин;

— длительность импульса от 0,45 до 0,55 с.

В комплект изделия входят:

— панель распределительно-преобразовательная ПРПТ-ЭЦ, черт. 36861-201-00;

— переключатель автоматический «День-ночь» АДН, черт. 36593-00;

— ключ 36695-154-00 — 3 шт.;

— блок управления тиристорами БУТ-1 — 1 шт.;

— плавкая вставка 63 А к предохранителю ПП31-33552-УЗ — 3 шт.;

— плавкая вставка 100 А к предохранителю ПП31-33552-УЗ — 1 шт.

Панель ПРПТ-ЭЦ выполнена в виде металлического шкафа с односторонним обслуживанием, позволяющим устанавливать ее вплотную к стене.

Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На передней стороне панели изображена мнемосхема питания с расположенными на ней органами управления, контроля и измерения.

В панели установлены полупроводниковый преобразователь-выпрямитель 1П типа ППВ-1, предназначенный для заряда аккумуляторной батареи 24 В в нормальном режиме и преобразования ее электроэнергии в переменный ток в аварийном режиме, и преобразователь стрелочный трехфазный ППСТ-1,5М, предназначенный для питания рабочих цепей стрелок в аварийном режиме.

С панели ПРПТ-ЭЦ производится питание нагрузок ЭЦ, наименование которых и характеристика цепей их питания приведены в табл. 33.

Таблица 33

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи питания | Род тока и режим работы | Номинальное напряжение, В |
|---|---|---|---|
| Пульт-табло, панели питания | ЩП-ЩМ | Постоянный ток | 24 |
| Лампы пульт-табло и панелей питания | СХ-МС<br>СХМ-МС<br>С-МС<br>СМ-МС | Непрерывное и импульсное питание переменным током в нормальном режиме:<br>день<br>ночь | <br><br><br><br>23,6<br>19,2 |
| | С-МС<br>СМ-МС | Непрерывное и импульсное питание постоянным током в аварийном режиме | 24 |
| Реле поста ЭЦ (стативы) | СПБ-СМБ | Постоянный ток | 24 |
| Рабочие цепи стрелок | РА-РВ-РС<br>РУА-РУВ-РУС | Переменный ток: | 3×220<br>3×235 |
| Контроль стрелок | ПХКС-ОХКС | Переменный ток | 220 |
| Светофоры (группа 1) | 1ПХС-1ОХС | Переменный ток<br>день<br>ночь<br>ДСН | <br>220<br>180<br>110 |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | Переменный ток:<br>нормальный режим<br>аварийный режим | <br>220<br>0 |
| Пригласительные сигналы и увязки с перегонами | ПП-ПМ | Постоянный ток | 24 |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХРЦ-ОХРЦ | Переменный ток | 220 |
| Трансмиттерные реле | ПХТР-ОХТР | Переменный ток | 110 |
| Электроприводы разъединителей в/в линии АБ | ПХРЗ-ОХРЗ | Переменный ток | 220 |

При наличии переменного тока питание ламп пульта-табло производится от трансформатора *TV2*, при выключении его питание ламп осуществляется от аккумуляторной батареи.

Управление режимами горения ламп пульта-табло осуществляется кнопками:

— ДНТ — дневной режим;
— ВНТ— ночной режим;
— ОТ — отключение табло;
— КС — контроль стрелок на табло.

С помощью кнопок управляют работой соответствующих реле.

Для питания ламп в мигающем (импульсном) режиме применяется пульс-пара из реле М и ПМ, нормально находящихся без тока. Реле М включается последовательно с трансформатором *TV2* в цепи импульсного питания ламп СМ-СХМ-МС. При подключении ламп к указанной цепи возбуждается реле М, при этом лампы из-за высокого сопротивления обмотки реле М остаются погашенными. Сработав, реле М включает ПМ, контактом которого шунтируется обмотка реле М, и зажигаются лампы. После отпадания якоря реле М обесточивается реле ПМ и цикл повторяется. Для получения постоянного тока, необходимого для работы реле М, когда лампы табло питаются переменным током, включены диод Д10 и конденсаторный блок БК1.

Регулировка длительности импульсов и частоты мигания ламп табло осуществляется резисторами *R1* и *R2*, включенными в цепь реле ПМ. Для стабилизации длительности мигания ламп табло при колебаниях напряжения питания параллельно реле М включен стабилитрон *VD9*.

Электропитание реле ЭЦ и других приборов постоянного тока осуществляется от батареи напряжением 24 В. С целью сохранения работы реле при профилактическом отключении батареи в панели установлены трансформатор *TV1* и выпрямитель на диодах *VD3*—*VD6*, который используется также для питания цепи ПСП-ПСМ изолированно от батареи.

Диоды *VD1* и *VD2* служат для исключения заряда батареи от выпрямителя. В этой же цепи установлены контакты реле отключения батареи ОБ, которое отпадает после полного разряда аккумуляторной батареи и включает питание реле от выпрямителя. Восстановление питания реле от аккумуляторов произойдет после достижения номинального значения напряжения на батарее и срабатывания при этом реле 10 и ОБ.

При наличии напряжения в сети, реле 1САП через выводы *17-18* преобразователя 1П находится под током и идет заряд батареи. Режимами заряда (форсированным и содержания) управляют реле IФз и Iз. Включение форсированного режима происходит только при условии срабатывания реле ВВ, контролирующего работу устройств вентиляции в аккумуляторном помещении. Автоматическое включение вентиляции обеспечивается через контакт *81-83* IФЗ.

Зарядные токи устанавливаются регулируемыми резисторами:
— *R7* — форсированный режим;
— *R8* — режим содержания максимум;
— *R9* — режим содержания минимум.

Работа преобразователя в каждом режиме сигнализируется лампочками 1ФЛ, 1СЛ1, 1СЛ2, расположенными на лицевой стороне панели над соответствующими резисторами (регуляторами).

Ток форсированного заряда устанавливается равным 7,5±10% емкости аккумуляторов, но не более 20 А. Ток содержания минимум должен быть на 20% меньше тока расхода батареи, а ток содержания максимум — на 20—50% больше тока расхода батареи. В этом случае переключение токов импульсного подзаряда будет происходить достаточно редко и не будет интенсивного износа реле Iз.

Работой реле IФз и Iз управляют соответствующие полупроводниковые реле напряжения 1РН и 2РН типа РНП. Пороги опрокидывания этих реле должны быть настроены в соответствии с основными параметрами (*U*п и *U*о ), указанными на схеме панели ПРПТ-ЭЦ.

При такой настройке батарея после накопления полной емкости в форсированном режиме будет длительно сохранять ее, и в то же время не будет выкипать электролит.

Контроль батареи на пульте-табло осуществляется лампочкой КБЛ, которая при нормальном заряде (режим содержания) батареи горит непрерывно. При наличии сети переменного тока и неисправности зарядного устройства, когда напряжение на батарее снизится до 24 В, лампочка КБЛ начинает мигать. Кроме того, лампочка КБЛ начинает мигать при включении форсированного режима и загорается непрерывно после заряда батареи до 27 В. Одновременно с переключением лампочки КБЛ по цепи Зв1, Зв2 включается звонок контроля батареи КБЗв. Звонок выключается кнопкой ВзК.

При выключении напряжения сети преобразователь 1П переключается контактами аварийного реле СА и контактами его повторителей — реле САП1, 1САП и 2САП в режим преобразования энергии аккумуляторной батареи в переменный ток. Работа преобразователя в этом режиме контролируется лампочками КРПЛ на пульте-табло и панели.

При разряде батареи напряжение на ней падает. Разряд кислотной аккумуляторной батареи может осуществляться до предельной для нее величины 21,6 В, после чего, с выдержкой времени более 14 с, от нее автоматически отключается нагрузка.

Снижение напряжения батареи до 21,6 В контролируется реле напряжения 3РН, действующим на реле 10, а через него и на другие реле, отключающие нагрузку.

При аварийном питании устройств ЭЦ и кратковременном снижении напряжения батареи до 21,6 В продолжительностью менее 14 с, а также при переводе стрелок отключения нагрузки не происходит. Схема работает следующим образом: после кратковременного

снижения и последующего восстановления напряжения батареи до величины менее 24 В реле ЗРН не включится и не возбудит реле 10, контакт которого включен в цепь реле выдержки времени В; реле В, имеющее замедление от конденсаторного блока БК2, по истечении 7 с отпустит якорь; через тыловой контакт реле В и конденсатор С на реле напряжения ЗРН подается импульсный сигнал включения; реле ЗРН возбуждается и включает реле 10, а последнее —реле В; реле ОП, имея замедление на отпадание, за время переключения в его цепи контакта реле В, не отпускает якорь и исключает отключение от батареи нагрузки.

При притяжении якоря реле В через его фронтовой контакт и резистор *R3* происходит разряд конденсатора С.

Для удержания реле ЗРН при переводе стрелок, т.е. когда возбужден преобразователь ППС, на *73* клемму ЗРН через фронтовые контакты реле ГУС и КИ, контролирующие включение ППС, подключен плюсовой полюс источника питания.

При длительном снижении напряжения до 21,6 В после отпадания якоря реле В подается импульсный сигнал включения ЗРН. Так как напряжение батареи ниже 21,6 В, реле ЗРН вновь опрокидывается и выключает реле 10. Реле В остается без тока и обрывает цепи питания ОП и ОБ. Выключается преобразователь П1 и табло.

При отключении батареи на пульт-табло дается сигнал о снижении напряжения до минимально допустимого значения (по цепи ОБЛ1-ОБЛ2 мигает лампочка ОБЛ).

После отключения батареи непрерывно горит лампочка ОБЛ.

Для возможности отключения батареи до полного ее разряда, с целью увеличения времени аварийного режима при движении поездов с большими интервалами и включения по мере надобности на пульте управления может быть установлена запломбированная кнопка отключения преобразователей ОП, через контакты которой выключается только реле ОП.

Электропитание рабочих цепей стрелок (двигателей) в нормальном режиме питания осуществляется от трехфазного трансформатора *ТУ3* вводной панели (цепи АХ, ВХ, СХ и УАХ, УВХ, УСХ).

Габаритные размеры — 900×500×2300 мм.

Масса — 480 кг.

## 13. Панели распределительно-преобразовательные ПРП-ЭЦ

Панель ПРП-ЭЦ (черт. 36695-201-00) предназначена для распределения источников питания по различным нагрузкам, автоматического заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением

24 В и получения переменного тока 50 Гц для питания основных нагрузок ЭЦ в аварийном режиме.

**Панели выпускаются в трех исполнениях:**

1) **с преобразователем ППС-1,7-24** при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 24 В;

2) **с преобразователем ППС-1,7-48** при резервировании питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи напряжением 48 В;

3) **без преобразователя ППС-1,7** при отсутствии резервирования питания устройств ЭЦ от аккумуляторной батареи.

Примеры записи при заказе:

— «Панель распределительно-преобразовательная ПРП-ЭЦ, ТУ 32 ЦШ 1111-77, преобразователь ППС-1,7-24»;

— «Панель распределительно-преобразовательная ПРП-ЭЦ, ТУ 32 ЦШ 1111-77, преобразователь ППС-1,7-48»;

— «Панель распределительно-преобразовательная ПРП-ЭЦ, ТУ 32 ЦШ 1111-77, без преобразователя ППС-1,7».

Панель работает:

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения 220 В, с допустимыми изменениями напряжения в пределах от 187 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В, с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31 В.

Мощность, потребляемая панелью от сети переменного тока номинального напряжения 220 В, — не более 4,4 кВ·А.

Электрическая принципиальная схема распределительно-преобразовательной панели ПРП-ЭЦ приведена на рис. 20.

Наименование и тип элементов распределительно-преобразовательной панели ПРП-ЭЦ приведены в табл. 34.

Изоляция между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением 220—250 В и корпусом должна выдерживать без пробоя и перекрытия эффективное напряжение переменного тока 2000 В частотой 50 Гц от источника мощностью не менее 1 кВ·А.

Изоляция цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В должна выдерживать напряжение 500 В от источника мощностью не менее 0,5 кВ·А.

Сопротивление изоляции между контактами клеммных панелей, соединенными между собой, и корпусом должно быть не меньше 20 МОм.

В панели установлен полупроводниковый преобразователь-выпрямитель 1П типа ППВ-1, предназначенный для заряда аккумуляторной батареи 24 В в нормальном режиме и преобразования ее электроэнергии в переменный ток в аварийном режиме, и полупроводниковый преобразователь ППС типа ППС-1,7 — для питания от аккумуляторной батареи 24 В рабочих цепей стрелок в аварийном режиме.

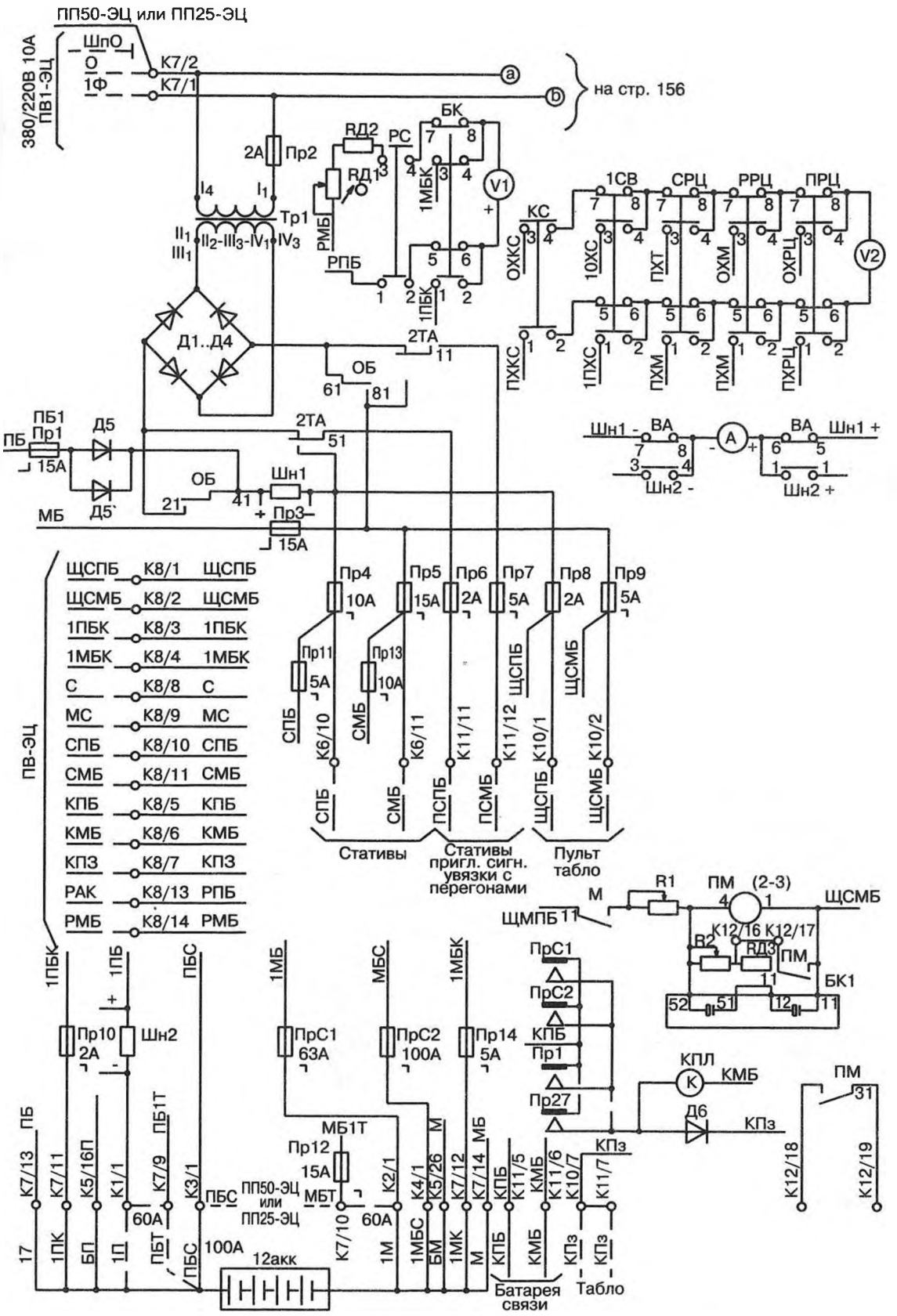
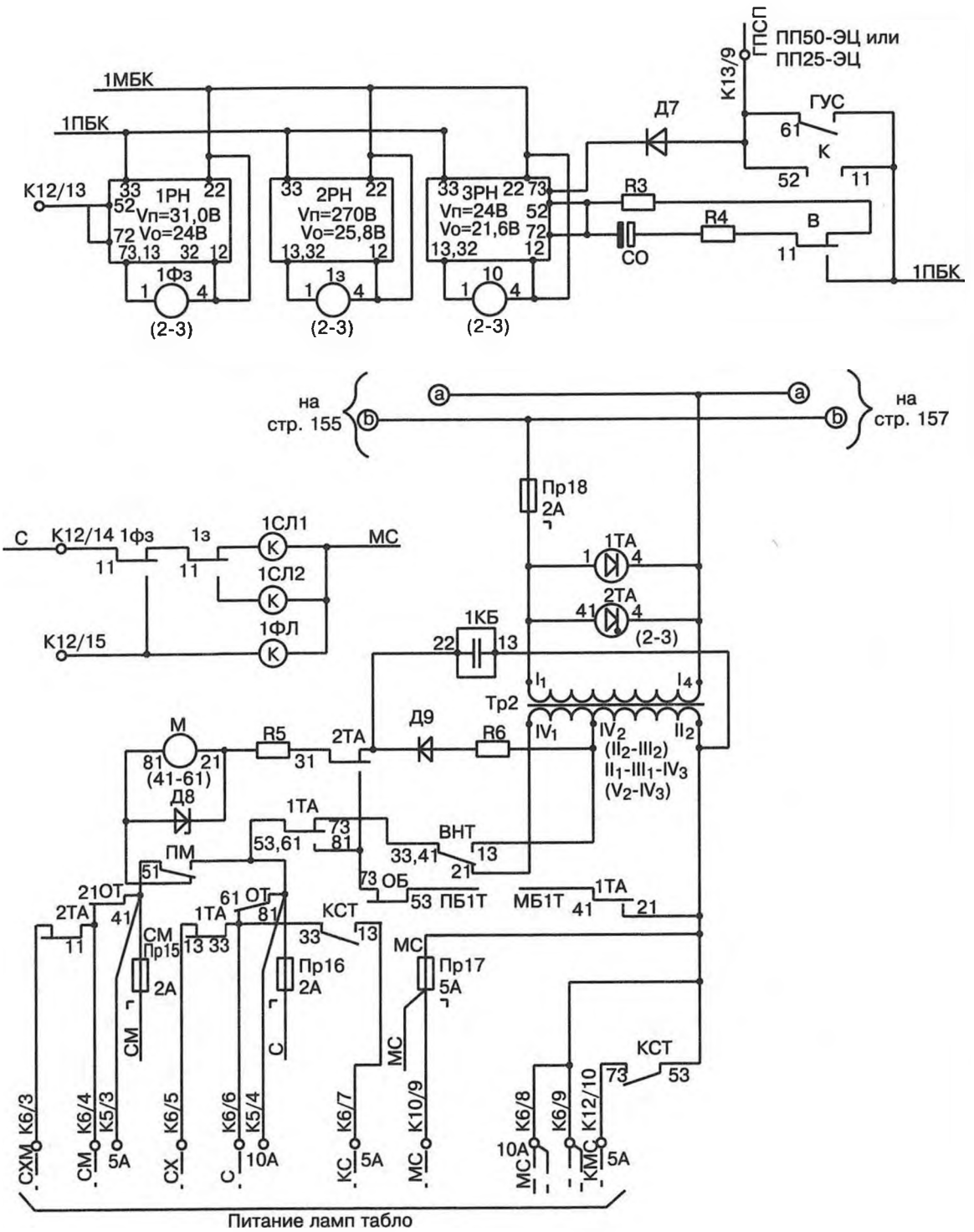
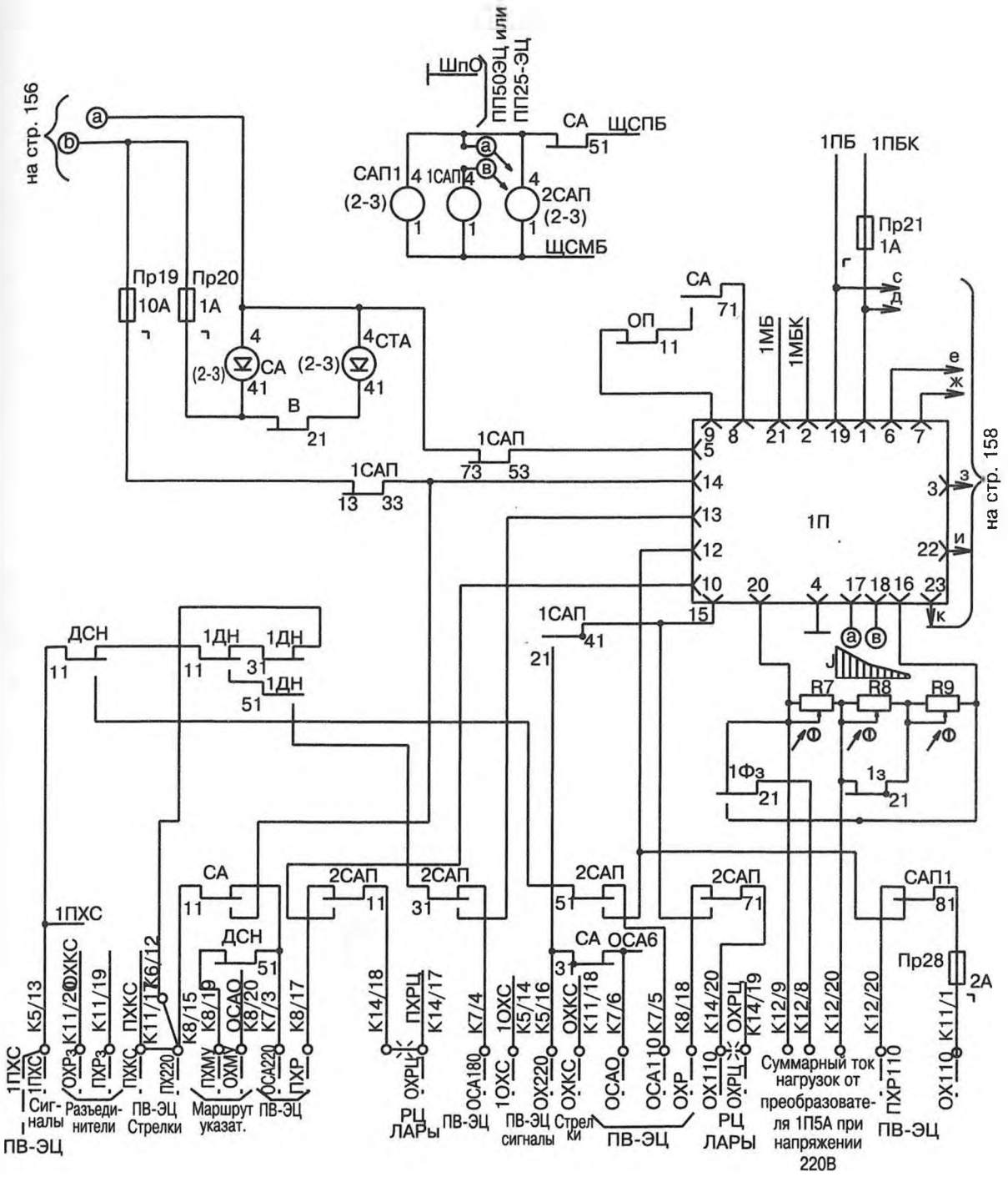



*Рис. 20. Электрическая принципиальная схема панели распределительно-преобразовательной ПРП-ЭЦ, черт. 36695-201-00 (продолжение см. стр. 156—160)*

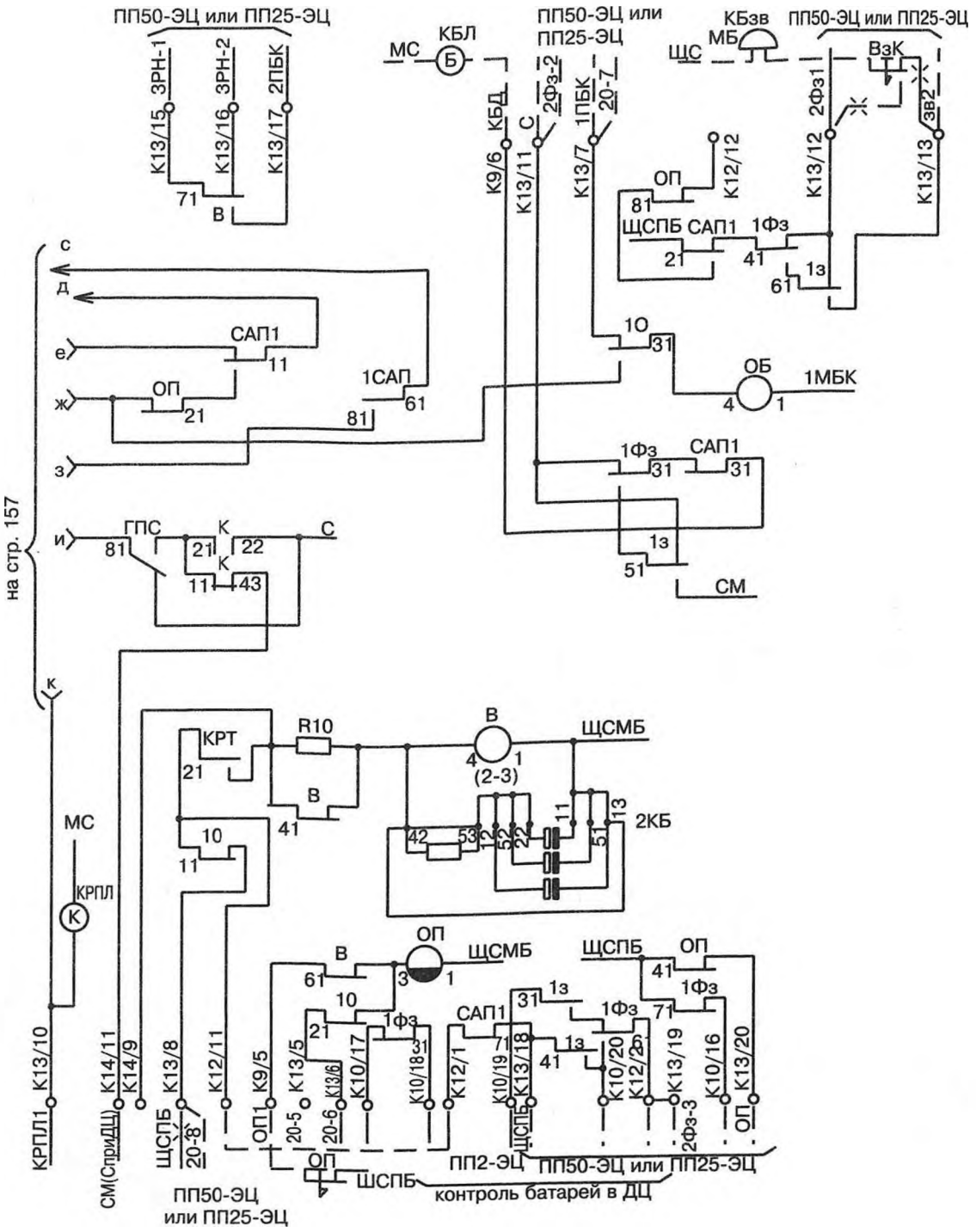



*Продолжение рис. 20*



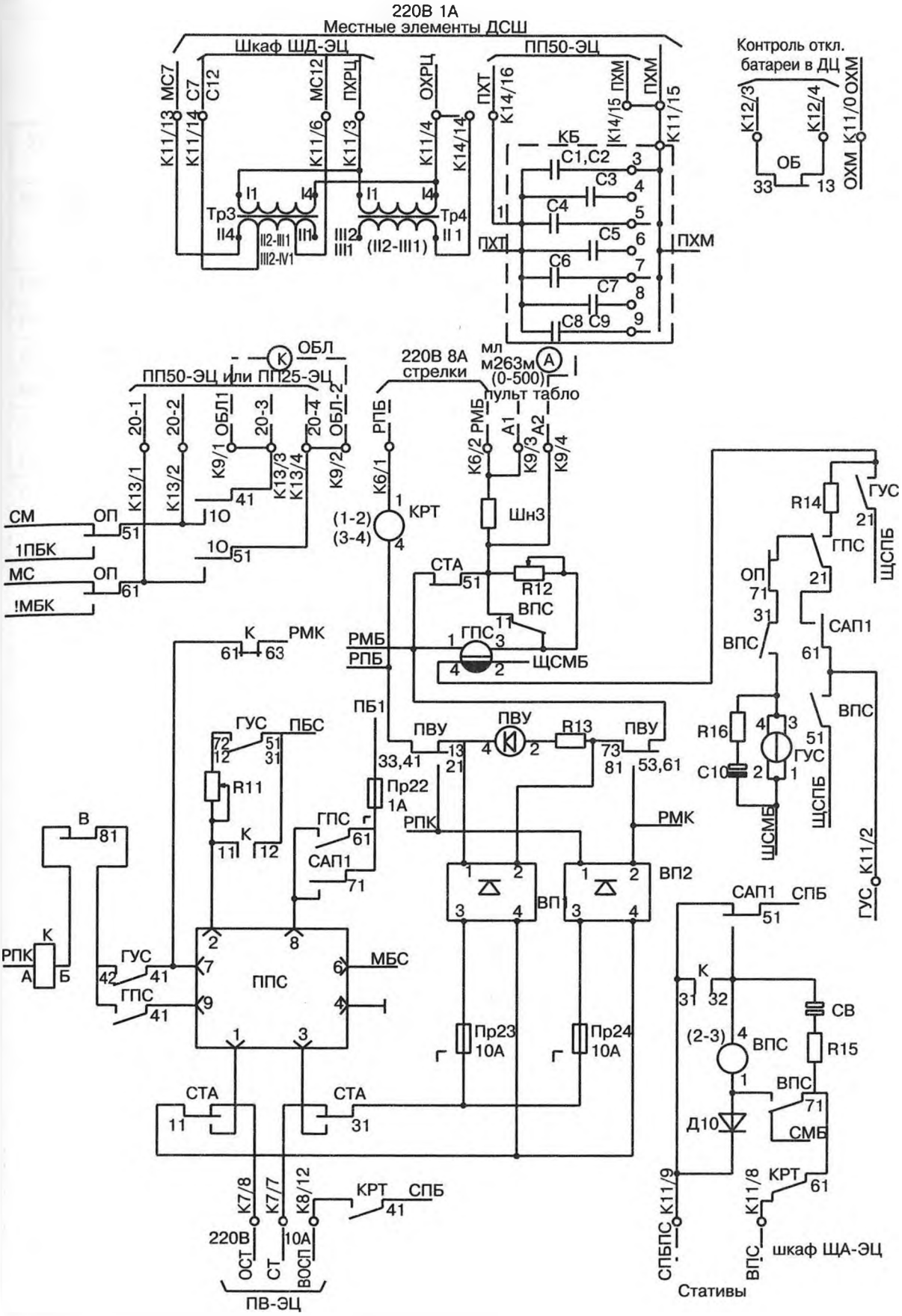

1. При наличии панелей ПП50-ЭЦ или ПП25-ЭЦ провода, показанные закрещенными линиями, упраздняются, а преобразователь ППС настраивается на напряжение питания 48В.
2. Реле напряжения 1РН-3РН должны быть отрегулированны в соответствии с напряжениями прямого (притяжения) Vп и обратного (отпадания) Vо опрокидывания, приведенными на схеме.
3. Предохранитель Пр10 снимается перед профилактическим отключением аккумуляторной батареи.
4. При наличии двух батарей по 24В для выравнивания нагрузок на них цепи питания табло ПБТ-МБТ могут подключаться к батарее 2, а цепи ПХКС-ОХКС и ПХРз-ОХРз к панели ПП50-ЭЦ
5. Частота мигания ламп табло и пригласительного сигнала устанавливается резисторами R1 и R2. При 40 миганиях в минуту включается резистор RД3.
6. Резистором RД1 устанавливается показание вольтметра V1 в 10 раз меньше напряжения на клеммах РПБ-РМБ 300В.

*Продолжение рис. 20*

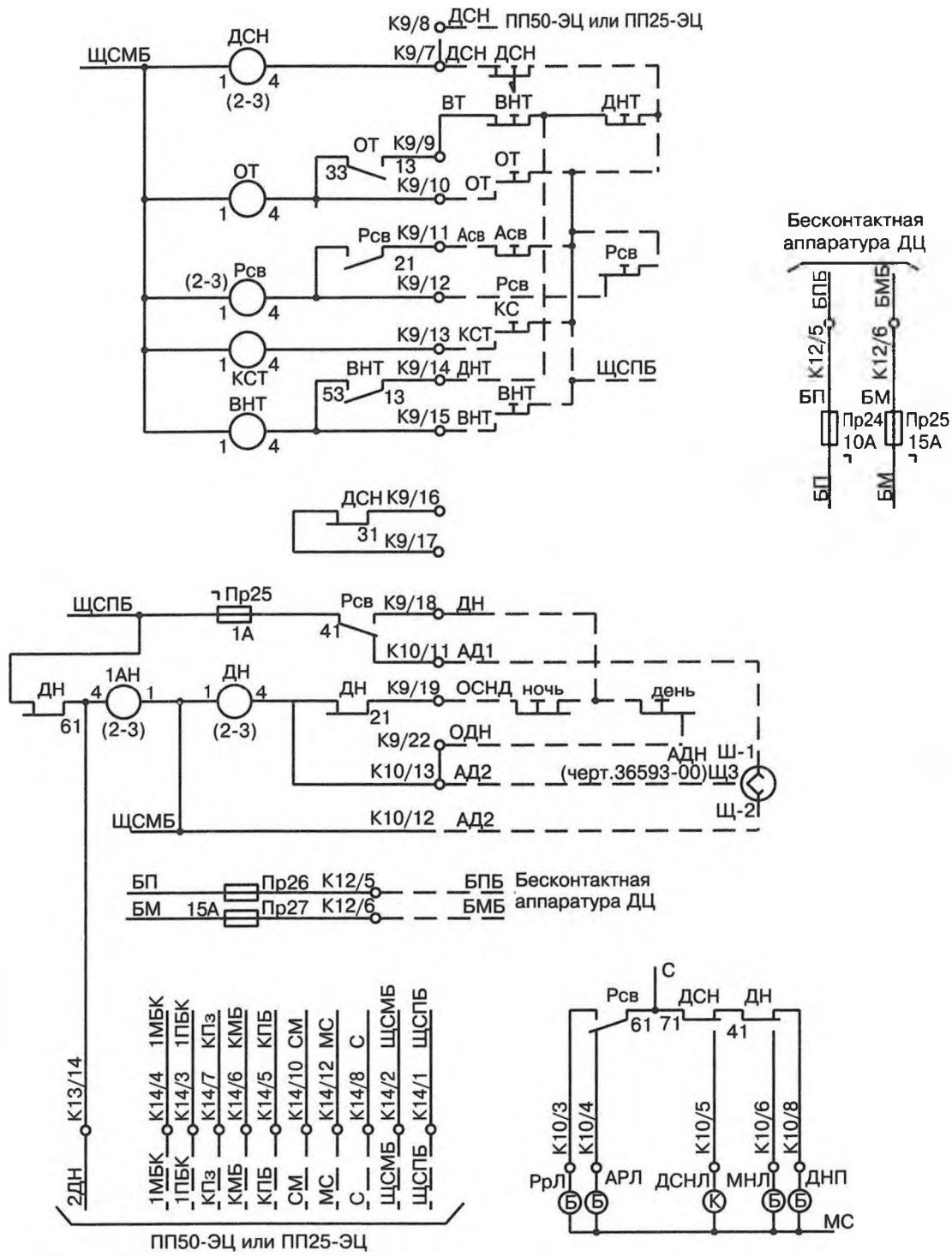



| Исполнение панели | Исполнение преобразователя ППС-1,7 | Резерв от батареи напряжением, В |
|---|---|---|
| ПРП-ЭЦ, преобразователь ППС-1,7-24 | ППС-1,7-24 | 24 |
| ПРП-ЭЦ, преобразователь ППС-1,7-48 | ППС-1,7-48 | 48 |
| ПРП-ЭЦ, без преобразователя ППС-1,7 | | резерв отсутствует |

*Продолжение рис. 20*




*Продолжение рис. 20*




*Окончание рис. 20*

Таблица 34

**Наименование и тип элементов распределительно-преобразовательной панели ПРП-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 20 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРП-ЭЦ |
|---|---|
| R1, R2 | Сопротивление регулируемое 400 Ом; 0,2 А; черт. 7157.00.00. Заменено на резистор регулируемый РР400-0,2; черт. 17384.00.00-06 |
| R3 | Резистор МЛТ-1-10 кОм ± 10% |
| R4 | Резистор МЛТ-1-470 Ом ± 10% |
| R5 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 5% |
| R6 | Резистор ПЭВ-10-20 Ом ± 10%; ГОСТ 6513–75 |
| R7...R9 | Резисторы ППБ-2 В-10 кОм ± 10% |
| R10 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 5% |
| R11 | Резистор малогабаритный регулируемый РМР-1; 2,2 Ом; 10 А; ТУ32ЦШ1405-90. Заменено на резистор РР1,1-10, черт. 17384.00.00.07 |
| R12 | Сопротивление регулируемое 14 Ом; 1А; черт. 7157м-00. Заменено на резистор регулируемый РР14-1, черт. 17384.00.00-02 |
| R13 | Резистор ПЭВ-25-8,2 кОм ± 10%; ГОСТ 6513–75 |
| R14 | Резистор МЛТ-2-220 Ом ± 10% |
| R15, R16 | Резисторы МЛТ-2-33 Ом ± 10% |
| РД1 | Резистор ППБ-3 В-22 кОм ± 10% |
| РД2 | Резистор МЛТ-2-51 кОм ± 5% |
| РД3 | Резистор МЛТ-2-3,9 кОм ± 10% |
| СО | Конденсатор К50-12-50-50. Заменен на К50-20-50В-50мкФ; ОЖО 464.120ТУ |
| СВ | Конденсатор К50-12-50-200 |
| С1...С3 | Конденсаторы МБГЧ-1-1-500 В-4 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ (С1, С2 — включены параллельно) |
| С4 | Конденсатор МБГЧ-1-1-500 В-2 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ |
| С5 | Конденсатор МБГЧ-1-2 А-500 В-1 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ |
| С6 | Конденсатор МБГЧ-1-1-500 В-0,5 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ |
| С7...С9 | Конденсаторы МБГЧ-1-1-500 В-0,25 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ (С8, С9 — включены последовательно) |
| С10 | Конденсатор К50-12-50-200. Заменен на К50-20-50В-200мкФ; ОЖО 464.120ТУ |
| Д1, Д5, Д5' | Диоды Д246А |
| Д6, Д7 | Диоды Д226Б; ЩБ3.362.002 ТУ1 |
| Д8 | Диод Д814Д; аАо.336.207 ТУ |

Продолжение табл. 34

| Условное обозначение на рис. 20 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРП-ЭЦ |
|---|---|
| Д9, Д10 | Диоды Д226Б; ЩБ3.362.002 ТУ1 |
| 1Фз, 1з, 10 | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| 1РН...3РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36592-00; ТУ32ЦШ 1103-77 |
| ПМ | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| М | Реле АНШ5-1230; черт. 24232-00-00. Заменено на АНШ2-1230; черт. 24122.00.00Б |
| 2ТА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 1ТА | Реле АПШ-220; черт. 24170-00-00В |
| СА,СТА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| САП1 | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| 1САП | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 2САП | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| В | Реле НМШ4-3000; черт. 24055-00-00. Заменено на НМШ4-2400; черт. 24069.00.00Б |
| ОП | Реле НМШМ1-700; черт. 13552-00-00В |
| ОБ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| ГПС | Реле НМПШ3-0,2/250; черт. 24247-00-00 |
| ПВУ | Реле АПШ-220; черт. 24170-00-00В |
| ВПС | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ГУС | Реле НМПШ-900; черт. 13593-00-00 |
| ДСН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ОТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| Рсв | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| КСТ, ВНТ | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1ДН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ДН | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| КРТ | Реле ОМШМ-1; черт. 24052-00-00 |
| 1КБ; 2КБ | Блок конденсаторный и резисторный БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| К | Контактор МК1-2093А. 110 ТУ16644.010-85 |
| Тр1, Тр2 | Трансформатор ПОБС-5М, черт. 22314-00-00-02 |
| Тр3, Тр4 | Трансформатор СОБС-2М, черт. 22314-00-00-04 |
| 1П | Преобразователь-выпрямитель ППВ-1, черт. 36601-00; ТУ32ЦШ1110-77 |

Продолжение табл. 34

| Условное обозначение на рис. 20 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРП-ЭЦ |
|---|---|
| ППС | Преобразователь полупроводниковый ППС-1,7; черт. 36494-00-00; ТУ32ЦШ1223-76 |
| Вп1, Вп2 | Выпрямительное устройство типа ВУС-1,3; черт. 36326-00-00. Заменено на ВУС-3; черт. 22325.00.00 |
| А | Амперметр М381; ТУ25-04.3577-78; с шунтом 50-0-50 А; 75 мВ |
| V1 | Вольтметр М381; 0-50 В |
| V2 | Вольтметр Э335; 250 В; ТУ04-051-66 |
| Предохранители по ТУ32-ЦШ-231-71; черт. 208-16-00-00 | |
| Пр1 | 15 А |
| Пр2 | 2 А |
| Пр3, Пр5 | 15 А |
| Пр4, Пр13 | 10 А |
| Пр6, Пр8, Пр10 | 2 А |
| Пр11, Пр7, Пр9 | 5 А |
| Пр12, Пр27 | 15 А |
| Пр14, Пр17 | 5А |
| Пр15, Пр16, Пр18 | 2 А |
| Пр19 | 10 А |
| Пр20, Пр22 | 1 А |
| Пр23, Пр24 | 10 А |
| Пр25 | 1 А |
| Пр26 | 10 А |
| Пр28 | 2 А |
| ПрС1 | Предохранитель ПН2-60-ОУЗ; ТУ16 521-010-75 с плавкой вставкой 63 А |
| ПрС2 | Предохранитель ППН-31-50-1Р00-УХЛ3; ТУ3424-005-05755764-96 с плавкой вставкой 100А. Заменен на ПН2-250-10УЗ; ТУ16-522-113-75 |
| КРПЛ. КПЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| КЛ1.1СЛ2 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 1ФЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| К1...К4 | Клемма двухконтактная, черт. 22213-09-00 |
| К5...К7 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00 |

Продолжение табл. 34

| Условное обозначение на рис. 20 | Наименование и тип элементов, входящих в распределительно-преобразовательную панель ПРП-ЭЦ |
|---|---|
| К8...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| Шн1, Шн2 | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| Шн3 | Шунт ШС75-5-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| КС, 1Св | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| СРЦ, РРЦ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| ПРЦ, РС | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| БК, ВА | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |

Панель обеспечивает при напряжении источников постоянного $U_б$ = (24±1,2) В и переменного $U_c$ = (220±11) В тока питание нагрузок в соответствии с табл. 35.

Панель обеспечивает ручное и автоматическое переключение дневного и ночного режимов питания светофоров, маршрутных указателей и контроль их переключения.

При выключении источника постоянного тока сохраняется питание реле ЭЦ напряжением (22±0,5) В от сети переменного тока через трансформатор и выпрямитель.

При выходе из строя основного выпрямителя питания рабочих цепей стрелок автоматически включается резервный.

Общая емкость конденсаторов, включаемых в цепи местных элементов реле ДСШ-13, должна быть (15,75±1,5) мкФ.

Панель обеспечивает импульсное питание ламп табло и пригласительного огня с частотой 50÷70 миганий в 1 мин. Длительность импульса должна быть в пределах 0,45÷0,55 с.

Измерительными приборами панели контролируются:

а) напряжения переменного тока на основных нагрузках ЭЦ;

б) напряжения постоянного тока аккумуляторной батареи питания рабочих цепей стрелок;

в) постоянный ток релейной нагрузки, заряда батареи и на входе преобразователя.

Панель ПРП-ЭЦ (рис. 21) выполнена в виде металлического шкафа с односторонним открыванием, позволяющим устанавливать ее вплотную к стене.

Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На передней стороне панели изображена мнемосхема питания с расположенными на ней органами управления, контроля и измерения.

Таблица 35

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| Сигналы | 1ПХС-1ОХС | День | Переменный | *U*с | |
| | | Ночь | Переменный | 0,82 *U*с | |
| | | Двойное снижение напряжения | Переменный | 0,5 *U*с | |
| Разъединители | ПХРЗ-ОХРЗ | — | Переменный | *U*с | |
| Рабочие цепи стрелок | РПБ-РМБ | — | Постоянный | не менее 0,9 *U*с | |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | — | Переменный | *U*с | |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | День | Переменный | *U*с | |
| | | Ночь | Переменный | *U*с | |
| | | Двойное снижение напряжения | Переменный | 0 | |
| Рельсовые цепи | ПХРЦ-ОХРЦ | — | Переменный | *U*с | |
| Конденсаторы в местных элементах реле ДСШ | ПХМ-ПХТ | — | Переменный | 60÷70 | Реле ДСШ не включено |
| Стативы (шкафы): | | | | | |
| — реле | СПБ-СМБ | — | Постоянный | *U*б | |
| — пригласительные сигналы, перегон | ПСПБ-ПСМБ | — | Постоянный | *U*б | |
| — цепи наложения в ЭЦМ | С7-МС7 | — | Переменный | 7,5÷8,1 | |
| | С12-МС12 | — | | 13÷14,5 | |
| | ПХ110-ОХ110 | — | Переменный | *U*с/2 | ОХР-ОСА-110 *U*с/2 |
| Пульт-табло, панели | ЩСПБ-ЩСМБ | — | Постоянный | *U*б | |

Продолжение табл. 35

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| Лампы табло и панелей | | Непрерывный: | | | |
| | С-МС | день | Переменный | 23÷25 | |
| | СХ-МС | ночь | Переменный | 18÷20 | |
| | КС-КМС | погашенный | Переменный | 0 | |
| | | Импульсный: | | | |
| | СМ-МС | день | | 23÷25 | |
| | СХМ-МС | ночь | Переменный | 18÷20 | |
| | | погашенный | | 0 | |
| Панели преобразовательные | ЩСПБ-ЩСМБ | | Постоянный | *U*б | |
| | 1ПБК-1МБК | | Переменный | *U*б | |
| | КПБ-КМБ | | Переменный | Uб | |
| | С-МС | День | Переменный | 23 + 25 | Непрер. |
| | СМ-МС | День | Переменный | 23 + 25 | Импульсный при вкл. лампы 24 В, 35 МА |
| Панель вводная | ПХ220-ОХ220 | | Переменный | *U*с | |
| | ЩСПБ-ЩСМБ | | Постоянный | *U*б | |
| | 1ПБК-1МБК | | Постоянный | *U*б | |
| | СПБ-СМБ | | Постоянный | *U*б | |
| | КПБ-КМБ | | Постоянный | *U*б | |
| | РПБ-РМБ | | Постоянный | не менее 0,9 *U*с | |
| | С-МС | День | Переменный | 23 ÷ 25 | |
| Бесконтактная аппаратура ДЦ | БПБ-БМБ | | Постоянный | *U*б | |

При наличии переменного тока питание ламп пульта и табло производится от трансформатора *TV2*, при выключения его питание ламп осуществляется от аккумуляторной батареи.

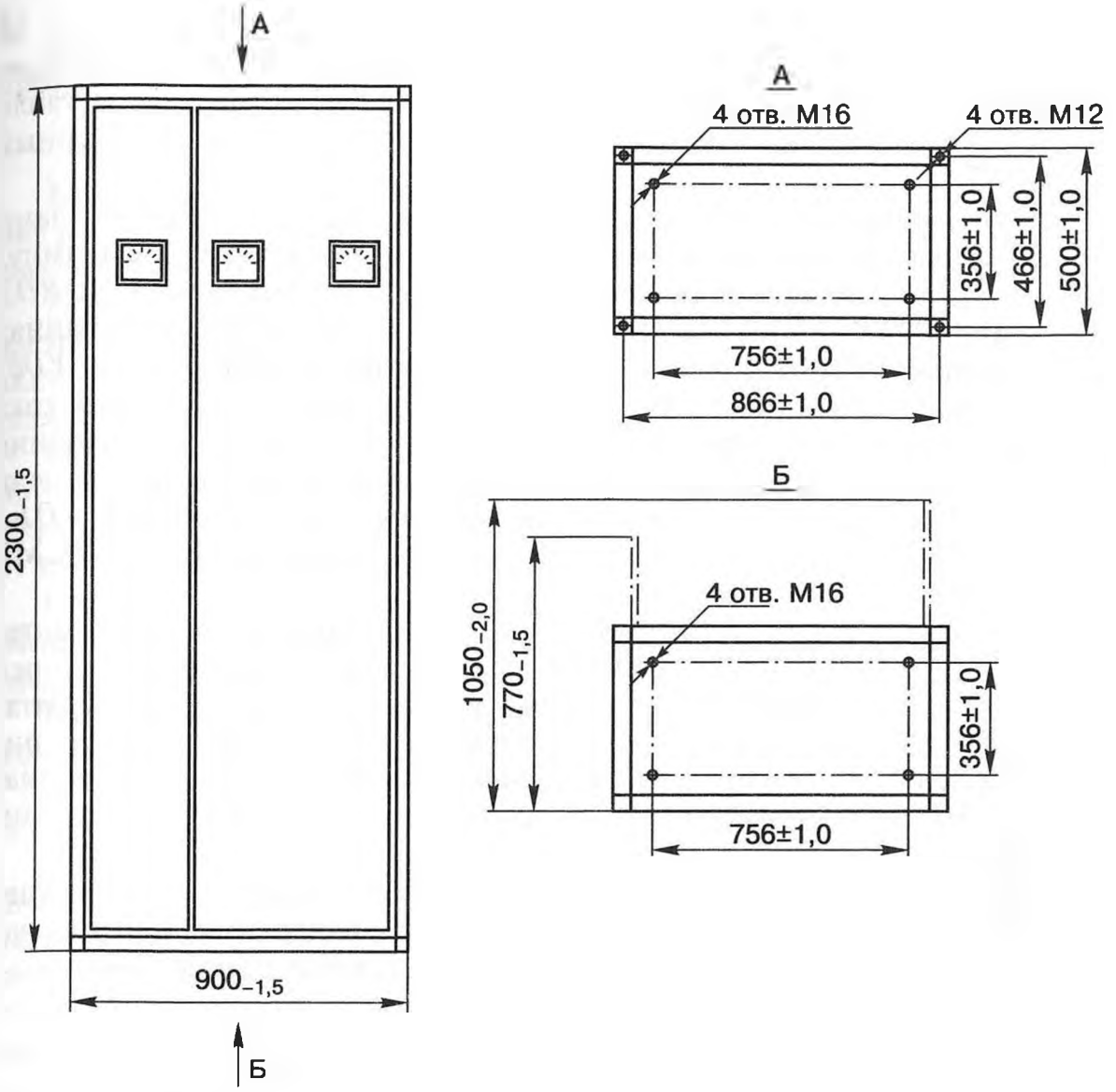



*Рис. 21. Панель распределительно-преобразовательная ПРП-ЭЦ*

Управление режимами горения ламп пульта-табло осуществляется кнопками:

— ДНТ — дневной режим;
— ВНТ — вспомогательный ночной режим;
— ОТ — отключение табло;
— КС — контроль стрелок на табло.

С помощью кнопок управляют работой соответствующих реле.

Для питания ламп в мигающем (импульсном) режиме применяется пульс-пара из реле М и ПМ, нормально находящихся без тока. Реле М включается последовательно с трансформатором *TV2* в цепи импульсного питания ламп СМ-СХМ-СМ. При подключении ламп к указанной цепи возбуждается реле М, при этом лампы из-за высокого сопротивления обмотки реле М остаются погашенными. Сработав, реле М включает ПМ, контактом которого шунтируется об-

мотка реле М и зажигаются лампы. После отпадания якоря реле М обесточивается реле ПМ и цикл повторяется. Для получения постоянного тока, необходимого для работы реле М, когда лампы табло питаются переменным током, включены диод *D9* и конденсаторный блок 1КБ.

Регулировка длительности импульсов и частоты мигания ламп табло осуществляется резисторами *RD3, R1* и *R2*. Длительность импульса — 1,0 с, частота — 40 миганий в минуту при включенном *RD3*. Для стабилизации длительности мигания ламп табло при колебаниях напряжения питания параллельно реле М включен стабилитрон *VD8*.

Электропитание реле ЭЦ и других приборов постоянного тока осуществляется от батареи напряжением 24 В. С целью сохранения работы реле при профилактическом отключении батареи в панели установлены трансформатор *TV1* и выпрямитель на диодах *VD1—VD4*, который используется также для питания цепи ПСПБ-ПСМБ изолированно от батареи.

Диод *VD5* служит для исключения заряда батареи от выпрямителя. В этой же цепи установлены контакты реле отключения батареи ОБ, которое отпадает после полного разряда аккумуляторной батареи и включает питание реле от выпрямителя. Восстановление питания реле от аккумуляторов произойдет после достижения номинального значения напряжения на батарее и срабатывания при этом реле ОБ.

При наличии напряжения в сети преобразователь 1П заряжает батарею. Режимы заряда (форсированный и содержания) переключают реле IФЗ и I3. Зарядные токи устанавливаются резисторами:

— *R7* — форсированный режим;

— *R8* — режим содержания максимум;

— *R9* — режим содержания минимум.

Работа преобразователя в каждом режиме сигнализируется лампочками 1ФЛ, 1СЛ1 и 1СЛ2, расположенными на лицевой панели над соответствующими резисторами (регуляторами).

Ток форсированного заряда устанавливается равным 7,5÷10% емкости аккумуляторов, но не более 20 А. Ток содержания минимум должен быть на 20% меньше тока расхода батареи, а ток содержания максимум — на 20—50% больше тока расхода. В этом случае переключение токов импульсного подзаряда будет происходить достаточно редко и не будет износа реле I3.

Работой реле IФЗ и I3 управляют соответствующие полупроводниковые реле напряжения 1РН и 2РН типа РНП. Пороги опрокидывания этих реле должны быть настроены в соответствии с основными параметрами ($U_п$ и $U_о$), указанными на схеме панели.

При такой настройке батарея после накопления полной емкости в форсированном режиме будет длительно сохранять ее, и в то же время не будет выкипать электролит.

На лампочку КБЛ пульт-табло передается сигнал, характеризующий режим заряда батарей:

— форсированный — миганием;

— режим содержания — непрерывным горением.

Кроме того, при переходе на форсированный заряд по цепи 3в1, 3в2 включается звонок контроля батарей КБЗв, который может быть выключен кнопкой ВЗК.

При выключении напряжения сети преобразователь 1П переключается контактами аварийных реле в режим преобразования энергии аккумуляторной батареи в переменный ток. Включение преобразователя контролируется лампочками КРПЛ на пульт-табло и панели.

При разряде батареи напряжение на ней падает. Разряд кислотной аккумуляторной батареи может осуществляться до предельной для нее величины 21,6 В, после чего, с выдержкой времени более 7 с от нее автоматически отключается нагрузка.

Снижение напряжения батареи до 21,6 В контролируется реле напряжения 3РН, воздействующим на реле 10, а через него и на другие реле, отключающие нагрузку.

При аварийном питании устройств ЭЦ и кратковременном снижении напряжения батареи до 21,6 В продолжительностью менее 7 с, а также при переводе стрелок, отключение нагрузки будет происходить следующим образом.

После кратковременного снижения и последующего восстановления напряжения батареи до величины менее 24 В реле 3РН не включится и не возбудит реле 10, контакт которого включен в цепь реле выдержки времени В. Реле В, имеющее замедление от конденсаторного блока 2КБ, по истечении 7 с отпустит якорь. Через тыловой контакт реле В и конденсатор *С1* на реле напряжения 3РН подается импульсный сигнал включения. Реле 3РН возбуждается и включает реле 10, а последнее — реле В. Реле ОП, имея замедление на отпадание, за время переключения в его цепи контакта реле В не отпускает якорь и исключает отключение от батареи нагрузки.

При притяжении якоря реле В через его фронтовой контакт и резистор *R3* происходит разряд конденсатора *С1*.

Для удержания реле 3РН при переводе стрелок, т.е. когда возбужден преобразователь ППС, на *73* клемму 3РН через фронтовые контакты реле ГУС или контактора К подключен плюсовой полюс источника питания.

При длительном снижении напряжения до 21,6 В после отпадания якоря реле В подается импульсный сигнал включения 3РН. Так как напряжение батареи ниже 21,6 В реле 3РН вновь опрокидывается и включает реле 10. Реле В остается без тока и обрывает цепи питания ОП и ОБ. Выключается преобразователь 1П и табло.

При отключении батареи на пульт-табло дается сигнал о снижении напряжения до минимально допустимого значения (по цепи ОБЛ1-ОБЛ2 мигает лампочка ОБЛ).

После отключения батареи непрерывно горит лампочка ОБЛ.

Для отключения батареи до полного ее разряда с целью увеличения времени аварийного режима при движении поездов с большими интервалами и включения по мере надобности на пульте управления может быть установлена запломбированная кнопка отключения преобразователей ОП, через контакты которой выключается только реле ОП.

Электропитание рабочих цепей стрелочных электроприводов постоянного тока напряжением 220 В осуществляется от выпрямителей: основного Вп1 и резервного Вп2, который нормально выключен и автоматически включается в действие тыловыми контактами реле ПВУ при выключении Вп1.

## 14. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК

Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК (черт. 36761-301-00) входит в состав устройств электропитания электрической централизации крупных станций (до 200 стрелок).

Панель предназначена для заряда аккумуляторной батареи в двух режимах (постоянного подзаряда и форсированном) и получения переменного тока мощностью до 1 кВт для гарантированного питания ламп входных светофоров, разъединителей в/в линии автоблокировки и других нагрузок от батареи.

Панель рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Питание панели осуществляется:

— от сети трехфазного переменного тока номинального напряжения 380/220 В с допустимыми изменениями фазного напряжения от 198 до 242 В и частоты от 49 до 51 Гц;

— от кислотной аккумуляторной батареи номинального напряжения 24 В.

Ток, потребляемый панелью от сети переменного тока в фазах А, В — не более 4 А, в фазе С — 11 А.

Электрическая принципиальная схема выпрямительно-преобразовательной панели ПВП-ЭЦК приведена на рис. 22.

Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательной панели ПВП-ЭЦК приведены в табл. 36.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением до 250 В, указанными в табл. 37, и корпусом выдерживает испытательное напряжение переменного тока величиной 2000 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 1,0 кВ·А.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В, перечис-

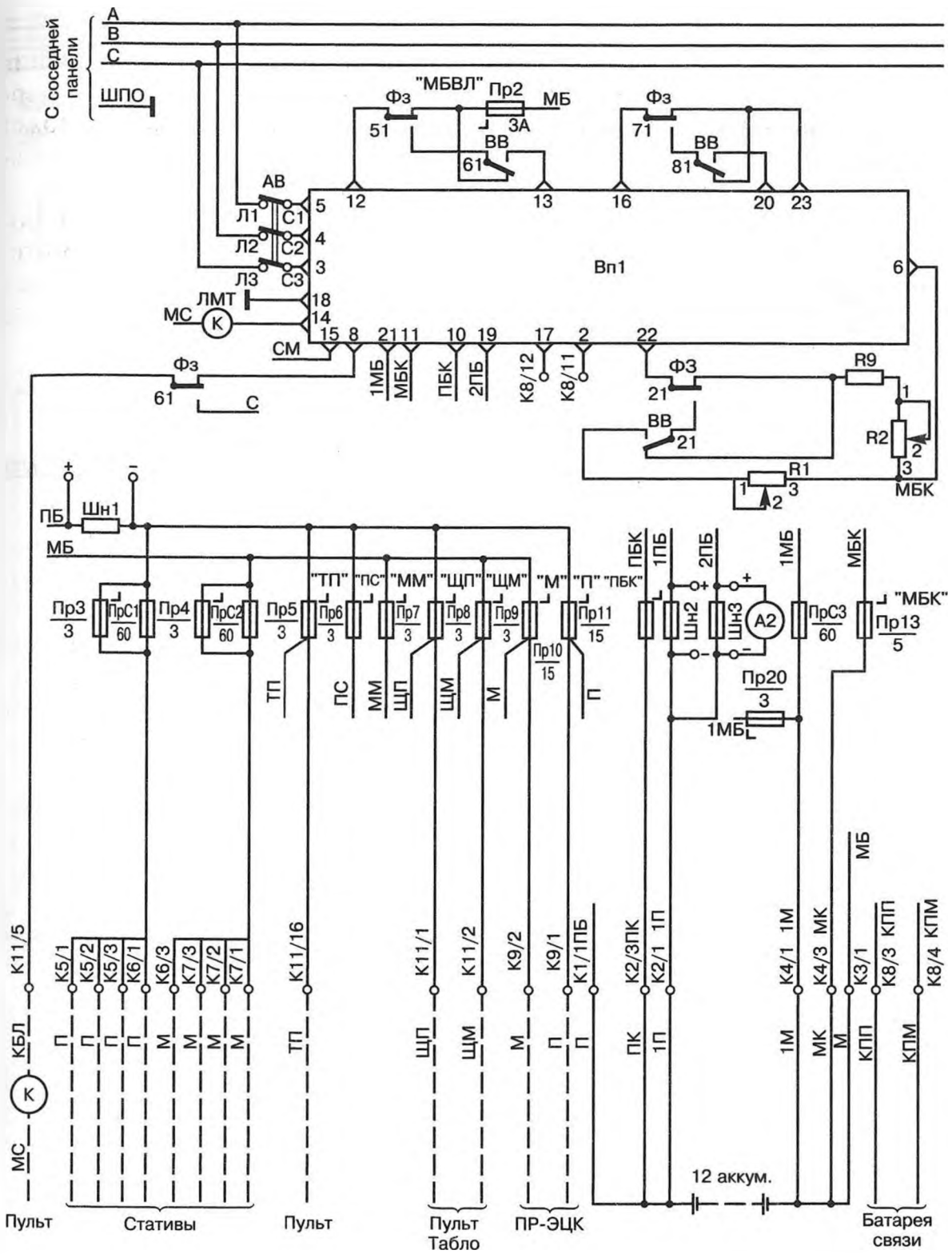
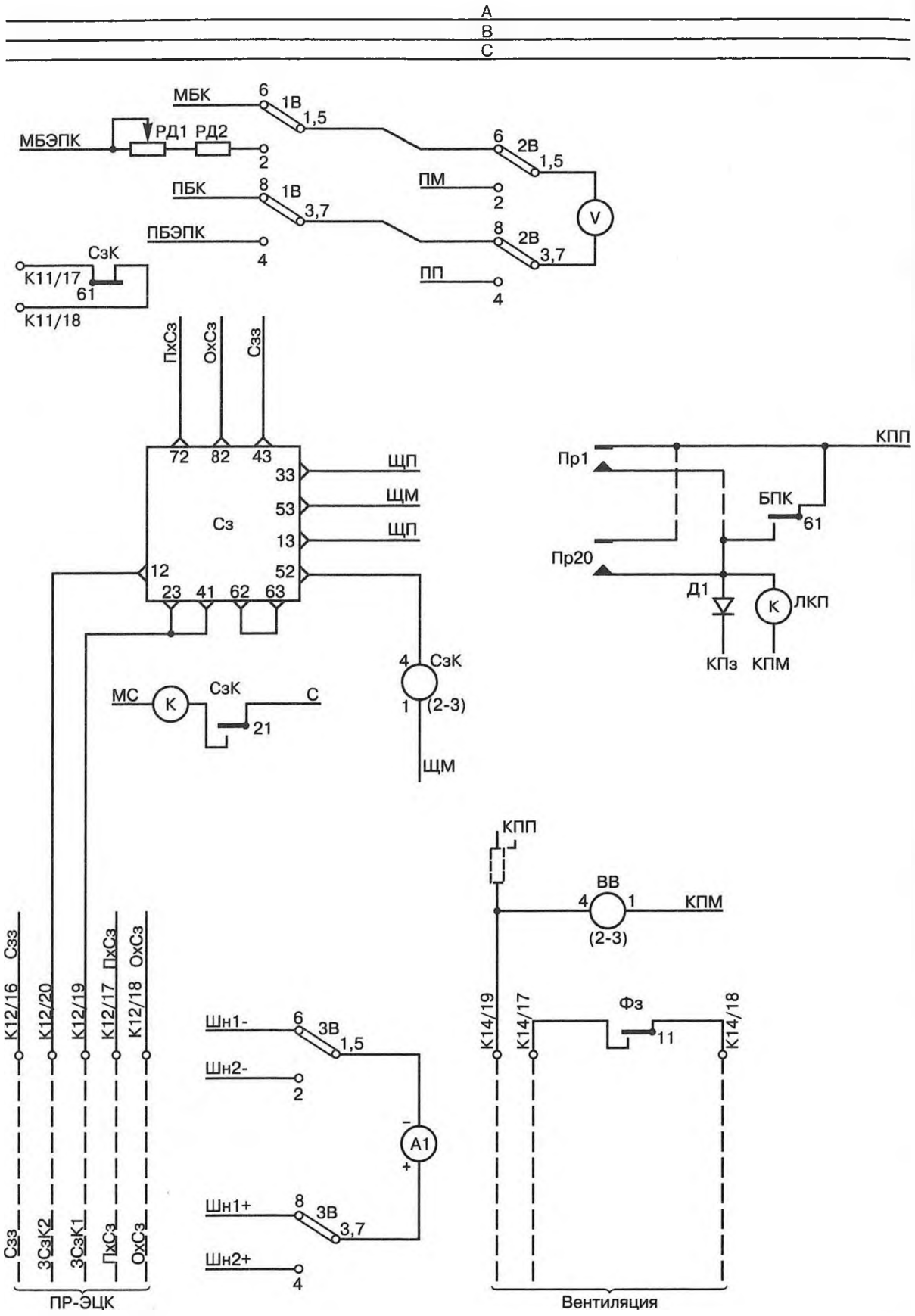
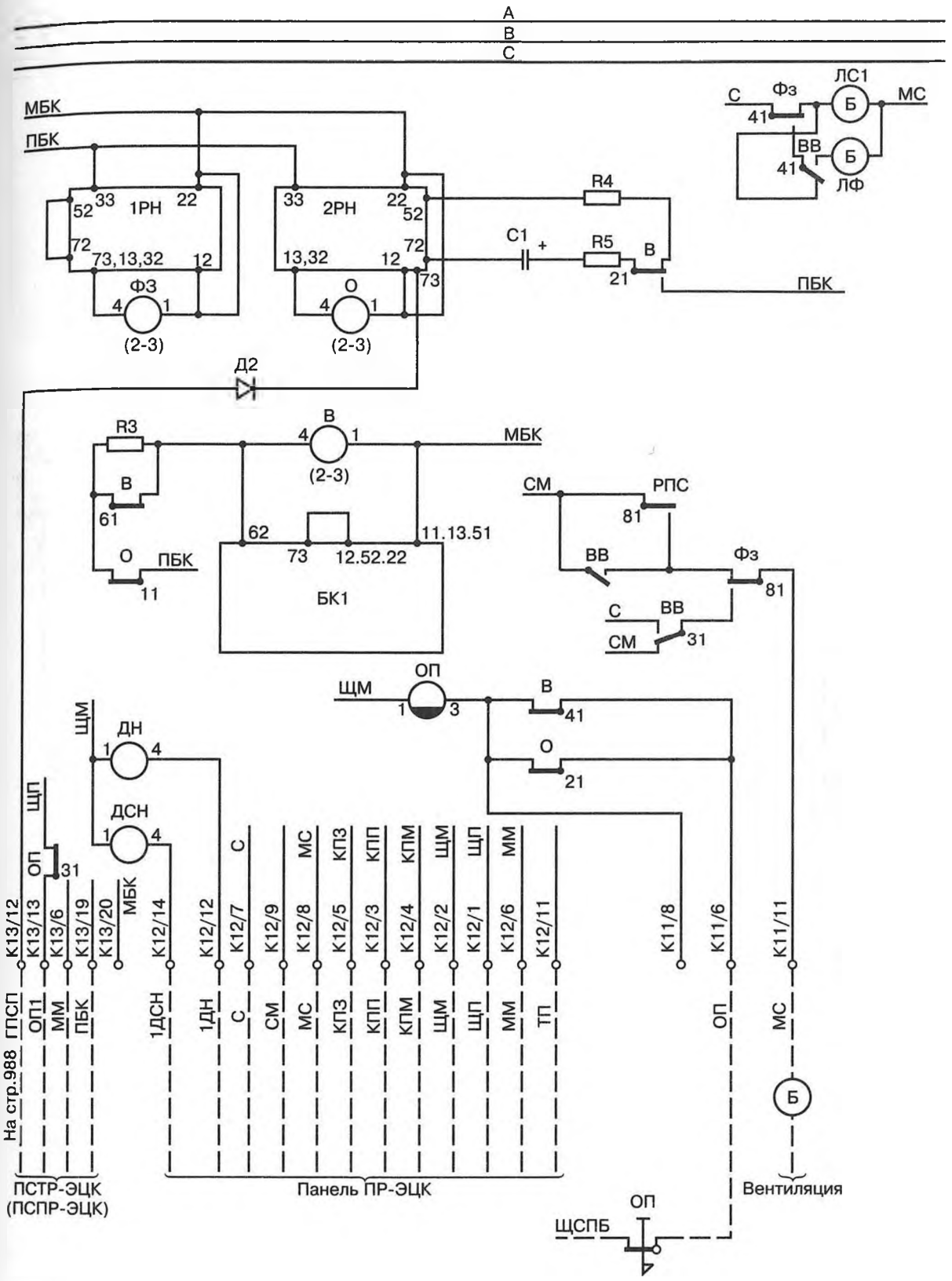


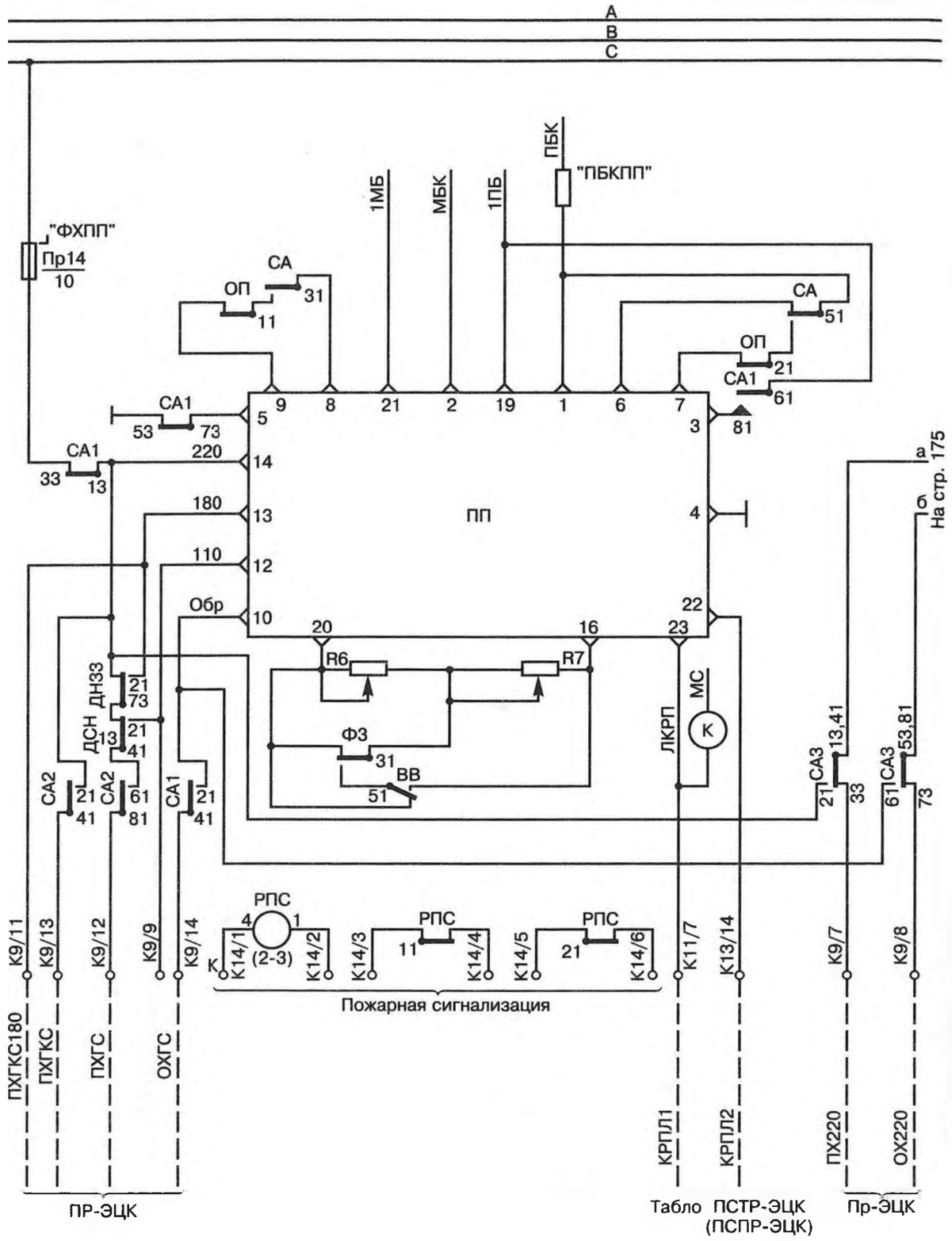

*Рис. 22. Электрическая принципиальная схема панели выпрямительно-преобразовательной ПВП-ЭЦК, черт. 36761-301-00 (продолжение см. стр. 172—175)*



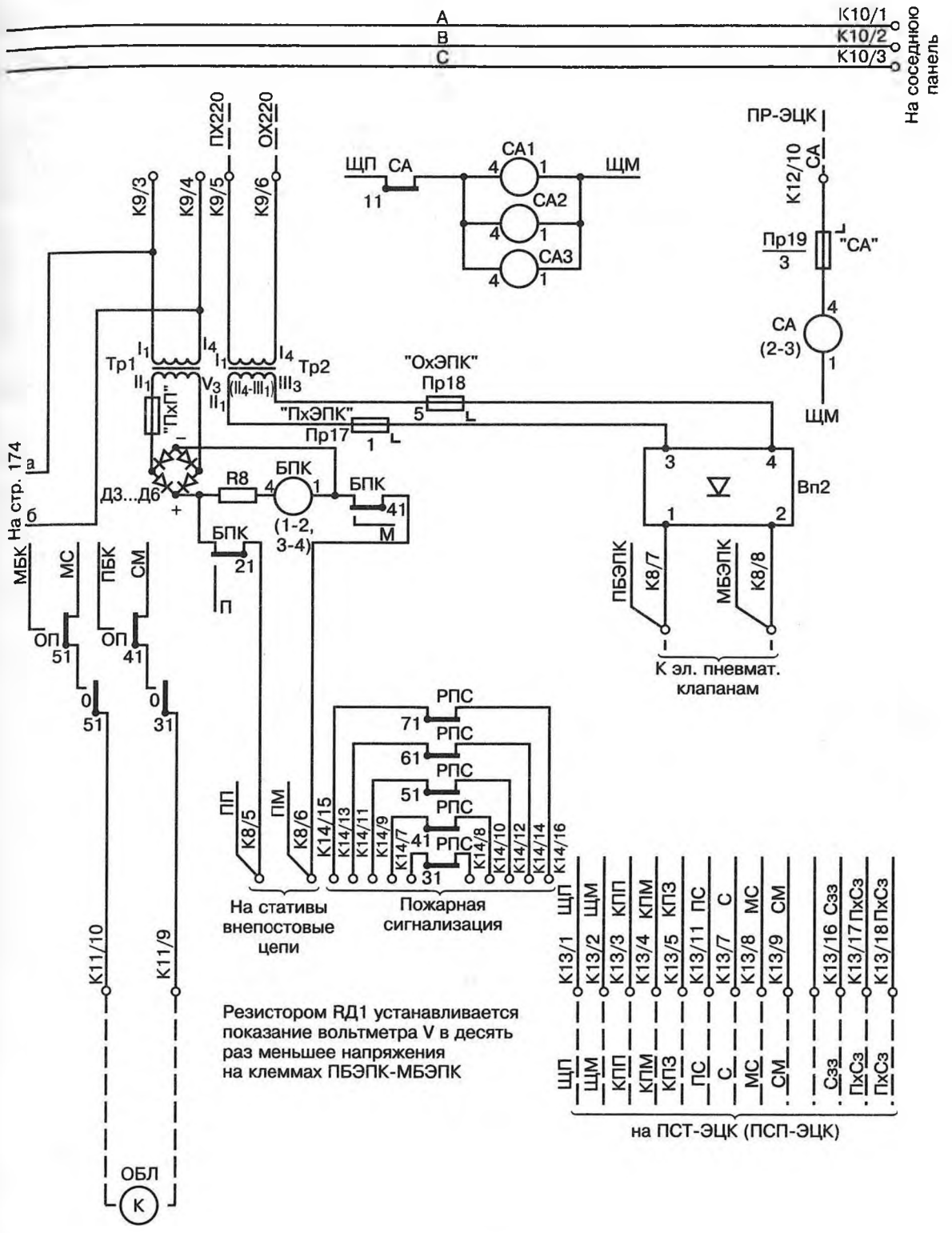

*Продолжение рис. 22*




*Продолжение рис. 22*




*Продолжение рис. 22*




*Окончание рис. 22*

Таблица 36

**Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательной панели ПВП-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 22 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП-ЭЦК |
|---|---|
| R1, R2 | Резисторы ППБ-3 В-1,5 кОм ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R3 | Резистор МЛТ-2-820 Ом ± 5%; ГОСТ 7113–77 |
| R4 | Резистор МЛТ-1-10 кОм ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| R5 | Резистор МЛТ-1-470 Ом ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| R6, R7 | Резисторы ППБ-2 В-10 кОм ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R8 | Резистор МЛТ-2-1,5 кОм ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| RД1 | Резистор ППБ-3 В-22 кОм ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| RД2 | Резистор МЛТ-2-56 кОм ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| R9 | Резистор С2-33Н-1-510 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| С1 | Конденсатор К50-12-50-50; ОЖО. 467.173 ТУ. Заменен на К50-20-50В-50мкФ |
| БК1 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| А1 | Амперметр М381; ТУ25-04.3577-78; 50-0-50 А; шунт 75 мВ |
| А2 | Амперметр М381; ТУ25-04.3577-78; 0-50 А; шунт 75 мВ |
| V | Вольтметр М381; ТУ25-04-3577-78; 0-50 В |
| АВ | Выключатель АЕ2046мп-100-00УЗБ на $U_{ном}$ 380 В, $I_{ном}$ эл. магн. и тепл. расцепит. 4 А; ТУ16.522.148-80 |
| 1В...3В | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| Д1, Д2 | Диоды КД105Б; Тр3.362.060 ТУ |
| Д3...Д6 | Диоды КД202Р; УЖ3.362.036 ТУ |
| К1...К4 | Клемма двухконтактная, черт. 22213-09-00 |
| К5...К7 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К8, К9 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24219-00-00 |
| К10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К11...К14 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| Лампы | |
| ЛКРП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛФ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛС1 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКБ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |

Продолжение табл. 36

| Условное обозначение на рис. 22 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП-ЭЦК |
|---|---|
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ПП | Преобразователь-выпрямитель ППВ-1, черт. 36601-00; ТУ32ЦШ1110-77 |
| Вп1 | Устройство зарядное автоматическое УЗАТ-24-30; черт. 36769-01-00 |
| Вп2 | Выпрямительное устройство типа ВУС-1,3; черт. 36326-00-00; ТУ32ЦШ885-79 |
| Сз | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У; черт. 36766-01-00У |
| Пр1...Пр3 | Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76; 3 А |
| Пр4 | То же 3 А |
| Пр5 | То же 3 А |
| Пр6 | То же 3 А |
| Пр7 | То же 3 А |
| Пр8 | То же 3 А |
| Пр9, Пр13, Пр18 | То же 5 А |
| Пр10, Пр11 | То же 15 А |
| Пр12 | То же 3 А |
| Пр14 | То же 10 А |
| Пр15 | То же 1 А |
| Пр16 | То же 3 А |
| Пр17 | То же 1 А |
| Пр19 | То же 3 А |
| Пр20 | То же 3 А |
| ПрС1...ПрС3 | Предохранители НПН2-60-ОУ3 на 63 А; ТУ16-521.01-75 |
| Реле | |
| СзК, БПК | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ДСН, ДН | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| СА1...СА3 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| СА | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ФЗ, О | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ОП | Реле НМШМ1-560; черт. 13552-00-00В |
| В | Реле НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| РПС, ВВ | Реле НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |

Продолжение табл. 36

| Условное обозначение на рис. 22 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП-ЭЦК |
|---|---|
| 1РН, 2РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36592-00 |
| Тр1 | Трансформатор СОБС-2М, черт. 22314-00-00-04 |
| Тр2 | Трансформатор ПОБС-3М, черт. 22314-00-00-07 |
| Шн1...Шн3 | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042–78 |

ленными в табл. 37, и корпусом выдерживает испытательное напряжение переменного тока величиной 500 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

**Сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей, перечисленных в табл. 37 и соединенных между собой, и корпусом — не менее 20 МОм.

Панель обеспечивает питание постоянным током релейной нагрузки и панелей питания ЭЦ.

При наличии сети переменного тока панель ПВП-ЭЦК обеспечивает:

— включение форсированного заряда при снижении напряжения батареи ниже 24 В и переход на режим постоянного подзаряда при повышении напряжения до 31 В. Включение форсированного заряда батареи должно происходить при наличии контроля работы вентилятора;

Таблица 37

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Номера контактов клеммных панелей | Максимальное испытательное напряжение, В | Мощность источника, кВ·А | Максимальное рабочее напряжение, В |
|---|---|---|---|
| К8/7, 8<br>К9/3-9, 11-14<br>К10/1-3<br>К12/17, 18<br>К13/1-16, 19, 20<br>К14/3-16 | 2000 | 1 | 250 |
| К1-К7/1-3<br>К8/3-6, 11, 12<br>К9/1, 2<br>К11/1, 2, 5, 11, 16, 19, 20<br>К12/1-12, 14-16, 19, 20<br>К13/17, 18<br>К14/1, 2, 17-19 | 500 | 0,5 | 50 |

— регулировку напряжения в режиме постоянного подзаряда и контроль перегрузки УЗАТ-24-30;

— регулировку тока в каждом режиме заряда от 0 до 30 А зарядным устройством УЗАТ-24-30; от 0 до 20 А преобразователем-выпрямителем ППВ-1;

— питание реле напряжением (23—27) В при выключении аккумуляторной батареи и тока нагрузки не менее 3 А;

— питание постоянным током внепостовых цепей напряжением (0,14—0,16)$U_c$ и электропневматических клапанов напряжением не менее 1,05$U_c$, где $U_c$ — фазное напряжение сети.

При выключении сети переменного тока панель ПВП-ЭЦК обеспечивает:

— напряжение на нагрузках гарантированного питания при номинальном напряжении батареи в соответствии с данными табл. 38;

— контроль работы преобразователя;

— отключение преобразователя от батареи при снижении напряжения на ней до 21,6 В на время более 7 с, если отсутствует перевод стрелки. Подключение преобразователя должно обеспечиваться только после того как напряжение на батарее повысится до 24 В;

— передачу на табло сигналов снижения напряжения батареи и ее отключения;

— возможность отключения преобразователя от батареи.

Таблица 38

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В (нагрузка отсутствует) |
|---|---|---|---|---|
| Сигналы | ПХГС-ОХГС | День | Переменный | 230—260 |
| | | Ночь | Переменный | 180—210 |
| | | Двойное снижение | Переменный | 110—130 |
| | ПХГКС180-ОХГС | — | Переменный | 180—210 |
| Контрольные цепи стрелок | ПХГКС-ОХГС | — | Переменный | 230—260 |
| Внепостовые цепи | ПП-ПМ | — | Постоянный | 40—47 |

Измерительными приборами панели ПВП-ЭЦК контролируются:

— напряжение постоянного тока аккумуляторной батареи, внепостовых цепей и электропневматических клапанов;

— постоянный ток релейной нагрузки, заряда батареи и на входе преобразователя.

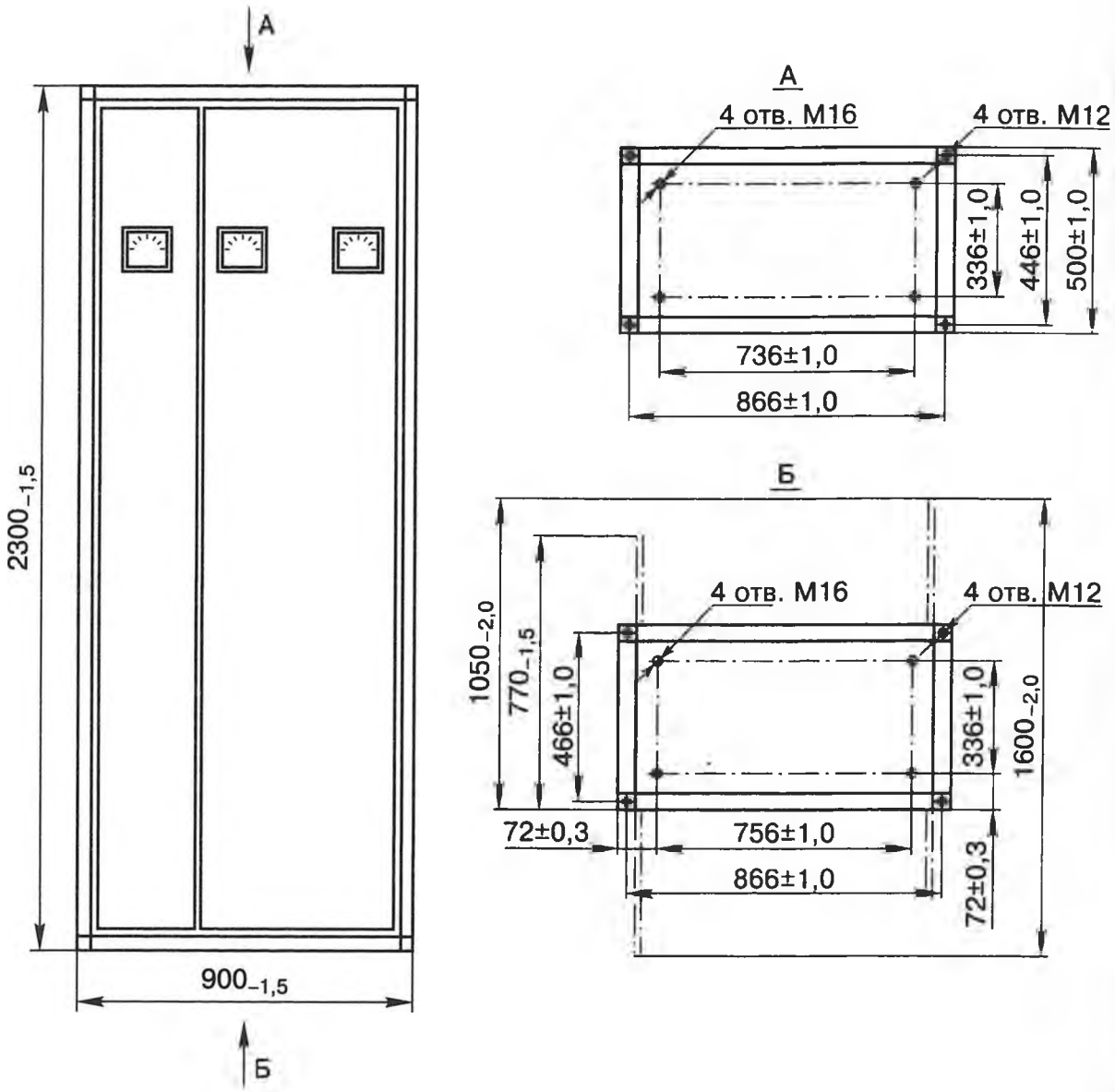



*Рис. 23. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК*

В панели проверяется сообщение с землей цепи питания реле.

Панель передает сигналы контроля состояния реле пожарной сигнализации.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей и повреждения источника питания цепи ПП-ПМ от сети.

Энергоемкость панели не превышает 680 Вт.

В выпрямительно-преобразовательной панели ПВП-ЭЦК применены устройства зарядные автоматические трехфазные УЗАТ-24-30, преобразователи-выпрямители ППВ-1, реле напряжения полупроводниковые РНП, сигнализаторы заземления индивидуальные СЗИ.

Габаритные и установочные размеры, а также масса панели приведены на рис. 23.

## 15. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1-ЭЦК

Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1-ЭЦК (черт. 36763-301-00) входит в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до 100 стрелок) с центральной системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В, при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, с пультами ограждения составов и маневровыми колонками. Рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панель предназначена для заряда аккумуляторной батареи в двух режимах (постоянного подзаряда и заряда), для электропитания реле, светодиодного табло ЭЦ и других нагрузок постоянного тока, для получения переменного тока мощностью до 0,3 кВт для гарантированного питания нагрузок СЦБ и 0,3 кВт для непрерывного питания ПЭВМ.

Габаритные и присоединительные размеры панели приведены на рис. 376; масса 350 кг.

Электропитание панели осуществляется:

— от источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения $U_c$ в пределах от 198 до 242 В, максимальный потребляемый ток в каждой фазе 5 А;

— от кислотной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 24 В.

Электрическая принципиальная схема выпрямительно-преобразовательной панели ПВП1-ЭЦК приведена на рис. 24.

Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательной панели ПВП1-ЭЦК приведены в табл. 39.

**Электрическая изоляция** цепей, указанных в табл. 40, выдерживает испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами и корпусом — не менее 20 МОм.

Панель ПВП1-ЭЦК обеспечивает заряд аккумуляторной батареи в режимах заряда «З» и постоянного подзаряда «ПЗ» с параметрами режимов согласно табл. 41.

Панель ПВП1-ЭЦК обеспечивает электропитание релейной нагрузки, при изменении тока нагрузки в пределах от минимального значения 10 А до максимального значения 50 А, постоянным током с параметрами, указанными в табл. 42.

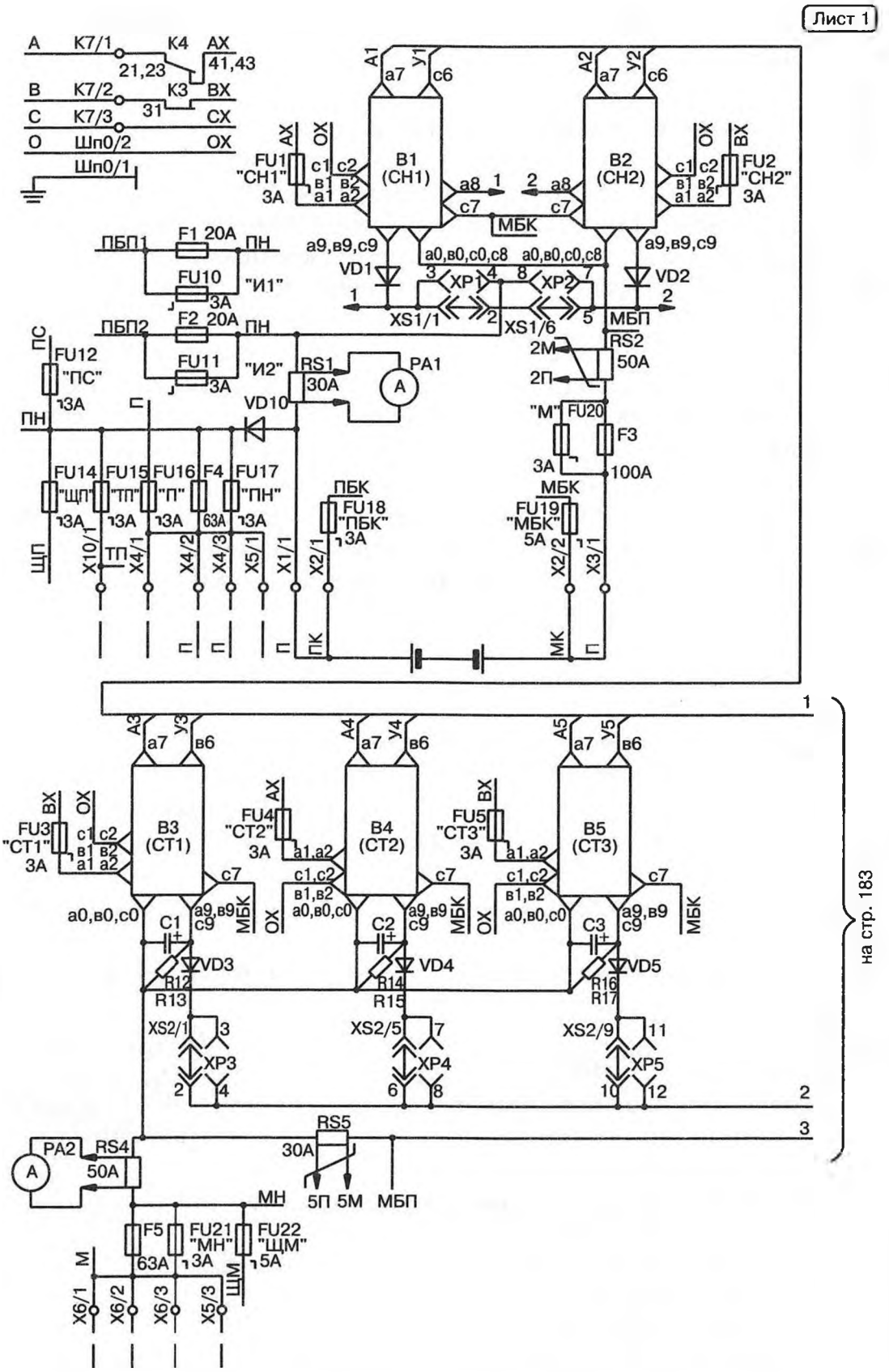
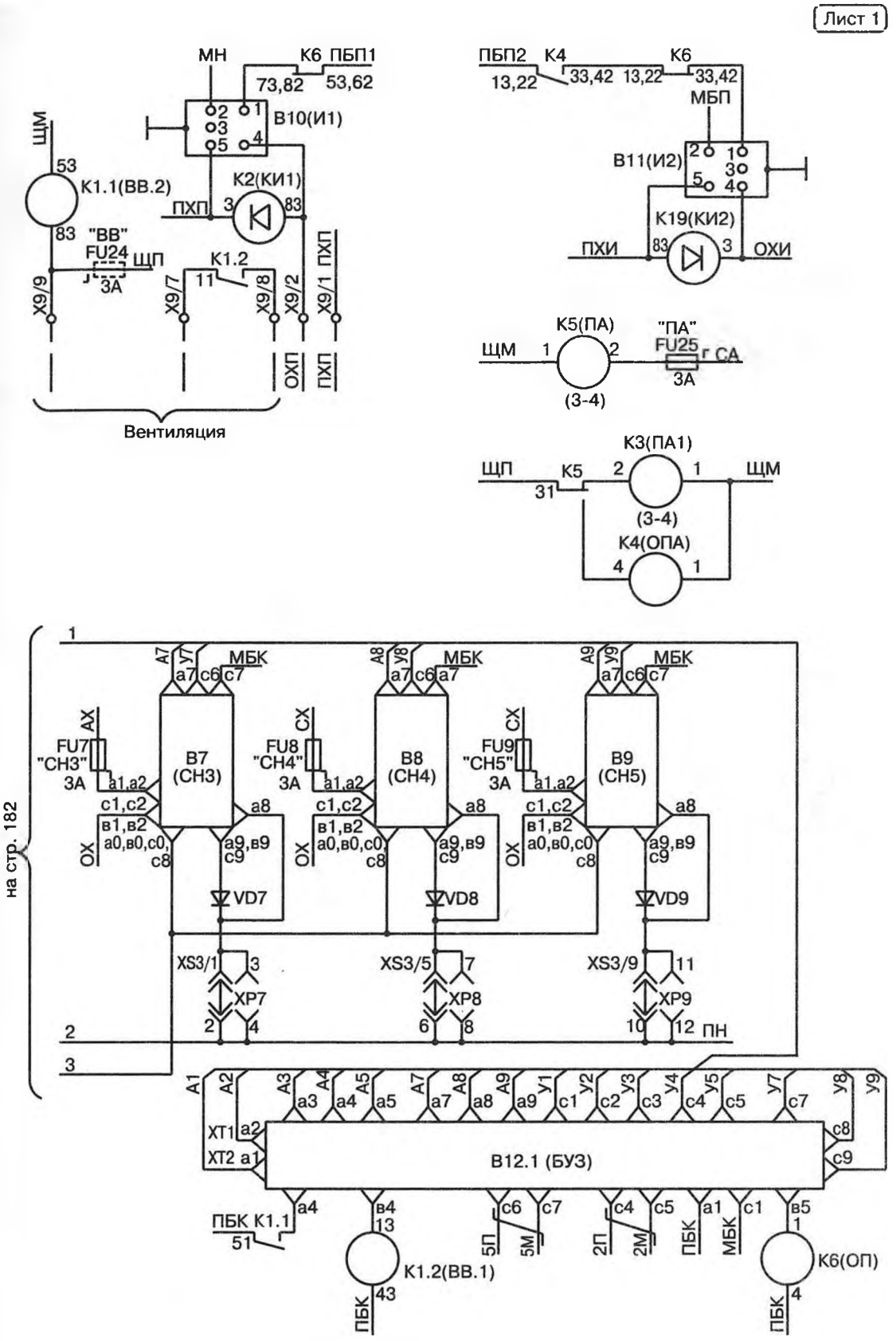
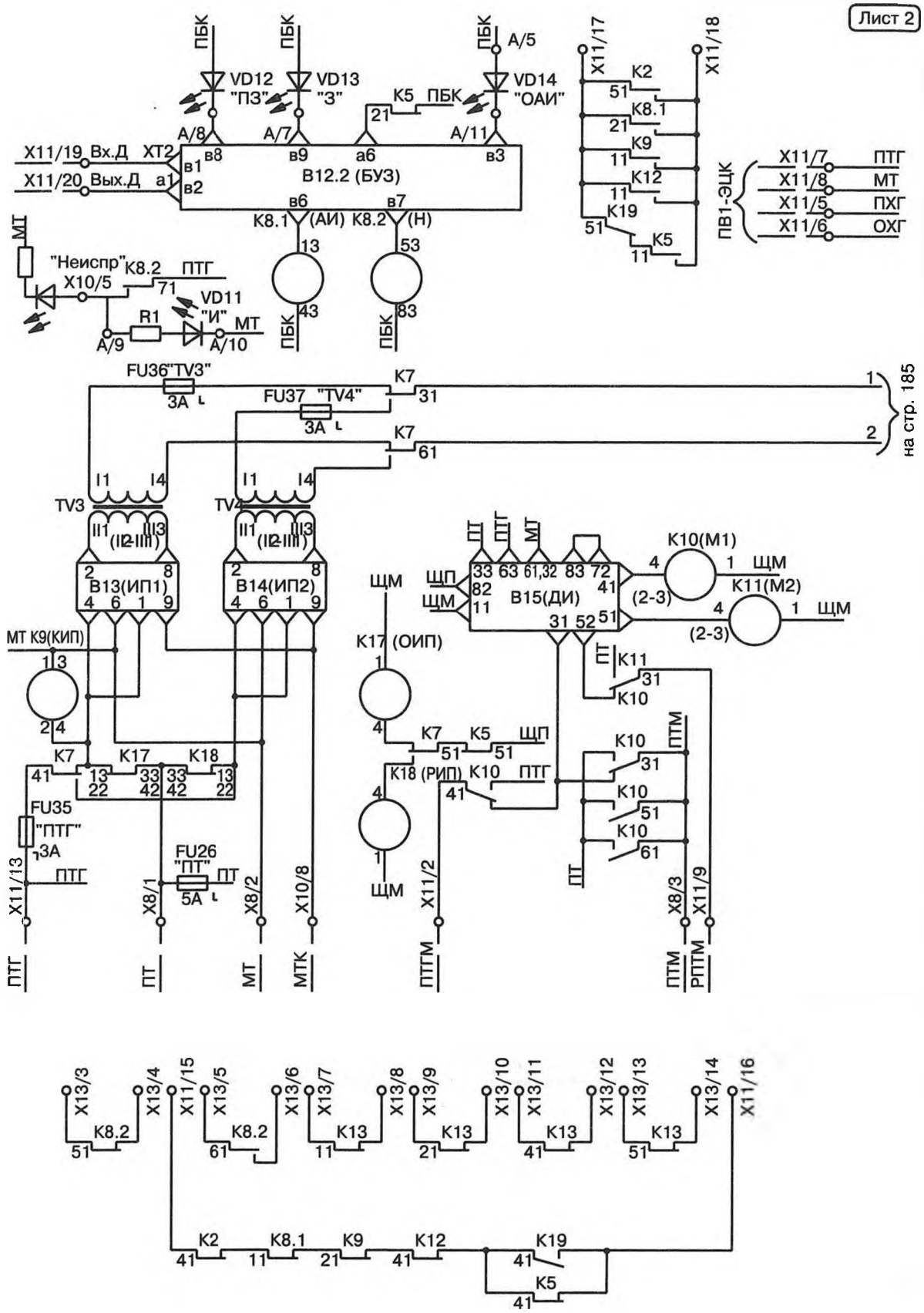


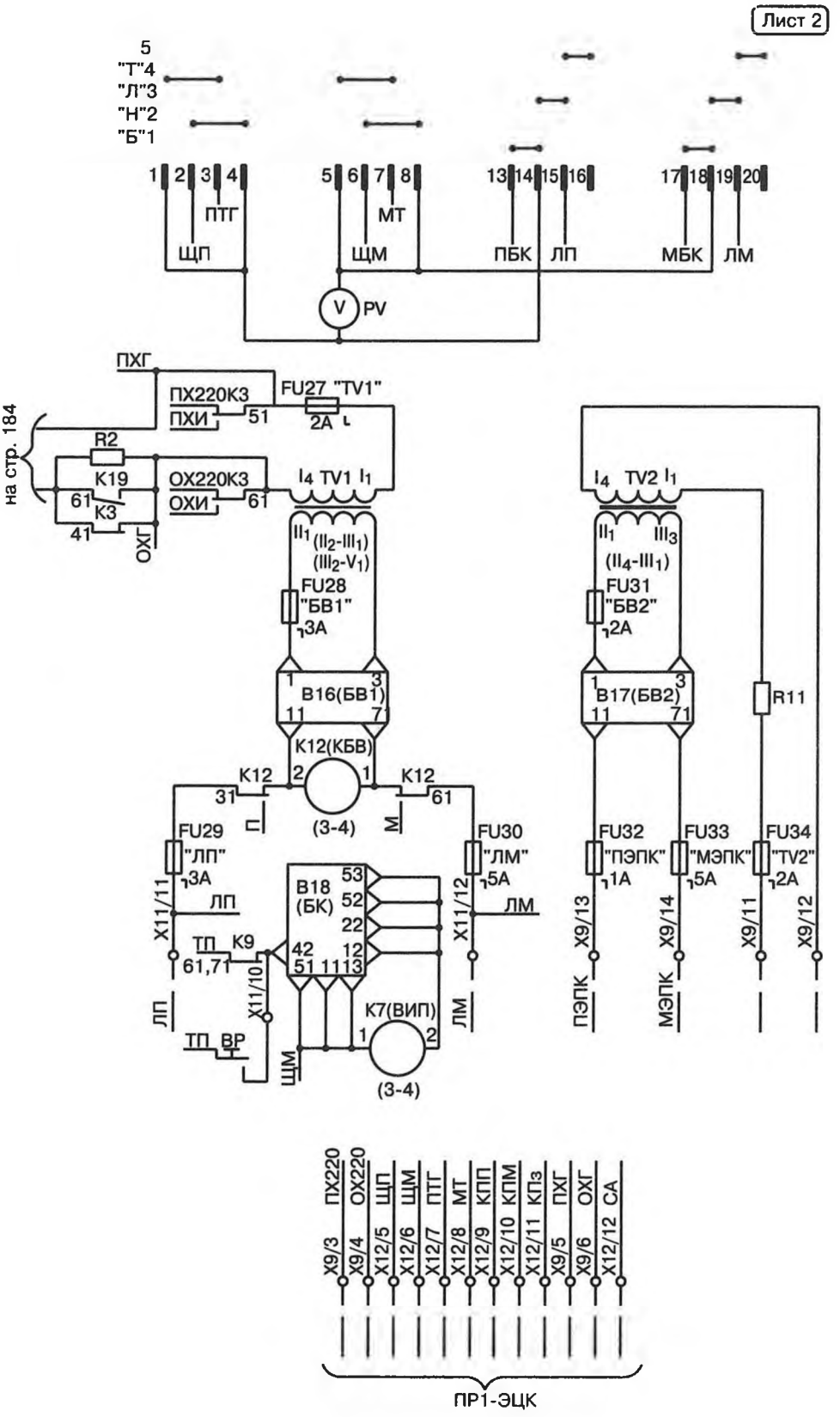

*Рис. 24. Электрическая принципиальная схема панели выпрямительно-преобразовательной ПВП1-ЭЦК, черт. 36763-301-00 (продолжение см. стр. 183—186)*



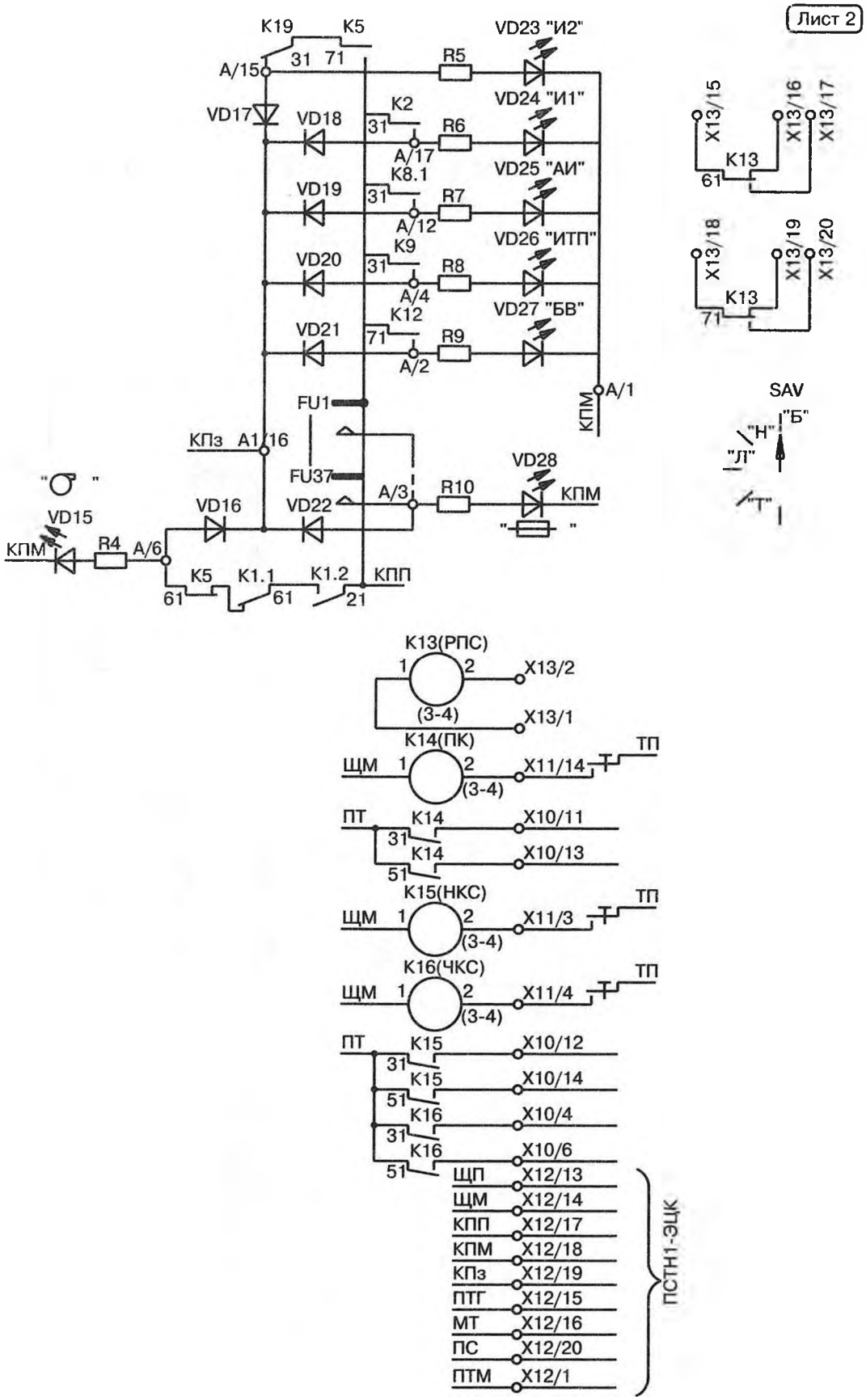

*Продолжение рис. 24*




*Продолжение рис. 24*




*Продолжение рис. 24*




*Окончание рис. 24*

Таблица 39

**Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательной панели ПВП1-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 24 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП1-ЭЦК |
|---|---|
| Плата А; черт. 36763-308-00 | |
| R1 | Резистор С2-33Н-0,25-390 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R4...R10 | Резисторы С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD11, VD14, VD15 | Индикаторы единичные АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD12 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD13 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD16...VD22 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| VD23...VD28 | Индикаторы единичные АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| C1...C3 | Конденсаторы К50-24-63 В-1000 мкФ; ОЖО. 464.137 ТУ |
| R2 | Резистор С5-35 В-25 Вт-180 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R11 | Резистор С5-35 В-25 Вт-10 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R12...R17 | Резистор С2-33Н-1-430 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ (6 шт. соединены попарно последовательно) |
| VD1...VD5, VD7...VD9 | Диоды КД2995В; ААО. 336.657 ТУ |
| VD10 | Диод Д132-80-1; ТУ16-729.227-79 |
| SAV | Переключатель ПМОФ45-222444/I Д10 У3; ТУ16-526-128-78 |
| XI–X3 | Панель клеммная на 2 зажима; черт. 15422-10-00-01 |
| X4–X8 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| X9–X10 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00 |
| X11–X13 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| XS1–XS3 | Панель коммутационная ПК-8-69; черт. 15624-00-00 |
| XP1–XP5, XP7–XP9 | Банановая дужка ПС-058-10-00А |
| B1, B2, B7–B9 | Блок питания БПС80-Н24-10; КЮУР. 436237.006 |
| B3–B5 | Блок питания БПС80-Т-10-24; КЮУР. 436237.006-01 |
| B10, B11 | Инвертор ИТ-0,3-24 2 Д3.105.013; 2 ДО. 310.002 ТУ |
| B12 | Блок управления зарядом БУЗ, черт. 36763-370-00; ТУ32ЦШ3848-99 |
| B13, B14 | Блок питания табло БПТ; черт. 17249-00-00 |
| B15 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3; черт. 36763-270-00; ТУ32ЦШ3856-97 |

Продолжение табл. 39

| Условное обозначение на рис. 24 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП1-ЭЦК |
|---|---|
| B16, B17 | Блок выпрямительный БВ, черт. 51054-00-00; ТУ32ЦШ3301-83 |
| B18 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00; ТУ32ЦШ1638-81 |
| TV1 | Трансформатор СОБС-2МП, черт. 17373-00-00 |
| TV2 | Трансформатор ПОБС-3МП, черт. 17329-00-00 |
| TV3, TV4 | Трансформатор ПОБС-2МП, черт. 17329-00-00 |
| K1 | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00 |
| K2 | Реле А2-220; черт. 24593-00-00 |
| K3, K7 | С2-1000; черт. 24595-00-00-02 |
| K4, K6 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| K5 | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00 |
| K8 | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00 |
| K9 | Реле РЭЛ1-400; черт. 24539-00-00-02 |
| K10, K11 | РЭС3, 24 В; 24759-00-00; 3 фт, 1ф, 1т |
| K12, K13 | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00 |
| K14–K16 | С2-1000; черт. 24595-00-00-02 |
| K17, K18 | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| K19 | Реле А2-220; черт. 24593-00-00 |
| F1, F2 | Предохранители банановые на клемме 20871; 20 А; ТУ32ЦШ155-76: |
| F3 | Предохранитель ПН2-250-10У3; 100 А; ТУ16-521-113-75 |
| F4, F5 | Предохранитель НПН2-60-0У3; 63 А; ТУ16-521-010-75 |
| FU1–FU5, FU7–FU12, FU14–FU18 | Предохранители с контролем срабатывания (перегорания) ТУ32ЦШ38814-94; 3 А |
| FU19, FU22 | То же 5 А |
| FU20, FU21 | То же 3 А |
| FU24, FU25 | То же 3 А |
| FU26 | То же 5 А |
| FU27 | То же 2 А |
| FU28, FU29 | То же 3 А |
| FU30 | То же 5 А |
| FU31 | То же 2 А |
| FU32 | То же 1 А |

Продолжение табл. 39

| Условное обозначение на рис. 24 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПВП1-ЭЦК |
|---|---|
| FU33 | То же 5 А |
| FU34 | То же 2 А |
| FU35–FU37 | То же 3 А |
| PA1 | Амперметр М381; 30-0-30 А; ТУ25-043577-78 |
| PA2 | Амперметр М381; 0-50 А; ТУ25-043577-78; через внешний шунт 75 мВ |
| PV | Вольтметр М381; 0–30 В; ТУ25-043577-78 |
| Шунты ШС75 ГОСТ 8042–93 | |
| RS1 | Шунт ШС 75-30-0,5; ГОСТ 8042–93 |
| RS2, RS4 | Шунт ШС 75-50-0,5; ГОСТ 8042–93 |
| RS5 | Шунт ШС 75-30-0,5; ГОСТ 8042–93 |

В панели предусмотрен нагруженный резерв источников электропитания релейной нагрузки, предусмотрено сохранение электропитания релейной нагрузки при отключенном резерве (аккумуляторной батарее).

Панель ПВП1-ЭЦК обеспечивает электропитание светодиодного табло постоянным током с параметрами, указанными в табл. 44, при значениях токов нагрузки, указанных в табл. 43.

В панели ПВП1-ЭЦК предусмотрен ненагруженный резерв источника электропитания светодиодного табло, включаемый сигналом с пульта управления.

Панель ПВП1-ЭЦК обеспечивает электропитание внепостовых цепей нестабилизированным постоянным током (номинальное напряжение выпрямителя панели в пределах от 28 до 30 В) при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения 2,8 А.

В панели ПВП1-ЭЦК предусмотрены:

— нагруженный резерв выпрямителя для питания внепостовых цепей от аккумуляторной батареи ЭЦ;

— резервное электропитание выпрямителя для питания внепостовых цепей от источника гарантированного питания с параметрами, указанными в табл. 45.

Панель ПВП1-ЭЦК обеспечивает электропитание электропневматических клапанов (ЭПК), предназначенных для обдува стрелочных переводов, нестабилизированным постоянным током (номинальное напряжение на выходе панели равно 220 В) при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения 1 А.

В панели предусмотрен резерв электропитания от источников га-

Таблица 40

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ | Мощность испытательной установки, кВА |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X7:1-X7:3, X9:1-X9:6, X9:11-X9:14 | Корпус | 2,0 | 1,0 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X1:1-X1:3, X2:1-X2:3, X3:1-X3:3, X4:1-X4:3, X5:1-X5:3, X6:1-X6:3, X8:1-X8:3, X10:1-X10:20, X11:1-X11:20, X12:1-X12:20, X13:1-X13:20 | Корпус | 0,5 | 0,5 |

Таблица 41

**Параметры заряда аккумуляторной батареи**

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение батареи в режиме «ПЗ», В | 26,4±0,5 |
| Условие включения режима «ПЗ»: ток заряда батареи в режиме «З» в течение (60±10) с, А, не более | 2 |
| Напряжение батареи в конце режима «З», В | 28,0±0,6 |
| Ток заряда батареи в начале режима «З», А, не менее | 20 |
| Условия включения режима «З»:<br>напряжение батареи в режиме «ПЗ» в течение (4±1) с, В<br>ток заряда батареи в режиме «ПЗ» в течение (60±10) с, А, не более | <br>24,5±0,2<br>5 |

Таблица 42

**Значения напряжений питания нагрузок**

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение в режиме «ПЗ», В | 26,4±0,5 |
| Напряжение в режиме «З», В | 28,0±0,6 |
| Напряжение при резервировании питания от аккумуляторной батареи напряжением $U_б$, В, не менее | $U_б$–1 |
| Максимальное напряжение пульсаций в режимах «З» и «ПЗ» при отключенном резерве (аккумуляторной батарее), В | 0,5 |

Таблица 43

**Электрические параметры нагрузок**

| Наименование тока | Значение тока |
|---|---|
| Максимальный ток непрерывной нагрузки при наличии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А | 10 |
| Максимальный ток непрерывной нагрузки при отсутствии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А | 0,2 |
| Минимальный ток, при котором происходит автоматический запуск нагрузкой шин импульсного питания, мА | 1,0±0,1 |
| Максимальный ток нагрузки в импульсе, А:<br>шины частого мигания<br>шины редкого мигания | <br>5<br>0,5 |

Таблица 44

**Временные параметры электропитания светодиодного табло**

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение на нагрузке, В | 5,0±0,2 |
| Число импульсов питания в минуту:<br>шины частого мигания<br>шины редкого мигания | <br>60±9<br>40±6 |

Таблица 45

**Параметры панели**

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Номинальное значение напряжения, В | 220 |
| Допускаемые отклонения при изменении напряжения аккумуляторной батареи от 21,6 до 26,4 и тока нагрузки от минимального значения 0,16 А до максимального значения (при cos ≥0,9) 1,6 А, в пределах | от 198 до 231 |
| Частота, Гц | 50,0±0,5 |
| Максимальная длительность провала выходного напряжения при переключении питания, мс:<br>нагрузки — устройства ЭЦ (СЦБ)<br>нагрузки — ПЭВМ | <br>400<br>20 |
| Входной ток холостого хода, А, не более | 1 |
| КПД при номинальном напряжении питания и номинальной нагрузке | 0,75 |

рантированного питания (преобразователей) с параметрами, указанными в табл. 45, двух групп нагрузок: устройств ЭЦ(СЦБ) и ПЭВМ.

Панель ПВП1-ЭЦК отключает преобразователи при снижении на время более 7 с напряжения аккумуляторной батареи до значения (21,6±0,3) В.

Панель обеспечивает передачу на табло дежурного по станции (ДСП) и в аппаратуру частотного диспетчерского контроля (ЧДК) следующих сигналов:

— неисправность устройств, не требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (перегорание предохранителей, выход из строя резервируемых источников питания, преобразователей, выпрямителей);

— неисправность устройств, требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (обрыв аккумуляторной батареи, снижение напряжения батареи до (21,6±0,3) В, повреждение внутреннего источника питания блока управления зарядом БУЗ).

На мнемосхеме панели ПВП1-ЭЦК обеспечивается включение оптической индикации:

— режимов заряда батареи «З» и «ПЗ»;

— неисправности модулей источников заряда батареи и питания релейной нагрузки (АИ);

— отключения сигнала неисправности (ОАИ);

— неисправности устройств, требующей экстренного вызова электромеханика СЦБ;

— неисправности преобразователей, источника питания табло, выпрямителя внепостовых цепей и вентилятора;

— перегорания предохранителей.

На составных частях панели обеспечивается включение оптической индикации:

— на блоке БУЗ: обрыва батареи, неисправности одной из групп модулей источников питания релейной нагрузки, контроля включения модулей — стабилизаторов тока (СТ), наличия выходного напряжения внутреннего источника питания, снижения напряжения на аккумуляторной батарее до (21,6±0,3) В;

— на модулях источников заряда батареи и питания релейной нагрузки (стабилизаторах напряжения СН и стабилизаторах тока СТ): неисправности модуля.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения на аккумуляторной батарее, на релейной нагрузке, на выходе выпрямителей питания внепостовых цепей и ЭПК;

— постоянный ток заряда батареи, релейной нагрузки — на выходе источника питания релейной нагрузки и на входе преобразователей при отключении питания панели от источника переменного тока.

Панель передает сигналы контроля состояния:

— реле пожарной сигнализации;

— реле контроля стрелок.

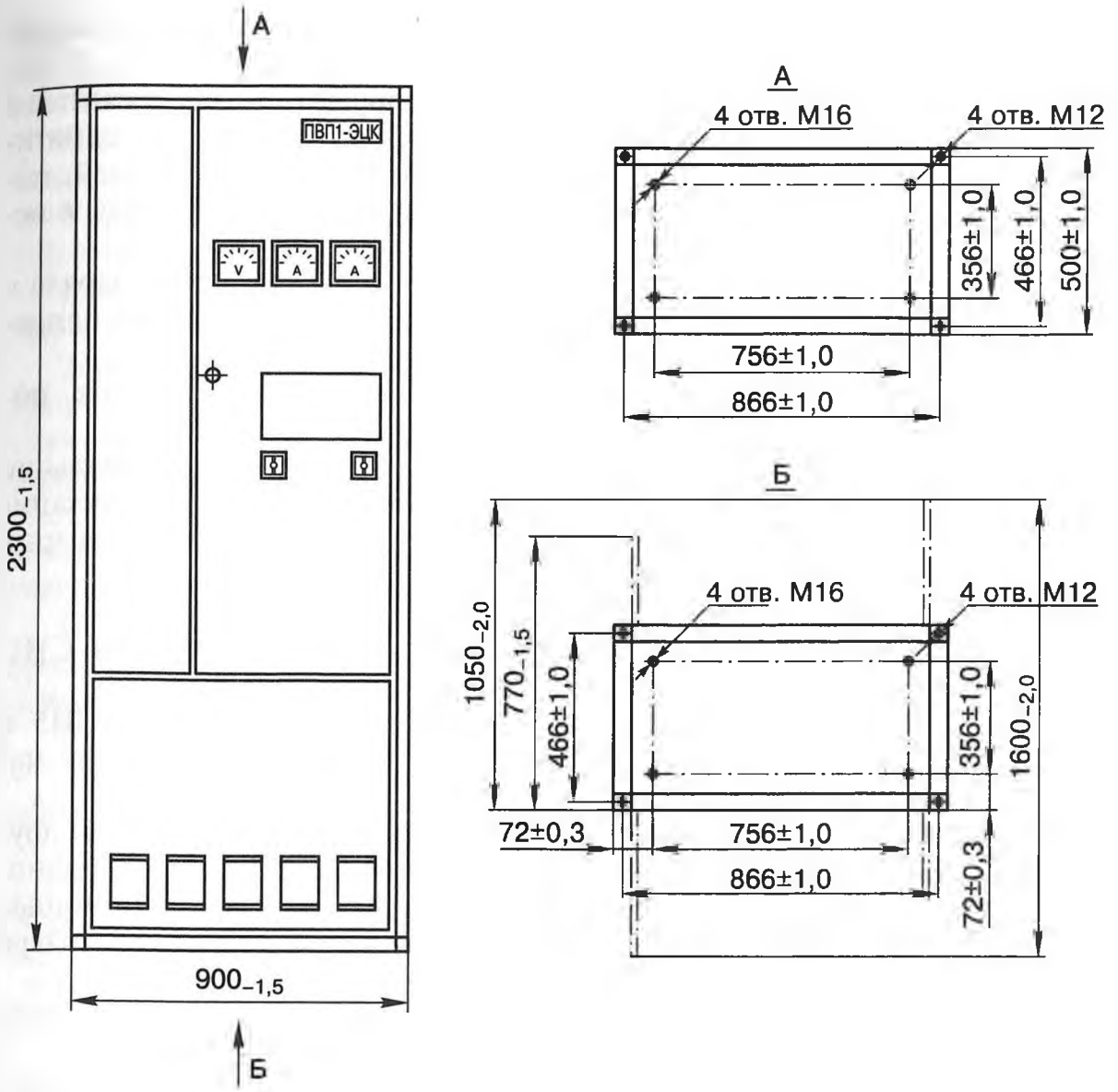



*Рис. 25. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1-ЭЦК*

Панель выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием. С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатыми дверями и в нижней части — съемными щитами. Ввод внешнего монтажа в основном осуществляется сверху.

На широкой двери с лицевой стороны панели выполнена структурная мнемосхема панели с указанием расположения на ней измерительных приборов, функциональных изделий и нагрузок, с размещением и обозначением контрольных индикаторов и приборов защиты.

Слева направо показаны инверторы И1 и И2 гарантированного питания нагрузок, стабилизаторы напряжения СН1, СН2 заряда аккумуляторной батареи Б, блок управления зарядом БУЗ, стабилизаторы напряжения СН3—СН5 и тока СТ1—СТ3 питания релейной

нагрузки П-М, ЩП-ЩМ, источники ИП1, ИП2 питания светодиодного табло ПТ-МТ, ПТГ-МТ, в цепи импульсного питания ПТМ, РПТМ которого показан датчик импульсов ДИ, и выпрямителей БВ1 питания внепостовых цепей ЛП-ЛМ и БВ2 — электропневматических клапанов ПЭПК-МЭПК. Обозначение предохранителей, показанных на мнемосхеме, соответствует обозначению изделий, в цепи которых они установлены.

В цепи заряда батареи амперметром РА1 измеряется ток заряда и ток, потребляемый инвертором И2 от батареи при отсутствии напряжения переменного тока.

Амперметром РА2 измеряется ток релейной нагрузки и ток, потребляемый инвертором И1.

Инвертор И1 осуществляет безразрывное питание персональной электронной вычислительной машины ПХП-ОХП, а И2 — питание устройств СЦБ, в которых допускается кратковременный перерыв питания.

Модули блоков питания В1-В9 разделены на 2 группы:

— В1, В2 представляют собой стабилизаторы напряжения СН1, СН2 и служат для заряда батареи;

— В3—В9 состоят из стабилизаторов напряжения СН3—СН5 и стабилизаторов тока СТ1—СТ3 и служат для питания релейной нагрузки.

Эти две группы блоков питания, как и их нагрузки, отделены друг от друга диодом *VD10* для сохранения питания реле при неисправности (коротком замыкании) аккумуляторов. Кроме того, с помощью диодов *VD1—VD9* каждый блок питания отделен от других. Благодаря этому неисправность одного блока не приводит к общему отказу.

Для электропитания реле установлены три стабилизатора напряжения СН3-СН5 и три стабилизатора тока СТ1—СТ4. Стабилизаторы напряжения подключены к нагрузке непрерывно и компенсируют изменения тока нагрузки в пределах от 0 до 10 А. Стабилизаторы тока включаются только при существенном изменении тока (на 10 А). Чем больше ток нагрузки, тем большее число СТ включено. Стабильность напряжения на нагрузке обеспечивается стабилизаторами напряжения СН.

Количество блоков питания выбрано из расчета автоматического резервирования и обеспечения электропитания ЭЦ с максимальным током релейной нагрузки 50 А. Каждый блок питания рассчитан на максимальный ток 10 А. В группе блоков В3-В9 один резервный блок СН или СТ. При неисправности одного из блоков В1, В2 ток заряда батареи уменьшается до 10 А, то есть удлиняется время восстановления емкости батареи.

Конденсаторы *С1—С4* снижают пульсацию выходного напряжения стабилизаторов тока СТ.

Розетки XS1, XS2, XS3 и вилки XP1—XP9 служат для измерения с помощью переносного амперметра без разрыва цепи нагрузки вы-

ходного тока каждого блока питания. Для этого в свободные гнезда розетки включается амперметр с пределом измерения более 10 А и затем вынимается из спаренных гнезд соответствующая вилка.

Выключение амперметра производится в обратной последовательности.

Управление работой блоков питания В1—В9 осуществляет блок управления зарядом В12 типа БУЗ.

Блок В12 вместе с блоками питания В1—В9 обеспечивает три режима питания батареи.

Заряд батареи идет при стабильном токе заряда и возрастающем напряжении. После достижения напряжения 28 В наступает область, когда на батарее поддерживается стабильное напряжение 28 В, а ток заряда по мере накопления энергии в аккумуляторах падает. При уменьшении тока до 2 А и менее в течение 60 с включается режим, характеризуемый областью (режим постоянного подзаряда), когда напряжение на батарее стабилизируется на уровне 27,0 В.

Переход из области в область происходит в двух случаях: при напряжении батареи менее 24,5 В либо при токе заряда более 5 А в течение 60 с.

Перед включением режима заряда с блока В12 включается реле К.1.2 (ВВ.1) включения вентиляции аккумуляторной комнаты. От пускателя вентилятора срабатывает реле К1.1 (ВВ.2), и через его контакт *51-52* в блок В12 подается сигнал подтверждения работы вентилятора. Только в этом случае включается режим заряда. При использовании герметизированных аккумуляторов, в которых практически отсутствует газовыделение, в панели устанавливается предохранитель «ВВ» (F*U*24), исключающий проверку работы вентилятора.

Для работы блока БУЗ с указанной закономерностью на вход его подано контрольное напряжение батареи ПБК-МБК и напряжение 2П-2М с шунта *RS2*, установленного в цепи заряда батареи. Сигналы управления блоками питания СН для переключения стабилизированного выходного напряжения из режима постоянного подзаряда (27,0 В) в режим заряда (28 В) подаются по цепям У1, У2, У7-У9.

Блок В12, кроме того, в зависимости от тока нагрузки (падение напряжения 5П-5М снимается с шунта *RS5*), управляет включением или выключением стабилизаторов тока СТ. Нормированные значения тока, при которых включаются и выключаются СТ, равны 21 и 10 А соответственно. Сигналы управления СТ подаются по цепям УЗ-У6.

## 16. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦК

Панель преобразовательная ПП25-ЭЦК (черт. 36761-501-00М) входит в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до 60 стрелок) с центральной

системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В, используется при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, с пультами ограждения составов и маневровыми колонками. Рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панель предназначена для питания переменным током частотой 25 Гц фазочувствительных рельсовых цепей (четырех групп местных элементов путевых реле, далее МЭ, и двенадцати лучей питания рельсовых цепей, далее ЛРЦ, количество которых рассчитано на 60 стрелок ЭЦ). В панели предусмотрена возможность переключения фазы напряжения всех МЭ или их частей с 90° на 0° относительно фазы напряжения ЛРЦ.

Панель предназначена также для выполнения других функций, перечисленных ниже.

Габаритные и присоединительные размеры панели приведены на рис. 26.

Электропитание панели осуществляется от сети однофазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 220 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 198 до 242 В.

Электрическая принципиальная схема выпрямительно-преобразовательной панели ПВП1-ЭЦК приведена на рис. 27.

Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательной панели ПВП1-ЭЦК приведены в табл. 47.

**Электрическая изоляция** цепей, перечисленных в табл. 46 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», выдерживает испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в табл. 46.

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами клеммных панелей и корпусом — не менее 20 МОм.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения на выходах всех преобразователей частоты (далее — ПЧ);

— токи на выходах ПЧ, используемых для питания путевых трансформаторов рельсовых цепей (далее — ПТ).

Напряжения на выходах панели для питания ПТ находятся в пределах от 200 до 230 В при номинальной нагрузке 1,5 А.

Напряжения на выходах панели для питания местных элементов путевых реле (МЭ) находятся в пределах от 100 до 115 В при номинальной нагрузке 1,4 А.

Значение второй гармоники (50 Гц) напряжений на выходах панели для питания МЭ не более 4% при номинальной нагрузке 1,4 А.

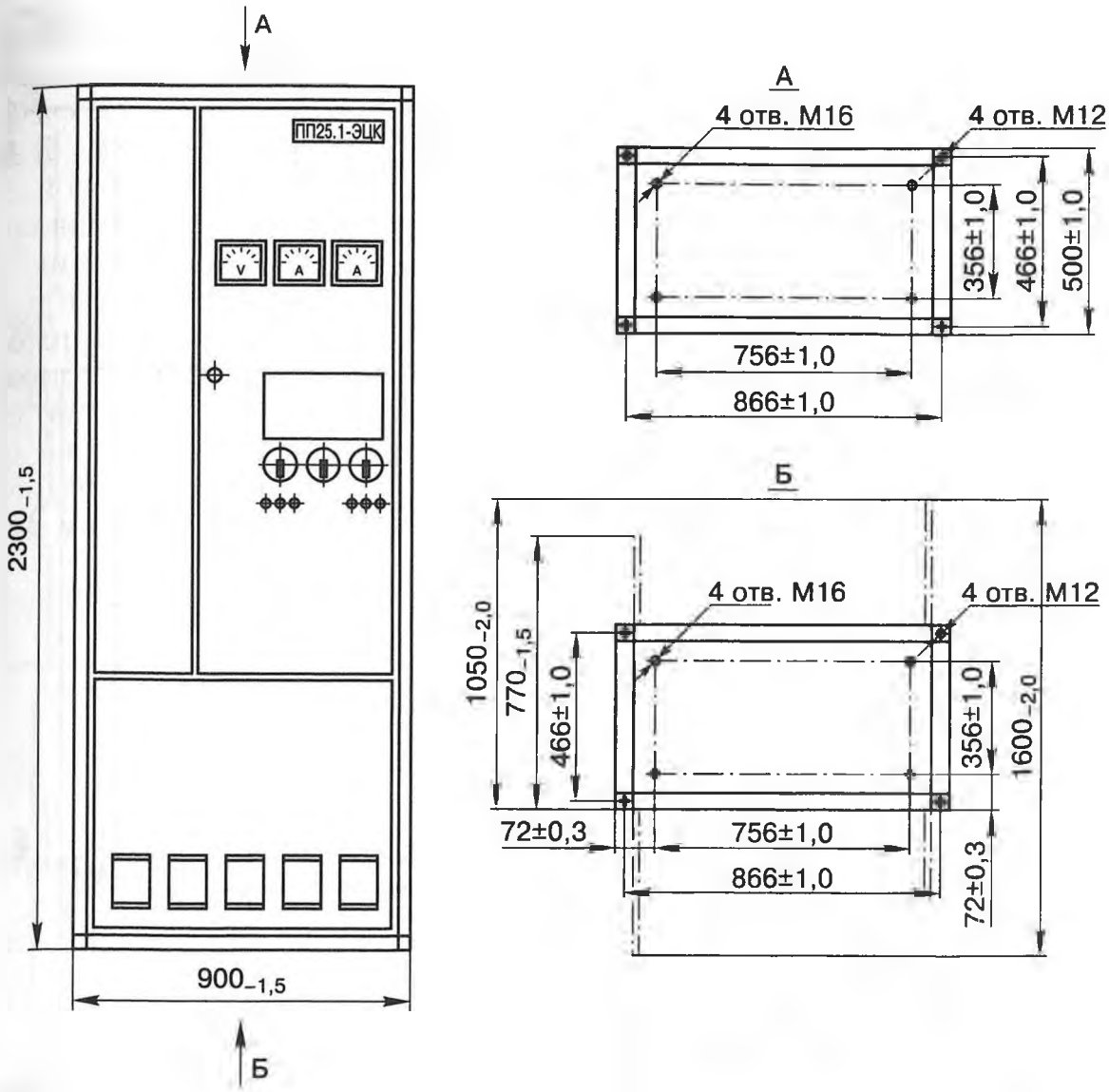



*Рис. 26. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦК*

Таблица 46

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X1:1, X1:2, X2:3-X2: 12, X3:1-X3:14, X6:1-X6:9, X6:11-X6:19, X7:1-X7:9, X7:11-X7:19, X8:1-X8:9, X8:11-X8:19 | Корпус | 2,0 | 1,0 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X4:1-X4:20, X5:1-X5:3, X5:5-X5:7, X5:17-X5:20 | Корпус | 0,5 | 0,5 |

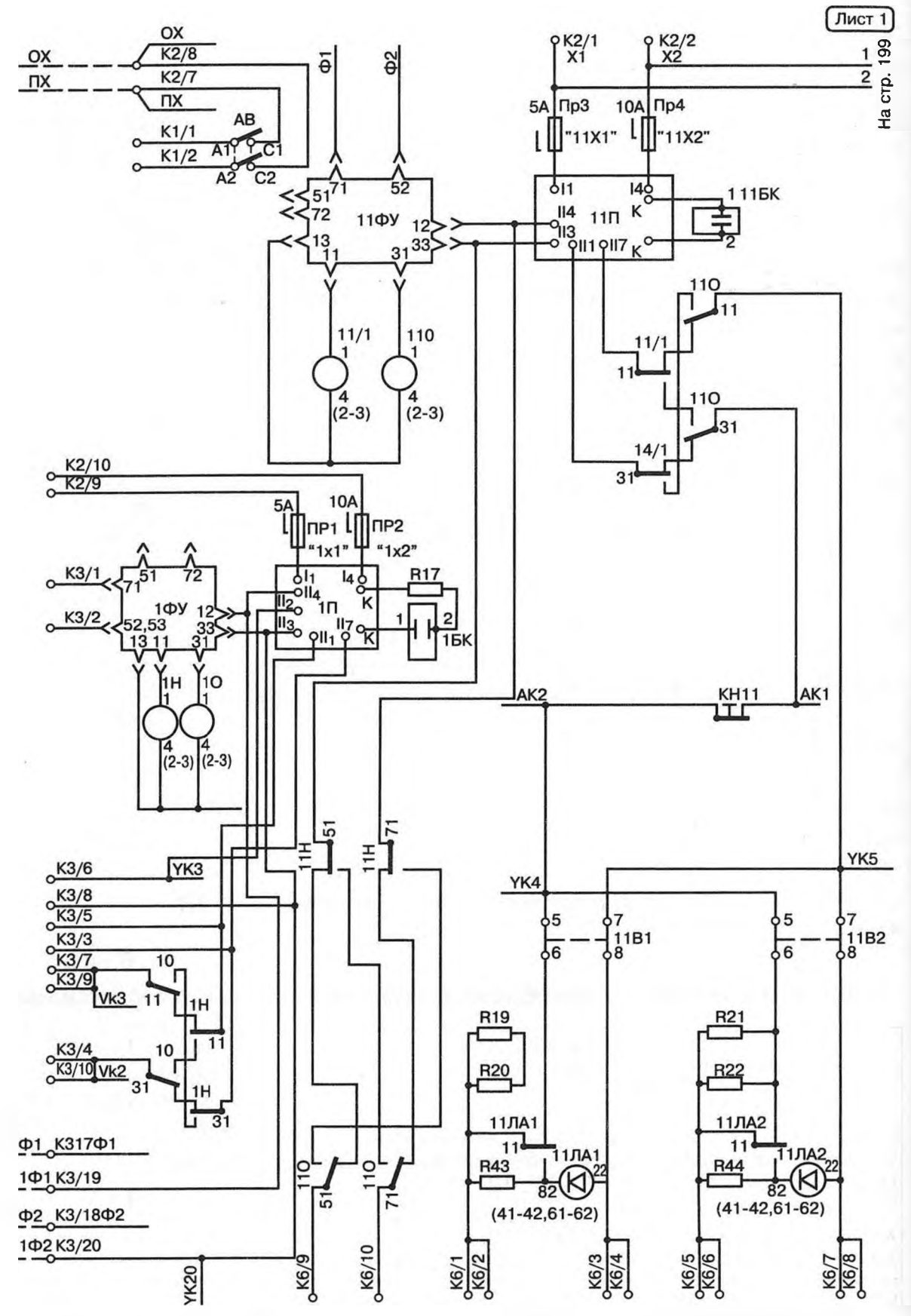
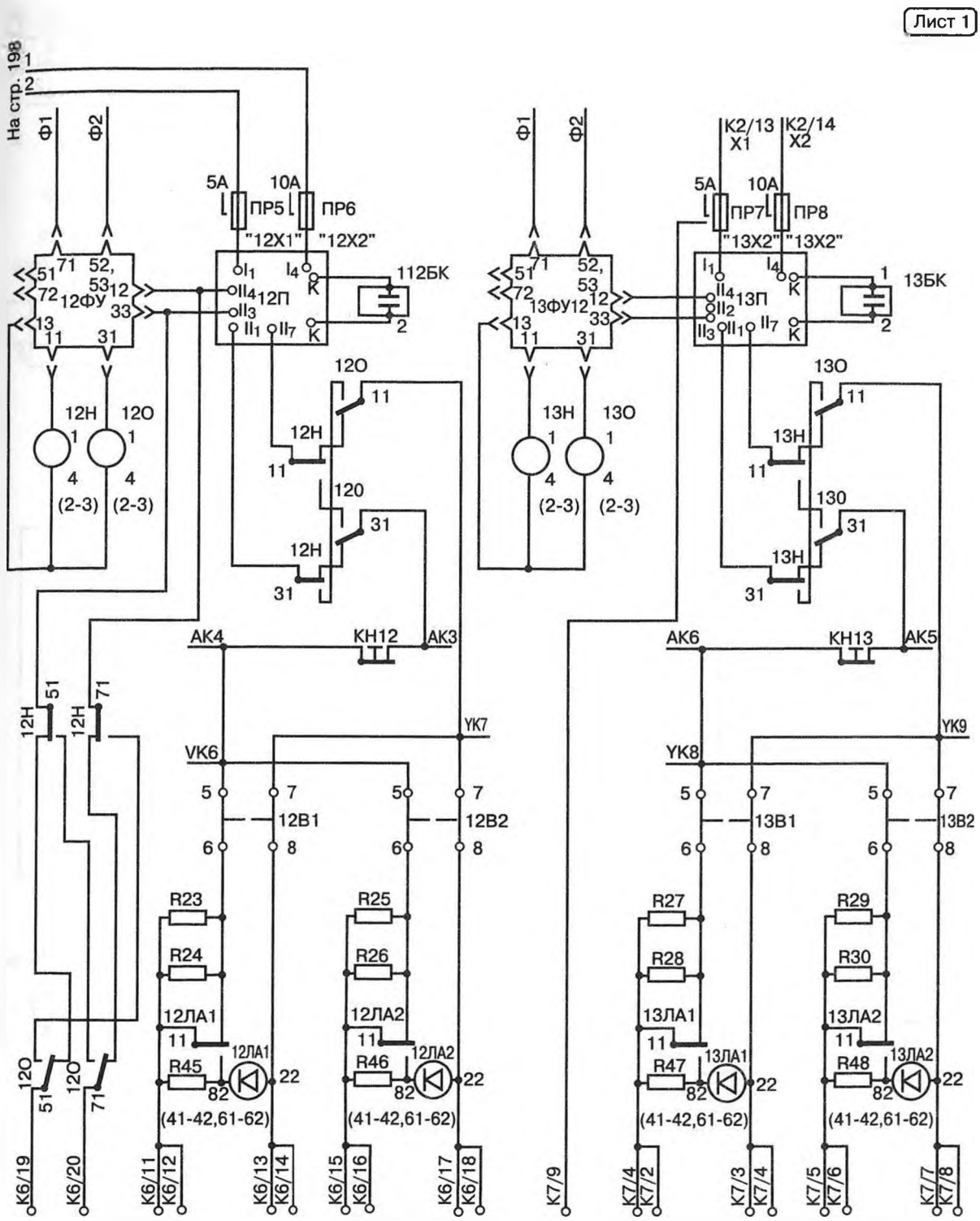



*Рис. 27. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПП25-ЭЦК, черт. 36761-501-00 (продолжение см. стр. 199—203)*



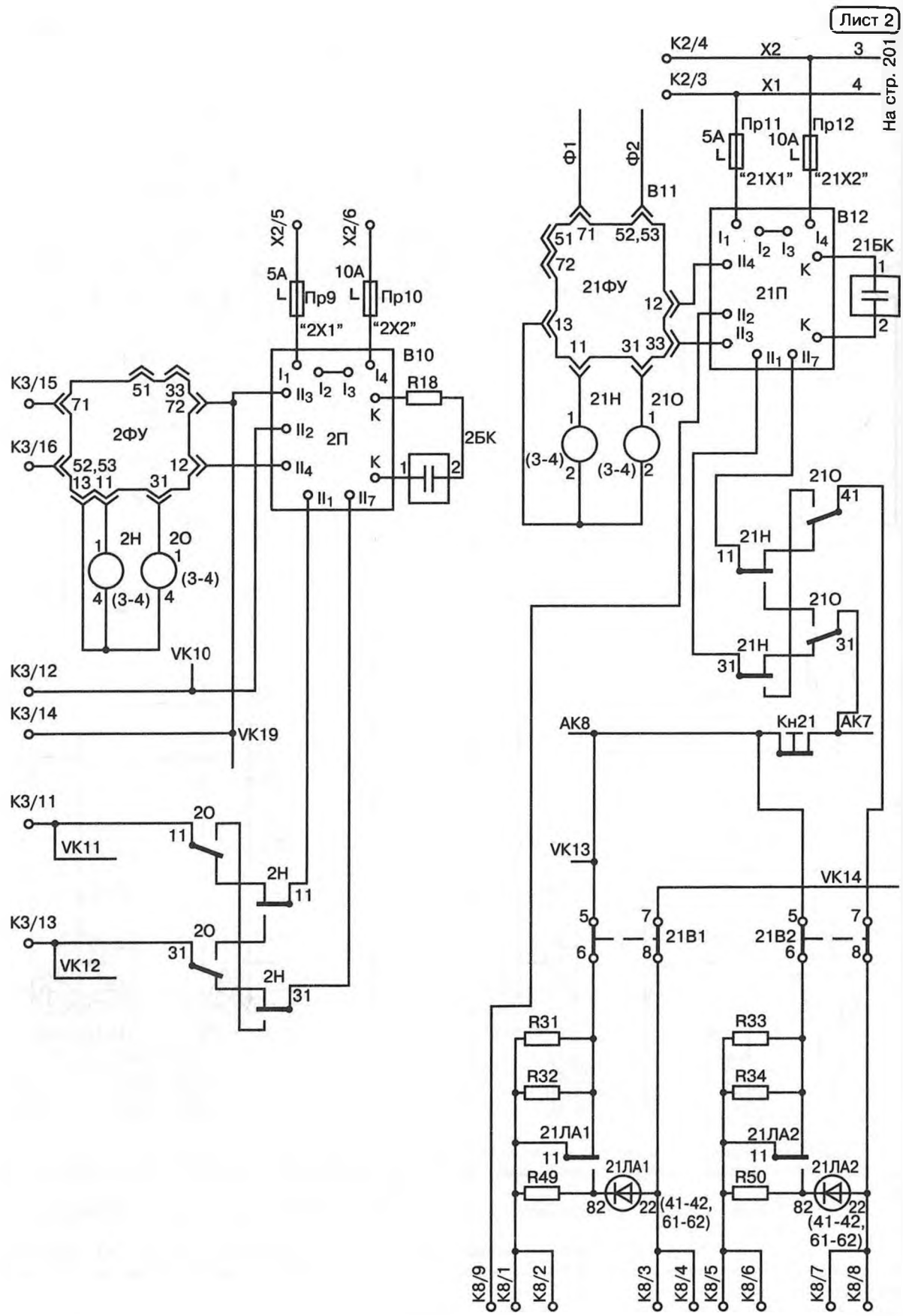

1. Для получения сдвига фазы 90° между напряжениями на выходах преобразователей цепи питания X1-X2 соответствующих преобразователей подключить противофазно к источнику ПХ-ОХ (на клеммах панели К2).

Для получения синфазных напряжений на выходах преобразователей цепи их питания X1-X2 подключить синфазно к источнику ПХ-ОХ.

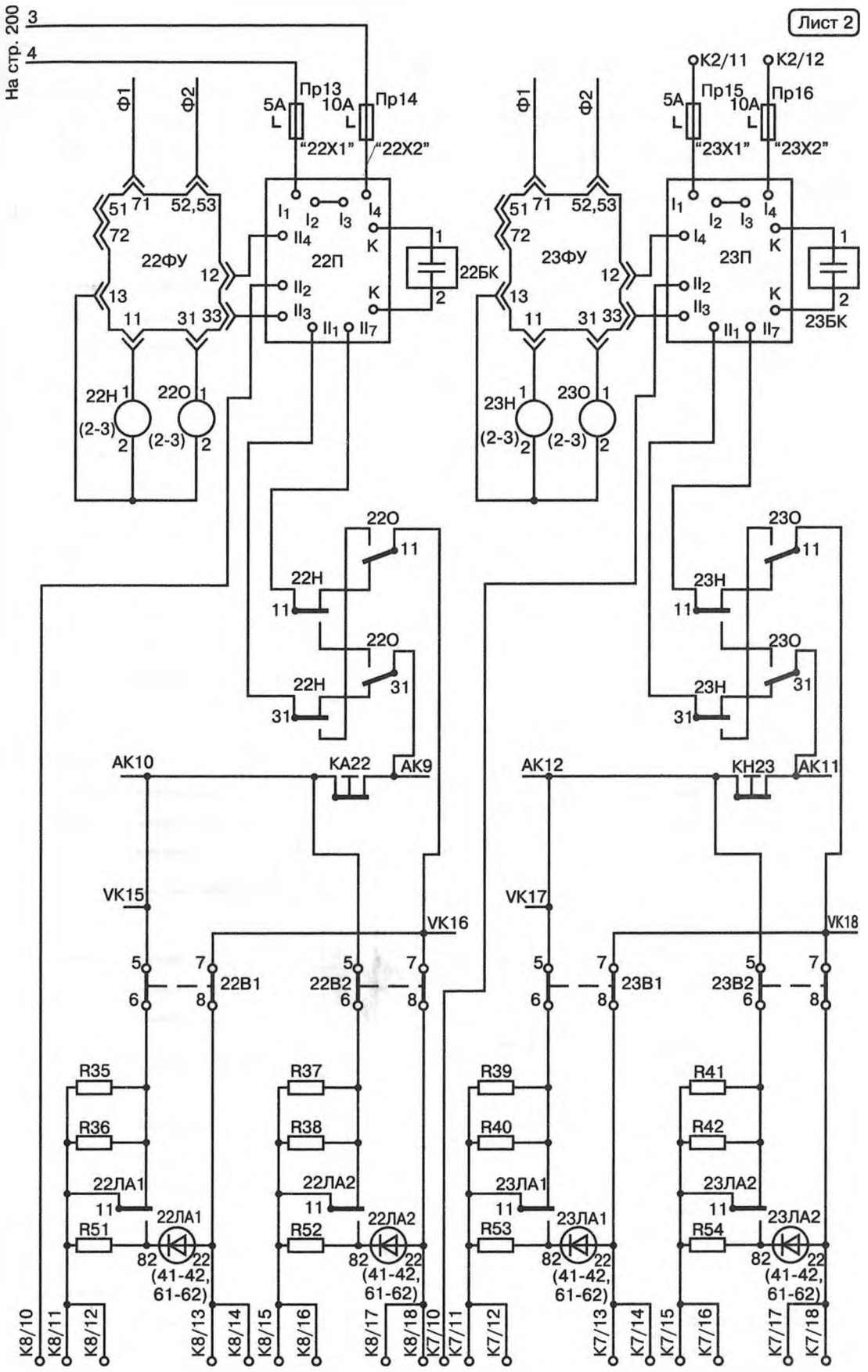
2. При противофазных напряжениях на входах преобразователей на соответствующих ФУ установить перемычки 71-51, при синфазных — 72-71. Сдвоенные провода с контакта 71 разнести на контакты 51 или 72 согласно устанавливаемым перемычкам.

3. При отключенном 1ФУ установить перемычки К3/3-К3/4 и К3/5-К3/7.

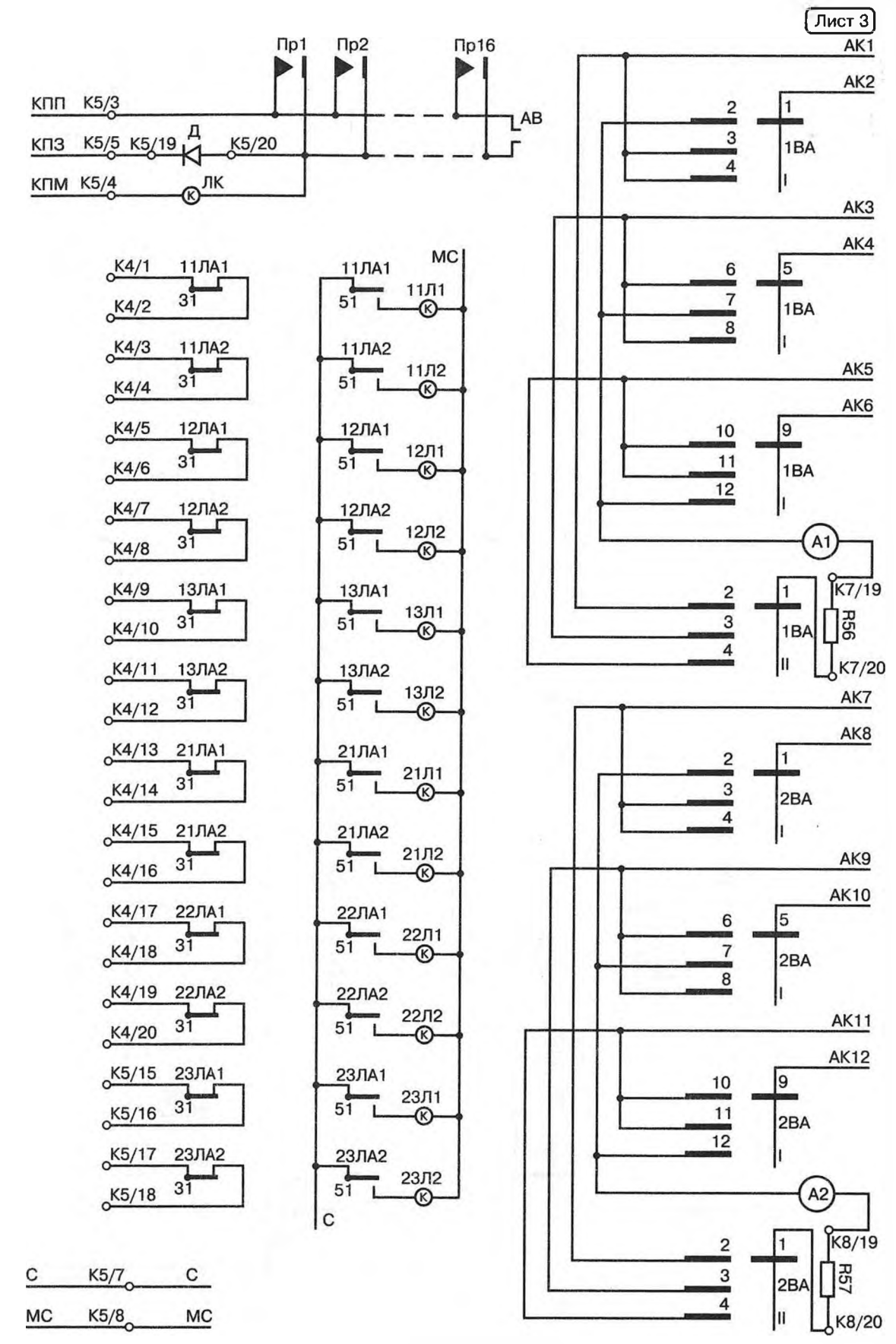
*Продолжение рис. 27*



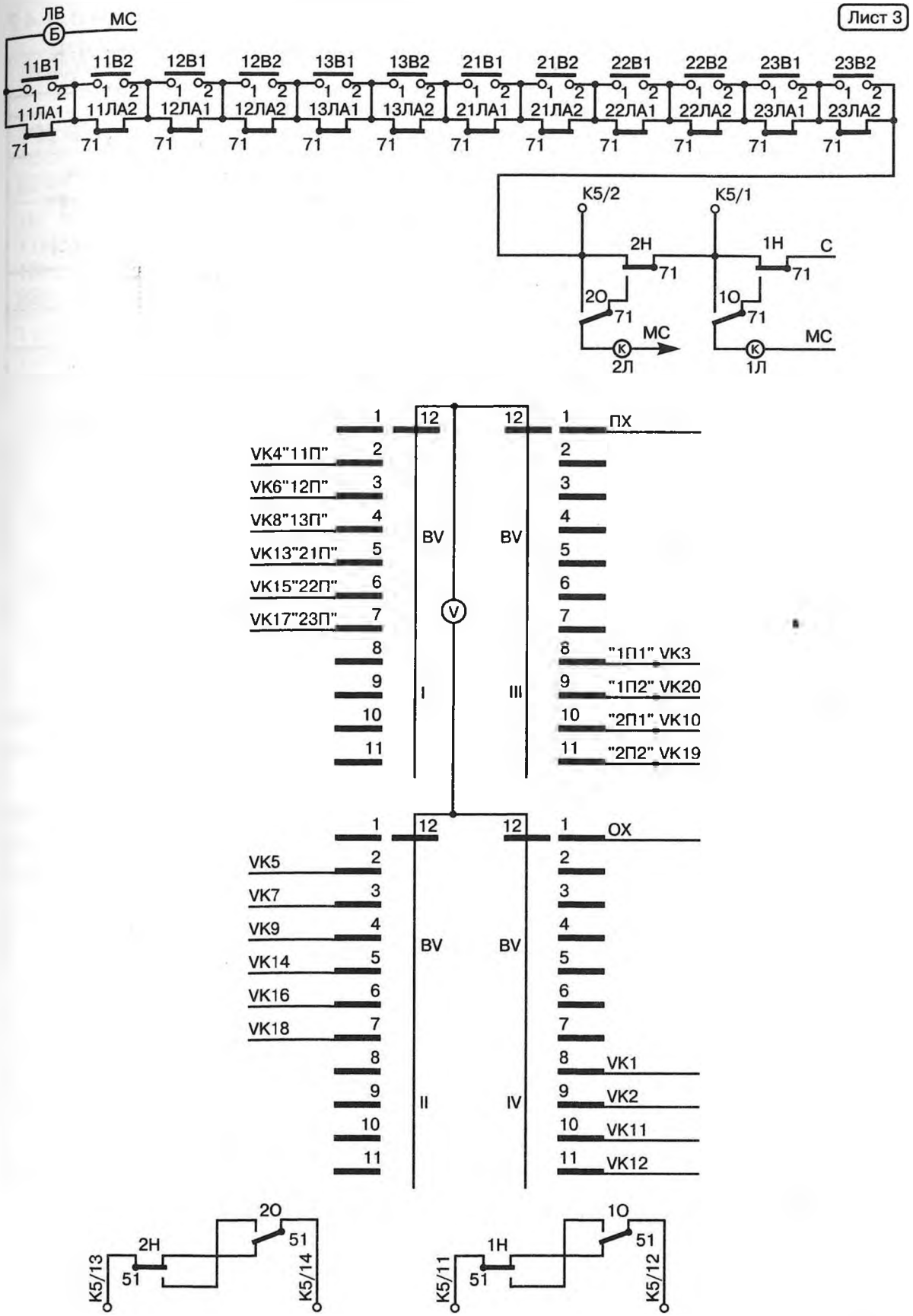

*Продолжение рис. 27*




*Продолжение рис. 27*




*Продолжение рис. 27*




*Окончание рис. 27*

Таблица 47

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП25-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 27 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25-ЭЦК |
|---|---|
| R17, R18 | Резистор малогабаритный регулируемый РМР-7; 2,2 Ом; ТУ32ЦШ1485-90; отрегулировать на 1,7...2,2 Ом. Заменен на резистор регулируемый РР-1,1-10; черт. 17384.00.00-07 (соединены последовательно по 2 шт.) |
| R19...R42 | Резисторы С5-35 В-50-18 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R43...R54 | Резисторы С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R56, R57 | Резистор С5-16 МВ-2-0,47 Ом ± 5%; ОЖО. 467.545 ТУ |
| A1, A2 | Амперметр Э365; 2 А, кл. т. 1,5; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр Э365; 0–250 В; кл. т. 1,5; ТУ25-04-3720-79 |
| Кн11, Кн12, Кн13, Кн21, Кн22, Кн23 | Кнопка КЕ011 У3 исп. 2; ТУ16-642.015-84 |
| 11В1, 11В2, 12В1, 12В2,13В1, 13В2, 21В1, 21В2, 22В1, 22В2, 23В1, 23В2 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| BV | Переключатель ПГК-11П4Н-6А; АГО. 360.204 ТУ |
| 1ВА, 2ВА | Переключатель ПГК-3П6Н-6А; АГО. 360.204 ТУ |
| АВ | Выключатель АЕ2046МЛ-300-00 У3А на $U_{ном}$ 380 В, Іном.эл.магн. и тепл. расцеп. 25 А; ТУ16.522-148-80; допускается АЕ2035 |
| Д | Диод КД243БМ; аАО. 336.800 ТУ |
| 1Л, 2Л, ЛК, ЛБ, 11Л1, 11Л2, 12Л1, 12Л2 | Арматура АС12011У2; ТУ16.535.930-76 |
| 13Л1, 13Л2, 21Л1, 21Л2, 22Л1, 22Л2, 23Л1, 23Л2 | Арматура АС12015У2; ТУ16.535.930-76 |
| К1 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К2 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов; черт. 24209-00-00 |
| К3...К8 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| Пр1, Пр3, Пр5, Пр7, Пр9, Пр11, Пр13, Пр15 | Предохранители банановые, на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76 на 5 А |
| Пр2, Пр4, Пр6, Пр8, Пр10, Пр12, Пр14, Пр16 | То же на 10 А |

Продолжение табл. 47

| Условное обозначение на рис. 27 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25-ЭЦК |
|---|---|
| 1ФУ, 2ФУ, 11ФУ, 12ФУ, 13ФУ, 21ФУ, 22ФУ, 23ФУ | Устройство фазирующее ФУ2М-2; черт. 14223-00-00-01; ТУ32ЦШ 2018-94 |
| 1Н, 2Н, 1О, 2О, 11Н, 11О, 12Н, 12О, 13Н, 13О, 21Н, 21О, 22Н, 22О, 23Н, 23О | Реле АШ2-1440; черт. 13552-00-00В |
| 11ЛА1, 11ЛА2, 12ЛА1, 12ЛА2, 13ЛА1, 13ЛА2, 21ЛА1, 21ЛА2, 22ЛА1, 22ЛА2, 23ЛА1, 23ЛА2 | Реле АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| 1П, 2П, 11П, 12П, 13П, 21П, 22П, 23П | Блок преобразования преобразователя частоты ПЧ50/25-300; черт. 22316-01-100; ТУ32ЦШ162.12-95 |
| 1БК, 2БК, 11БК, 12БК, 13БК, 21БК, 22БК, 23БК | Конденсаторный блок КБ10×12 |

Фазы напряжений на выходах панели обеспечивают работу реле ДСШ при встречном включении входов ПЧ для питания МЭ и лучей питания рельсовых цепей (ЛРЦ).

Фазы напряжений на выходах панели для питания МЭ одной группы при холостом ходе и встречном включении входов ПЧ обеспечивают работу реле ДСШ, путевой обмоткой подключенного к выходу панели для питания МЭ другой группы.

В панели ПП25-ЭЦК обеспечиваются:

— контроль перегорания предохранителей, срабатывания автоматических выключателей и обесточенного состояния реле переключения фаз питания МЭ;

— возможность ручного отключения ЛРЦ, их автоматического отключения при коротком замыкании на выходах; контроль отключения и контроль исправной работы фазирующих реле Н и О.

Панель контролирует снижение сопротивления изоляции выходов ПЧ для питания ПТ ниже 180 кОм.

В панели ПП25-ЭЦК установлено 8 преобразователей ПЧ 50/25-300 (ТУ 16 529.101-73): путевые — 11... 13П, 21... 23П и местные — 1П, 2П; 8 фазирующих устройств ФУ-1, черт. 36607-00; 8 блоков конденсаторных, черт. 573.46.47-02; 16 реле АШ2-1440; 12 реле АНВШ2-2400; 1 диод КД105Б; 16 ламп КМ24-35; 16 предохранителей на 5 А (ТУ 32ЦШ231-76).

# 17. Панель преобразовательная ПП 25.1-ЭЦК

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК приведена на рис. 28.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК приведены в табл. 48.

Таблица 48

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 28 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25.1-ЭЦК |
|---|---|
| Плата А, черт. 36763-508-00 | |
| R39 | Резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R40...R55 | Резистор С2-33Н-0,25-390 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1, VD3...VD14, VD16, VD18 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD2 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| VD15 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| Плата А1 | |
| R58 | Резистор С5-35 В-25-100 Ом ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| VD19...VD22 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| VD23 | Стабилитрон Д815Б; аАО. 336.545 ТУ |
| VD24 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| Резисторы | |
| R1, R20 | Малогабаритный типа РМН-1; 2,2 Ом; черт. 158.04.00.000. Заменен на РП2,2-200; черт. 17385.00.00-01 |
| R2...R13 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R14...R19 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R21...R32 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R33...R38 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10%; ОЖО. 467.551 ТУ |
| R56, R57 | С5-16МВ-2-0,47 Ом ± 5%; ОЖО. 467.545 ТУ |
| SF | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3 Б; 380 В, 40 А; ТУ16-522.148-80 |
| 1SAA, 2SAA | Переключатель ПГК-3П6Н-6 А; АГО. 360.204 ТУ |
| SAV | Переключатель ПГК-11П4Н-6 А; АГО. 360.204 ТУ |
| 11SA1, 11SA2, 12SA1, 12SA2, 13SA1, 13SA2, 21SA1, 21SA2, 22SA1, 22SA2, 23SA1, 23SA2 | Тумблер ПТ2-40Т; АГО. 360.202 ТУ |

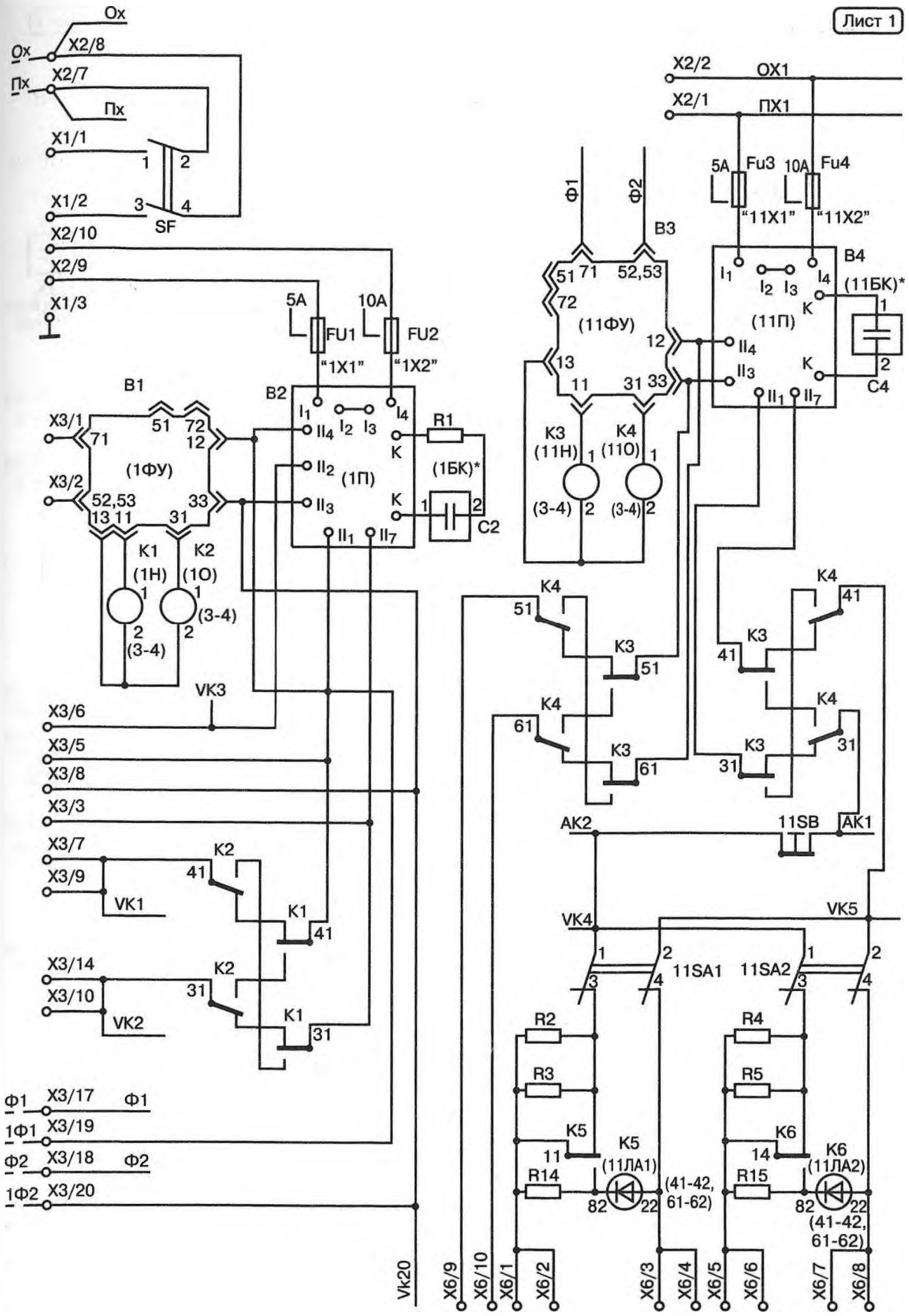
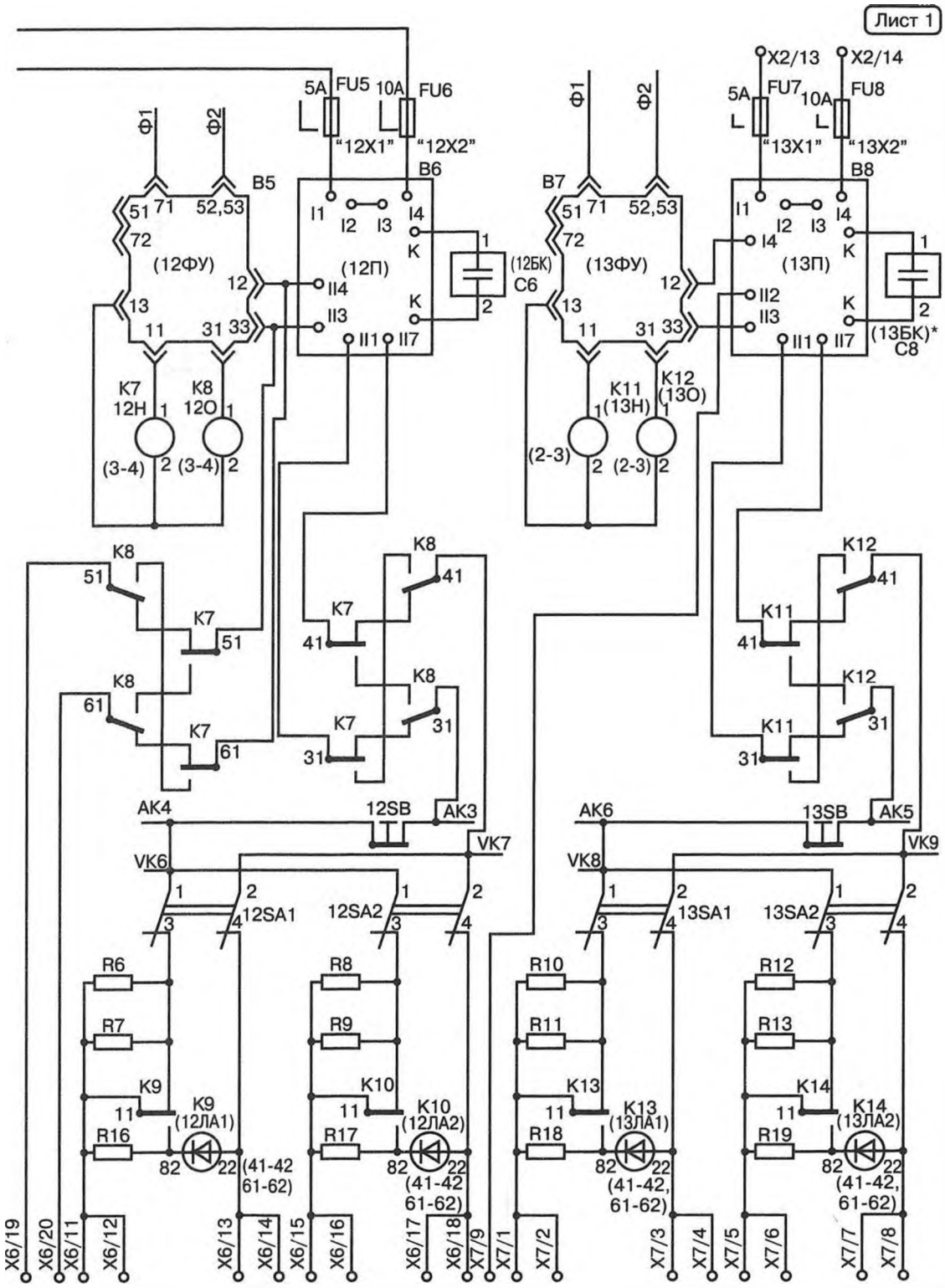



*Рис. 28. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПП25.1-ЭЦК, черт. 36763-501-00 (продолжение см. стр. 208—212)*



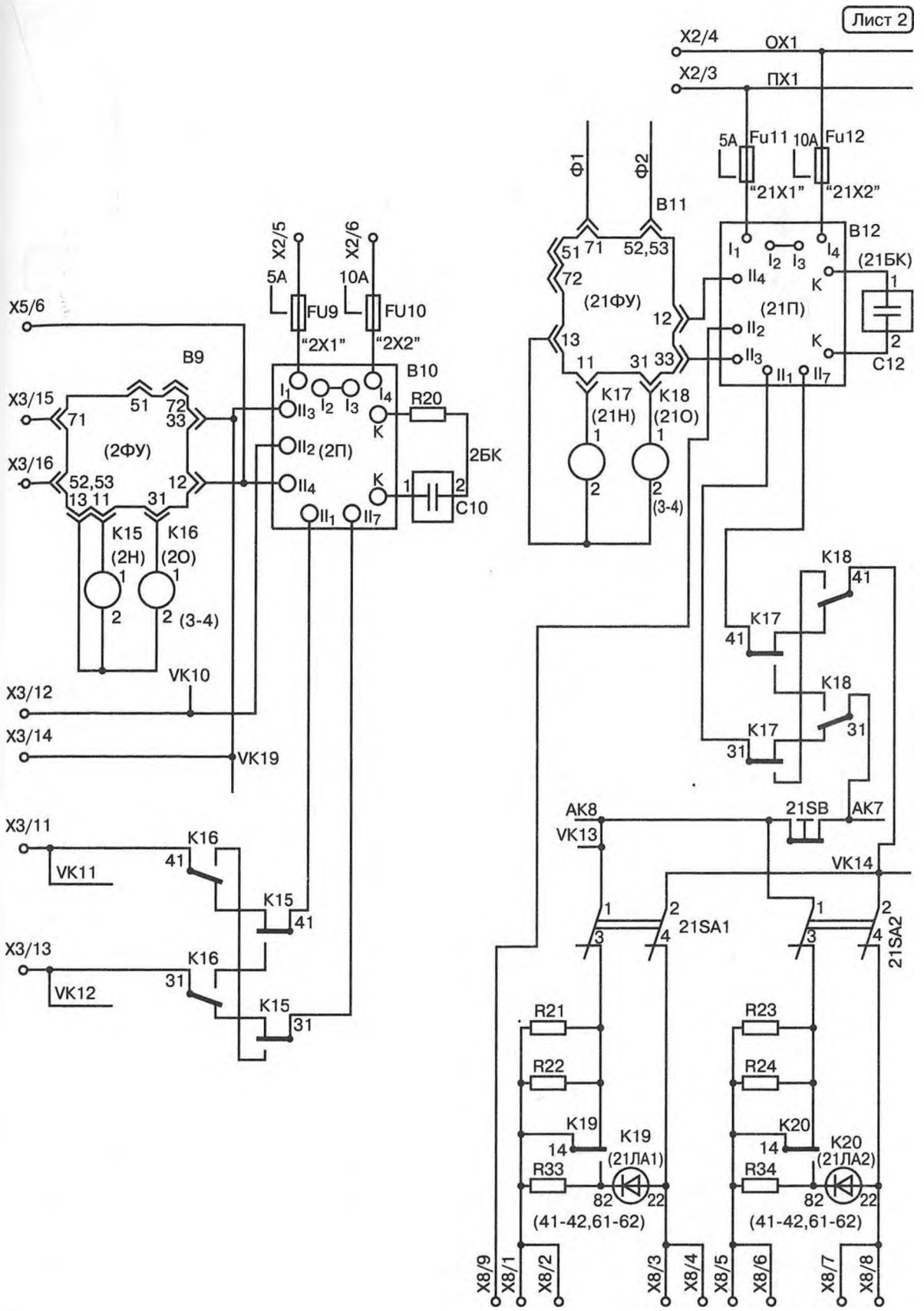

1. Для получения сдвига фазы 90° между напряжениями на выходах преобразователей цепи питания X1-X2 соответствующих преобразователей подключить противофазно к источнику ПХ-ОХ (на клеммах панели X2).

Для получения синфазных напряжений на выходах преобразователей цепи их питания ПХ1-ОХ1 подключить синфазно к источнику ПХ-ОХ.

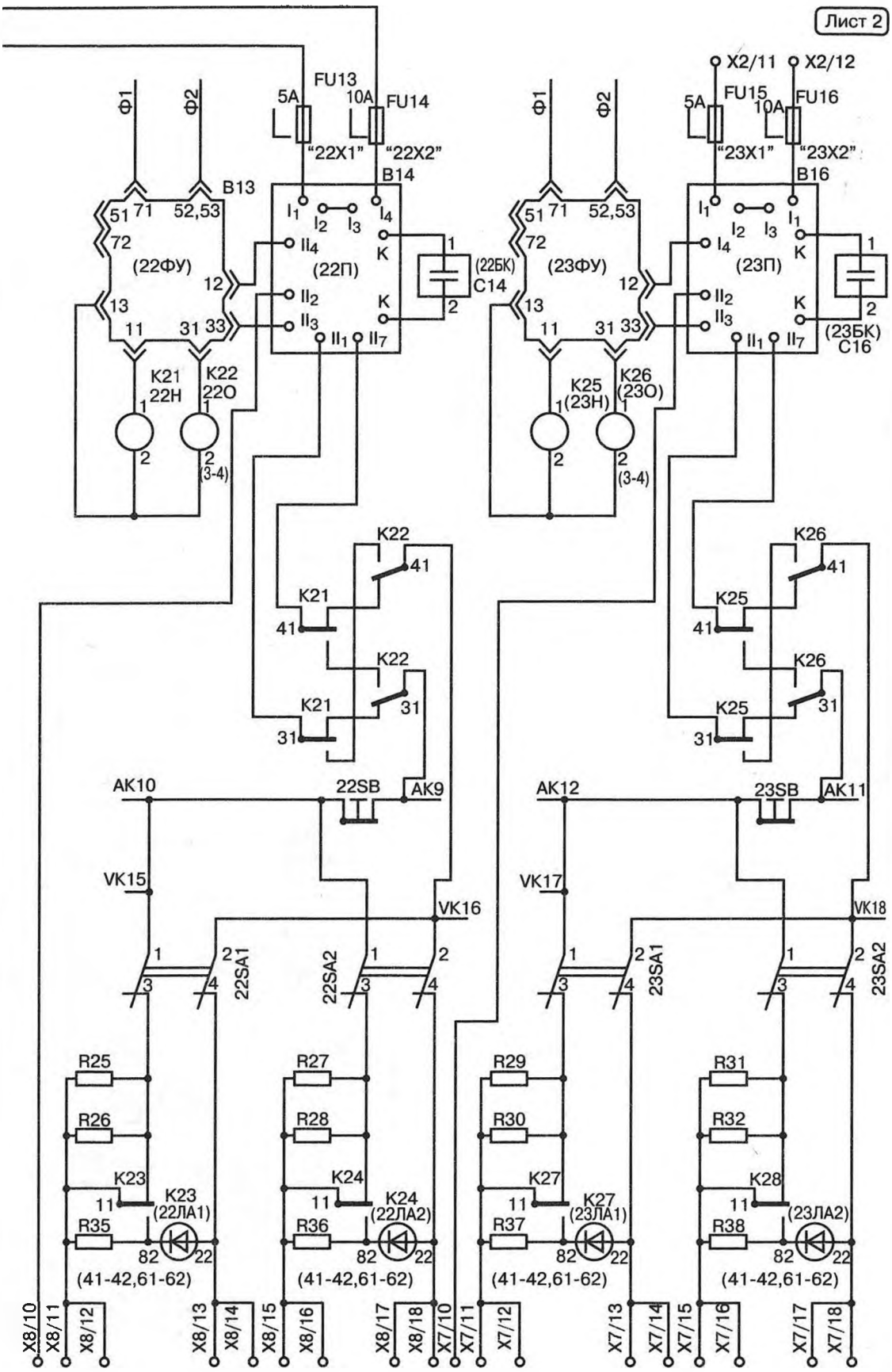
2. При противофазных напряжениях на входах преобразователей на соответствующих ФУ установить перемычки 71-51, при синфазных — 72-71.

3. При отключенном 1ФУ установить перемычки X3/3-X3/4 и X3/5-X3/7.

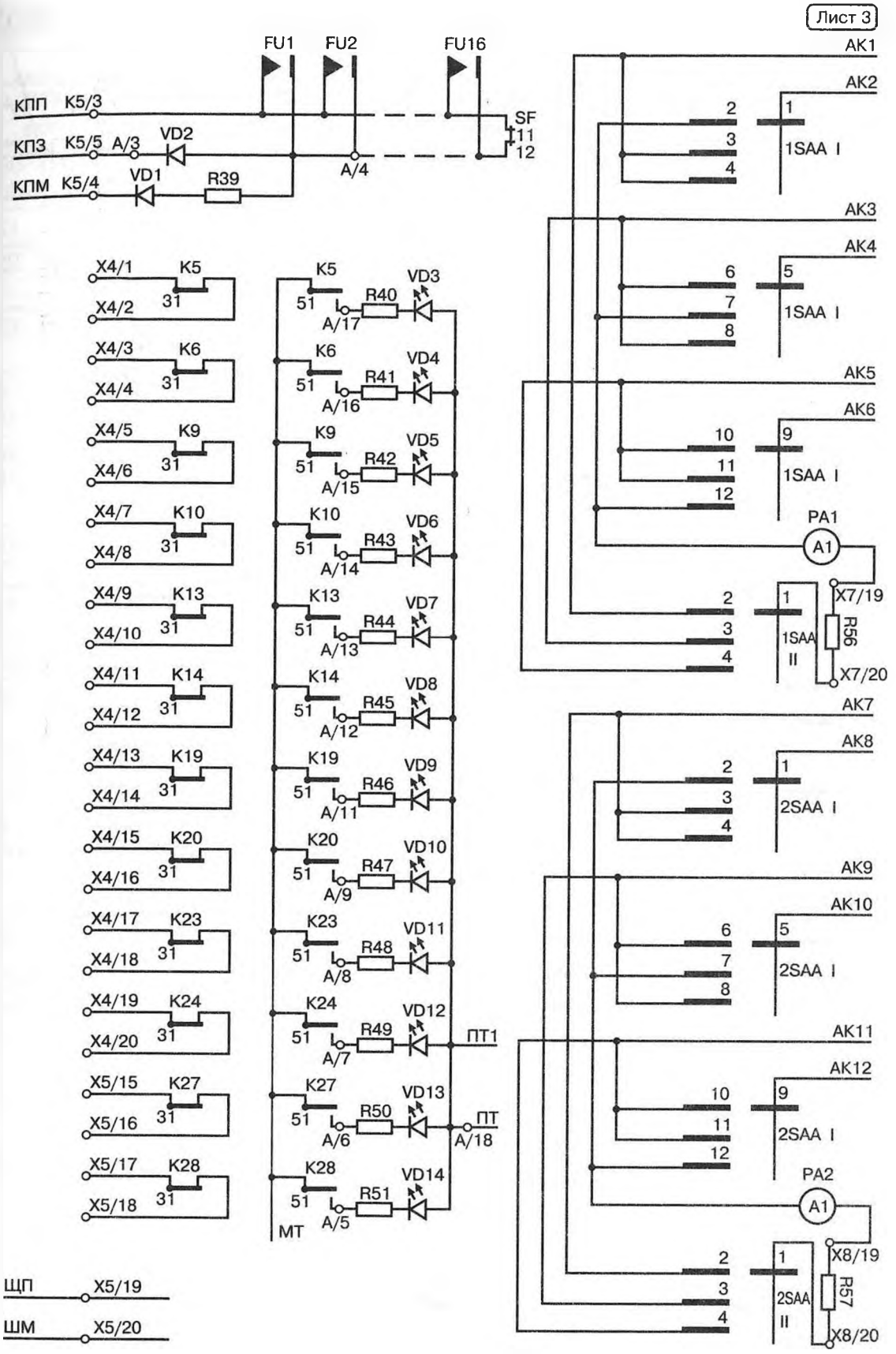
*Продолжение рис. 28*



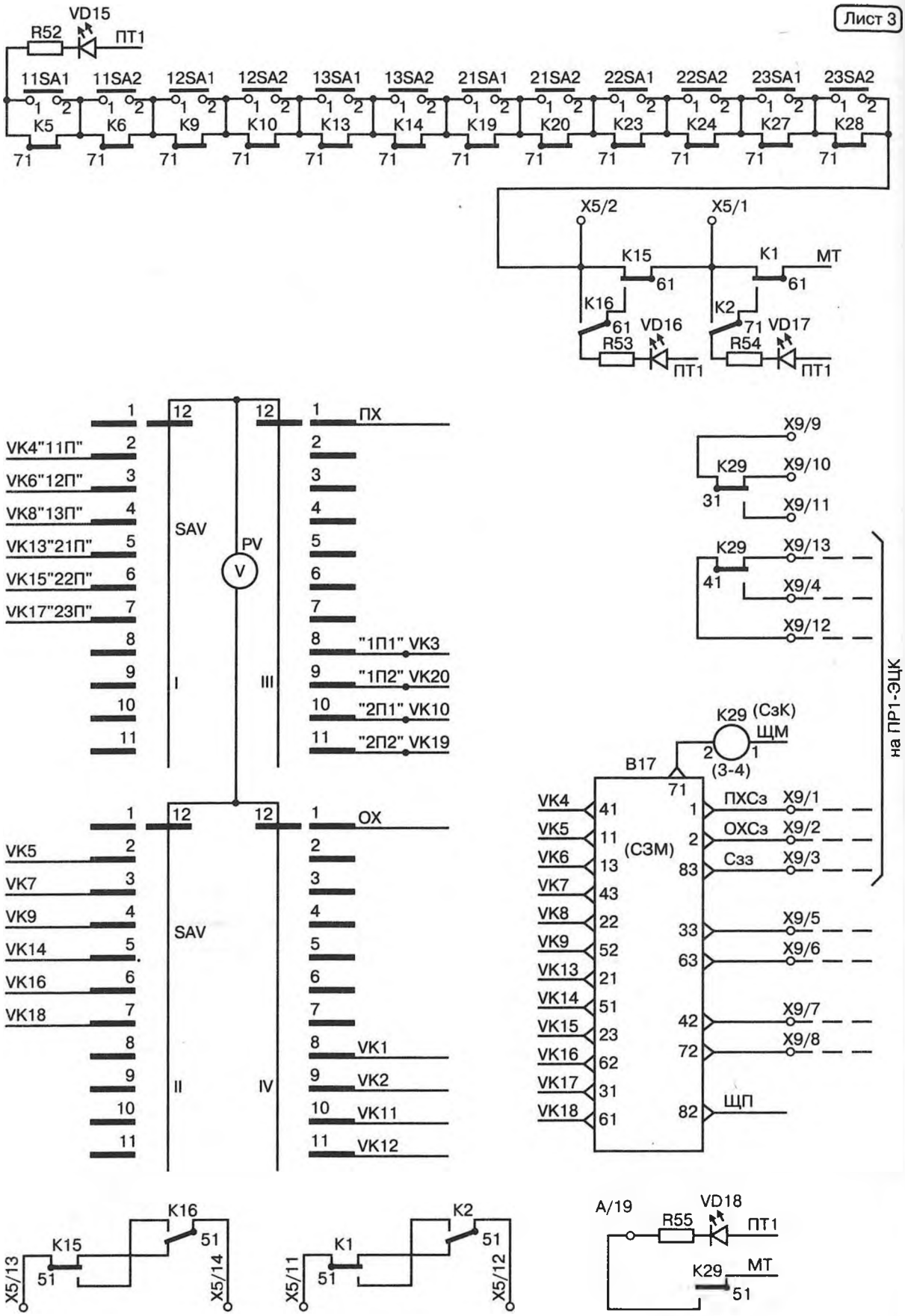

*Продолжение рис. 28*




*Продолжение рис. 28*




*Продолжение рис. 28*




*Окончание рис. 28*

Продолжение табл. 48

| Условное обозначение на рис. 28 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25.1-ЭЦК |
|---|---|
| SB11, SB12, SB13, SB21, SB22, SB25 | Выключатель кнопочный КЕ011У3 Исп. 2; ТУ16-642-615-84 |
| X1 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| X2 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00С |
| X3...X9 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 22332-00-00 |
| B1, B3, B5, B7, B9, B11, B13, B15 | Устройство фазирующее ФУ2М-1, черт. 17223-00-00; ТУ32ЦШ2018-94 |
| B2, B4, B6, B8, B10, B12, B14, B16 | Преобразователь частоты ПЧ50/25-300; черт. 22316-00-00; ТУ32ЦШ162.12-95 с блоком конденсаторов КБ10×12 черт. 36698-224-00 |
| B17 | Сигнализатор заземления микроэлектронный СЗМ; черт. 36256-01-00; ТУ32ЦШ3653-91 |
| K1...K4, K7, K8, K11, K12, K15...K18, K21, K22, K25, K26 | Реле С2-1000; черт. 24595-00-00-02 |
| K5, K6, K9, K10, K13, K14, K19, K20, K23, K24, K27, K28 | Реле АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| K29 | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00 |
| FV1, FV3, FV5, FV7, FV9, FV11, FV13, FV15 | Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ231-76; на 5 А |
| FV2, FV4, FV6, FV8, FV10, FV12, FV14, FV16 | То же на 10 А |
| PA1, PA2 | Амперметр Э365; 2 А, кл. т. 1,5; ТУ25-04-3720-79 |
| PV | Вольтметр Э365; 250 В, кл. т. 1,5; ТУ25-04-3720-79 |

## 18. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦ

Панель ПП25-ЭЦ (черт. 36697-301-00) предназначена для питания рельсовых цепей 25 Гц в нормальном (от сети переменного тока) и в аварийном (от аккумуляторной батареи) режимах и автоматизированного заряда аккумуляторной батареи напряжением 24 В.

Габаритные и присоединительные размеры панели приведены на рис. 29.

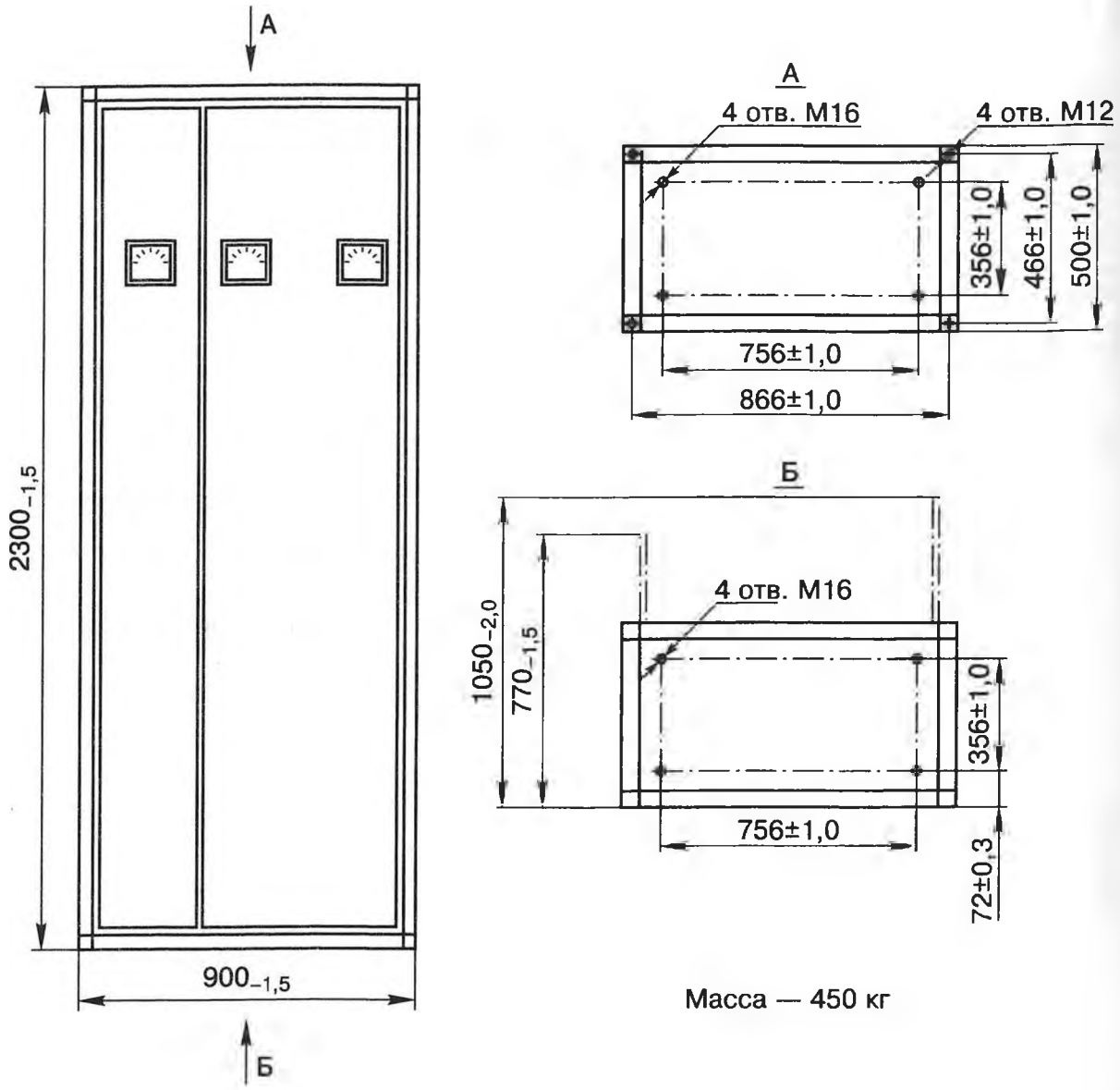



*Рис. 29. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦ*

Панель работает:

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения 220 В с допустимыми изменениями напряжения в пределах от 198 до 250 В и частоты в пределах от 49 до 51 Гц;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями в нормальном режиме в пределах от 21,6 до 31 В, в аварийном — от 21,6 до 26,4 В.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК приведена на рис. 30.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК приведены в табл. 49.

Мощность, потребляемая панелью от сети переменного тока номинального напряжения 220 В, должна быть не более 1700 В·А.

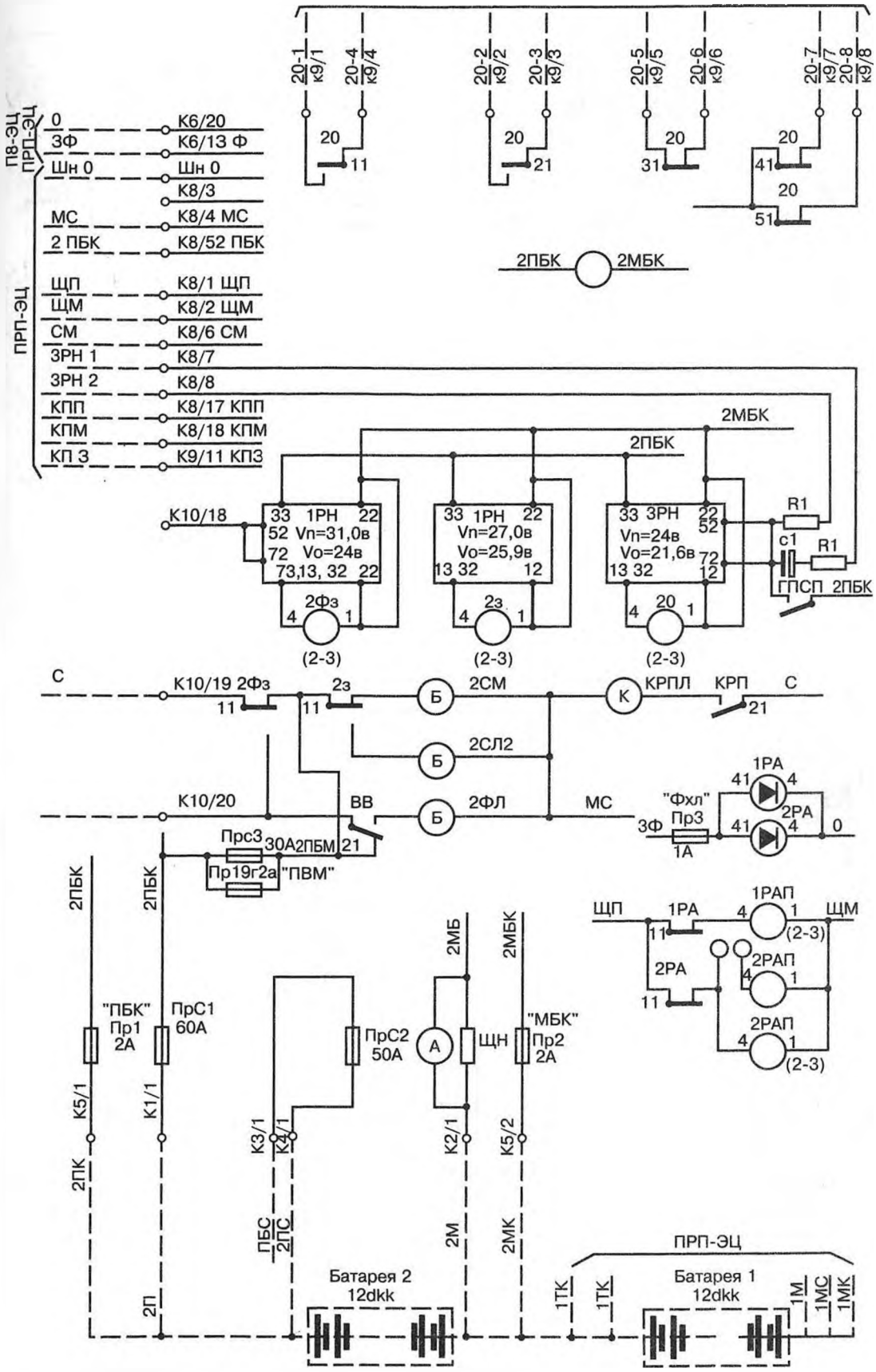
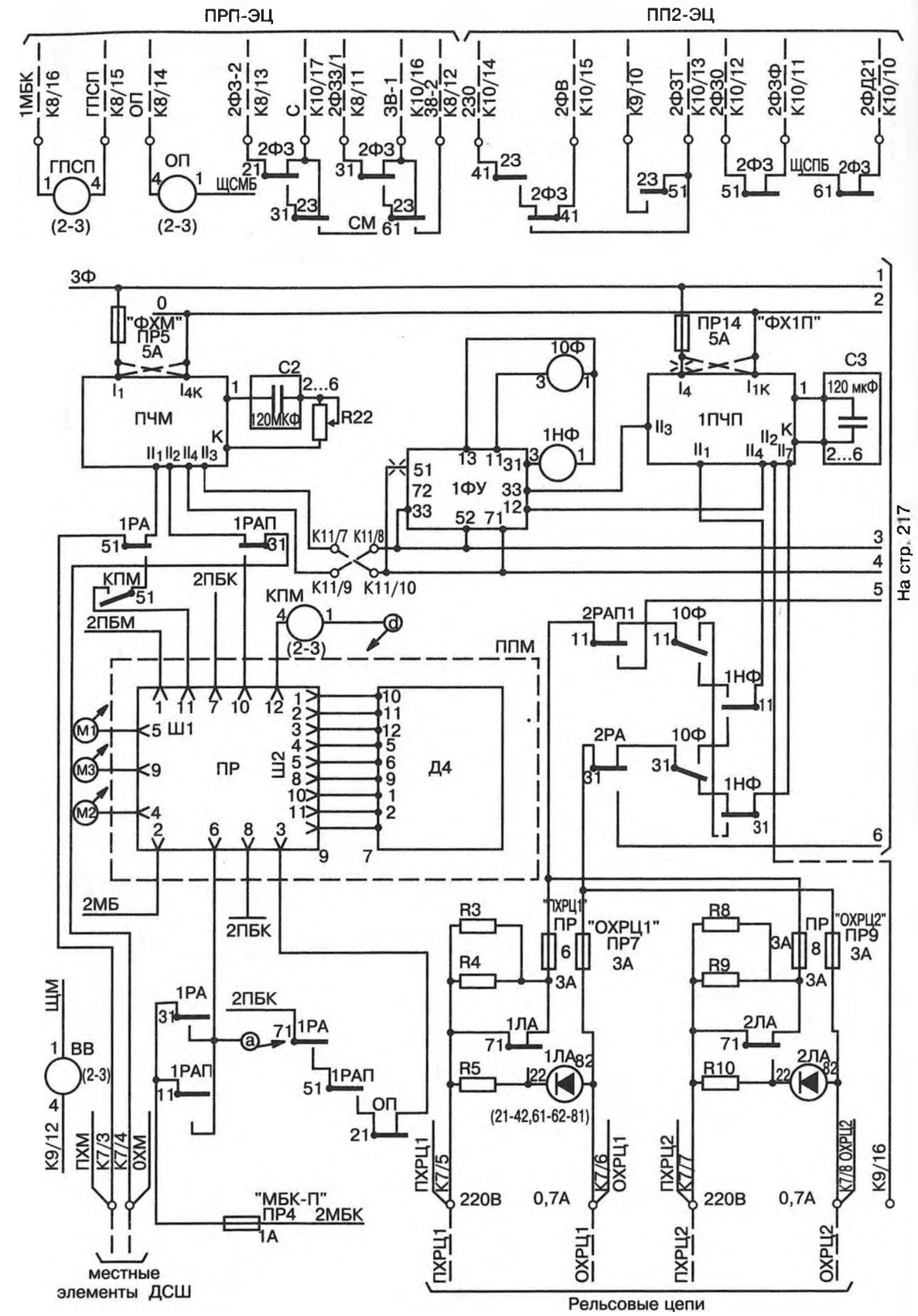
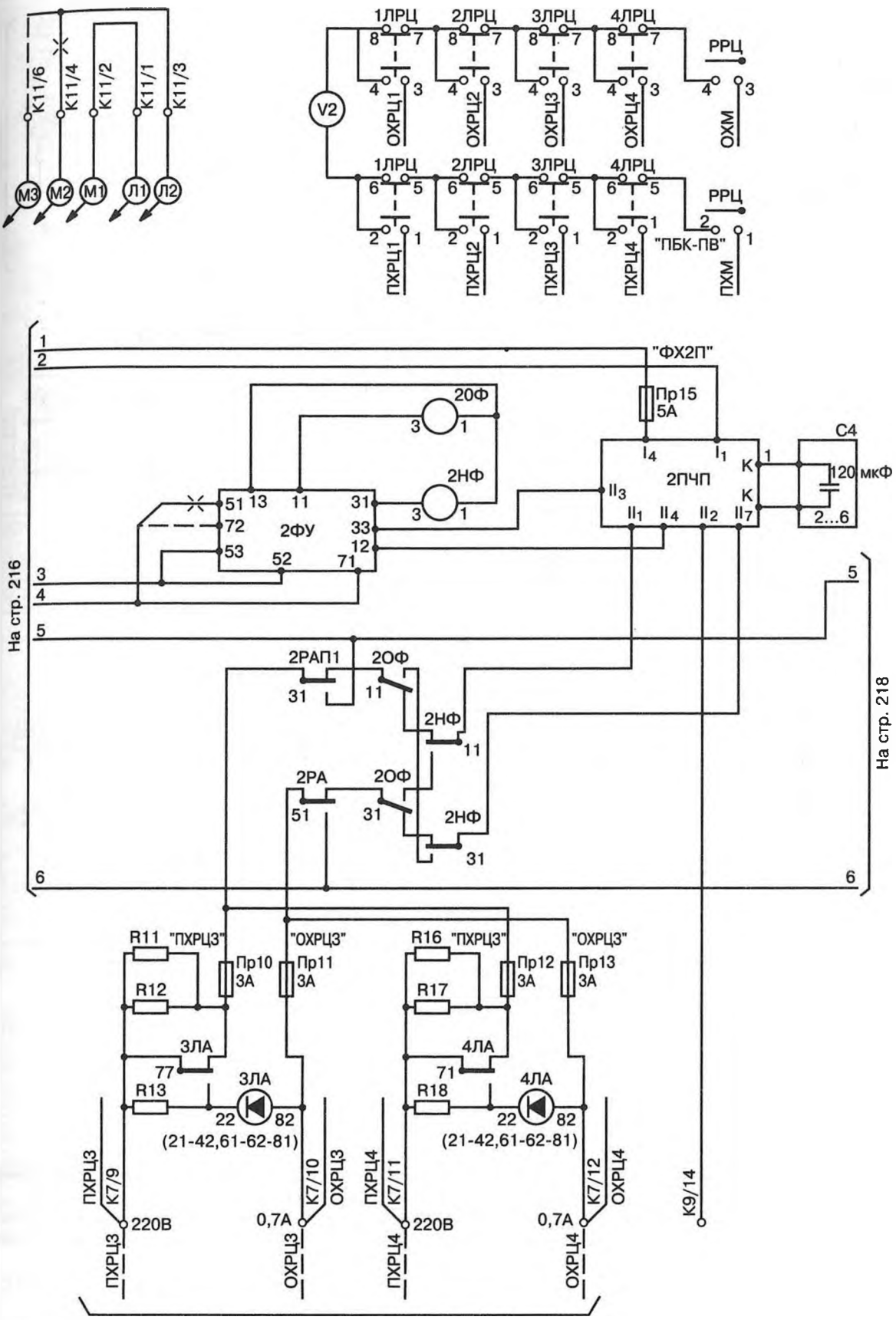


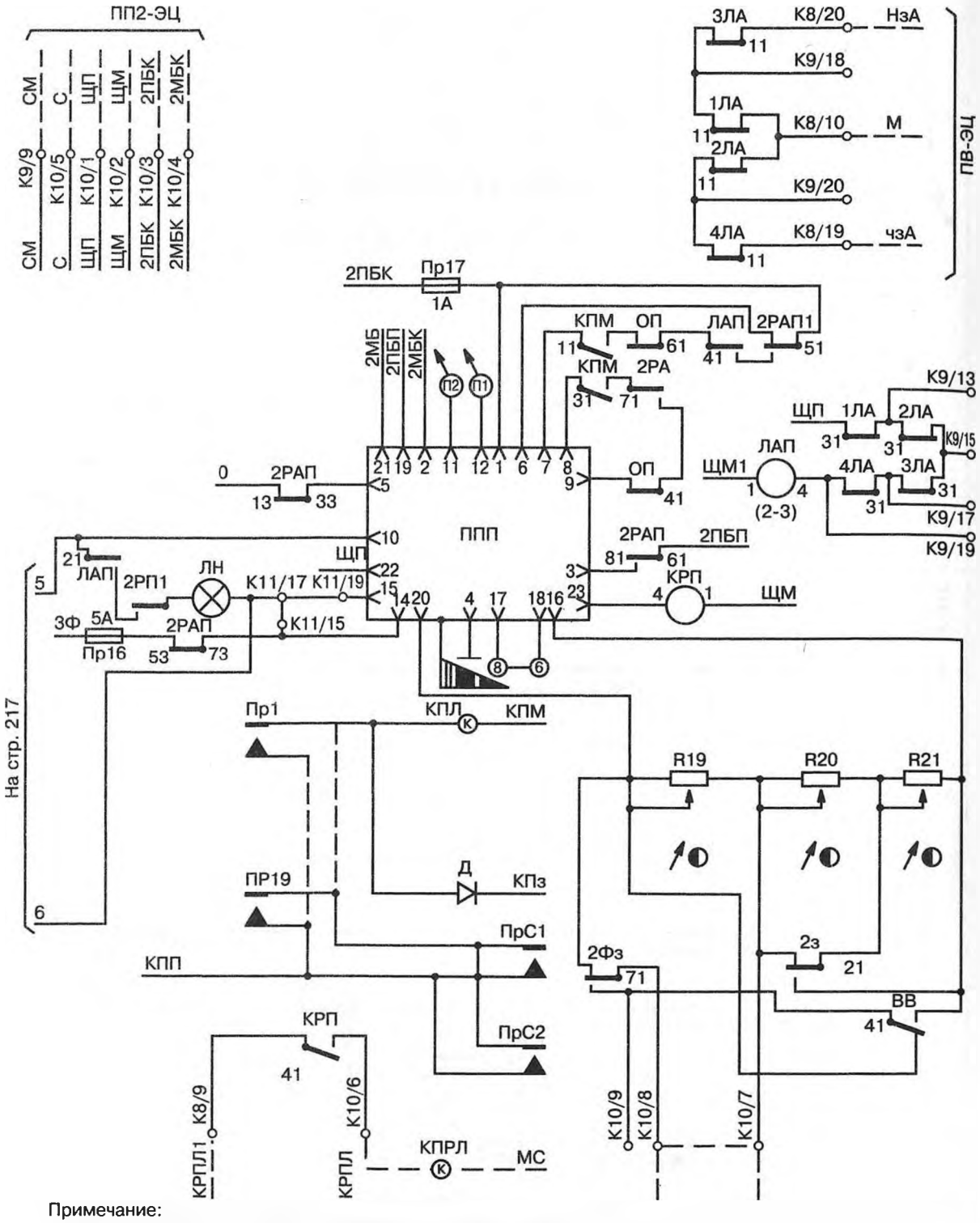

*Рис. 30. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПП25-ЭЦ, черт. 36697-301-00 (продолжение см. стр. 216—218)*




*Продолжение рис. 30*




*Продолжение рис. 30*




Примечание:

1. Реле напряжения 1РН÷3РН должны быть отрегулированы в соответствии с напряжениями прямого (притяжения) Vп и обратного (отпадания) Vо опрокидывания, приведенными на схеме.

2. Включение 1ПЧП, 2ПЧП, 1ФУ, 2ФУ и ППП выполнено для фазового сдвига между напряжениями местных элементов ДСШ (ПхМ-ОхМ) и рельсовых цепей (ПхРЦ-ОхРЦ) в 90°. При фазовом сдвиге в 0° произвести переключения показанные пунктирными закрещенными линиями.

3. При напряжении на выходы преобразователя ППП ниже 230 В вместо перемычки К11/17-К11/15 установить К11/17-К11/19.

*Окончание рис. 30*

Таблица 49

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП25-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 30 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25-ЭЦ |
|---|---|
| Резисторы С5-35 В; ОЖО. 467.54 ТУ | |
| R1 | МЛТ-1-10 кОм ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| R2 | МЛТ-1-470 Ом ± 10%; ГОСТ 7113–77 |
| R3, R4 | С5-35 В-50-1,8 кОм ± 10% |
| R5 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R8, R9 | С5-35 В-20-1,8 кОм ± 10% |
| R10 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R11, R12 | С5-35 В-25-1,8 кОм ± 10% |
| R13 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R16, R17 | С5-35 В-25-1,8 кОм ± 10% |
| R18 | С5-35 В-25-8,2 кОм ± 10% |
| R19...R21 | ППБ-2 В-10 кОм ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R22 | Резистор малогабаритный регулируемый РМР-1; 2,2 Ом; 10 А; ТУ32ЦШ1405-90 |
| Конденсаторы | |
| С1 | К50-6-II-50 В-50 мкФ; ОЖО. 464.031 ТУ |
| С2–С4 | Блок конденсаторный; черт. 36698-224-00-01 |
| А | Амперметр М381-50-0-50А с шунтом 75 мВ; ТУ25-04.3577-78 |
| V1 | Вольтметр М381; 0-30 В; ТУ25-04.3577-78 |
| V2 | Вольтметр Э365; 0-250 В; ТУ25-04.3720-79 |
| 1ЛРЦ–4ЛРЦ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| РРЦ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| Д | Диод полупроводниковый КД105Б; ТР3.362.060 ТУ |
| Лампы КМ24; ГОСТ 6940–74 | |
| ЛН | Лампа накаливания Б220-235-69; ГОСТ 2239–70 |
| КРПД | КМ24-35 |
| 2СЛ1 | КМ24-35 |
| 2СЛ2 | КМ24-35 |
| 2ФЛ | КМ24-35 |
| КПЛ | КМ24-35 |
| 1РН, 3РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36592-00 |
| П4М, 1П4П, 2П4П | Блок преобразования преобразователя частоты ПЧ-50/25-300; черт. 22316-01-00; ТУ32ЦШ. 162.12-95 |

Продолжение табл. 49

| Условное обозначение на рис. 30 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП25-ЭЦ |
|---|---|
| П, ПП | Преобразователь-выпрямитель ППВ-06; черт. 36587-50-00 |
| ППМ | Преобразователь синусоидального напряжения ПП25-0,15; черт. 36587-01-00 |
| 1ФУ, 2ФУ | Устройство фазирующее ФУ2М-2; черт. 17223-00-00-01 |
| Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ-231-71 | |
| Пр1, Пр2 | 2 А |
| Пр3, Пр4 | 1 А |
| Пр5 | 5 А |
| Пр6...Пр13 | 3 А |
| Пр14...Пр16 | 5 А |
| Пр17 | 1 А |
| Пр19 | 2 А |
| ПрС1, ПрС2 | Предохранитель НПН2-60-ОУ3 на 63 А; с плавкой вставкой 6,3 А; ТУ16.5021.010-75 |
| ПрС3 | 30 А; 20871-00-00; ТУ32ЦШ155-76 |
| 2Фз, 2з | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| 20 | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| 1РА, 2РА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 2РАП | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| 1РАП, 2РАП | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| КРП. ОП, ВВ | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| ПАП | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| 1ЛА...4ЛА | Реле АНВШ2-2400, черт. 24501-00-00 |
| 1НФ, 2НФ | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| 10Ф, 20Ф | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| КПМ | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| К1...К6 | Клемма двухконтактная; черт. 22213-09-00 |
| К7 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К8...К11 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| Шн | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042–61 |

Изоляция между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением 220—250 В и корпусом должна выдерживать без пробоя и перекрытия эффективное напряжение переменного тока 2000 В частотой 50 Гц от источника мощностью не менее 1 кВ·А.

Изоляция цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В должна выдерживать напряжение 500 В от источника мощностью не менее 0,5 кв·А.

Сопротивление изоляции между контактами клеммных панелей, соединенными между собой, и корпусом должно быть не меньше 20 МОм.

Панель контролирует наличие напряжения в лучах питания рельсовых цепей.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжение переменного тока в цепях питания рельсовых цепей местных элементов;

— напряжение постоянного тока аккумуляторной батареи;

— постоянный ток заряда батареи и на входе преобразователей.

При снижении напряжения до 21,6 В нагрузка должна отключаться от батареи. Подключение нагрузки должно происходить после того, как напряжение на батарее повысится до 24 В.

Отключение нагрузки от батареи не должно происходить при кратковременном снижении напряжения до 21,6 В и при переводе стрелки.

Панель передает на пульт управления сигналы снижения напряжения батареи и ее отключения.

На панели должен обеспечиваться контроль перегорания предохранителей.

Напряжение питания местных элементов (цепь ПХМ, ОХМ) при нагрузке сопротивлением 100 Ом и колебании напряжения сети от 198 до 250 В должно быть в пределах от 100 до 115 В.

Напряжение питания лучей рельсовых цепей ПХРЦ1-ОХРЦ1, ПХРЦ2-ОХРЦ2, ПХРЦ3-ОХРЦ3, ПХРЦ4-ОХРЦ4 при номинальной нагрузке 0,7 А в каждом луче и колебании напряжения сети от 198 до 250 В должно быть в пределах от 200 до 230 В.

Фаза напряжения питания местных элементов ПХМ, ОХМ при холостом ходе должна опережать на 80—90° фазу напряжения питания рельсовых цепей.

Величина второй гармонической составляющей напряжения 50 Гц в цепи питания местных элементов должна быть не более 4%.

Местный и путевые преобразователи частоты должны устойчиво запускаться на номинальную нагрузку при включении их на максимальное 250 В и минимальное 198 В напряжение сети, а также после снятия короткого замыкания на нагрузке.

Заряд в трех режимах аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В и контроль режима зарядов на панели.

Регулировку тока заряда в каждом режиме в пределах от 0 до 12 А.

Автоматическое переключение режимов заряда происходит в соответствии с табл. 50. Включение форсированного заряда батареи должно происходить при наличии контроля работы вентилятора.

Таблица 50

**Напряжения автоматического переключения режимов заряда**

| Режим заряда | Напряжение, В | |
|---|---|---|
| | включение | выключение |
| Форсированный | 24,0±0,3 | 31,0±0,3 |
| Содержание минимум | 27,0±0,3 | 25,8±0,3 |
| Содержание максимум | 25,8±0,3 | 27,0±0,3 |

Осуществляется передача сигнала включения форсированного заряда на панель преобразовательную ПП25-ЭЦ и контроль нормального состояния (режим содержания) и форсированного заряда на пульте управления.

Панель предусматривает возможность отключения преобразователя от батареи.

Панель ПП25-ЭЦ содержит три преобразователя частоты 1ПЧП, 2ПЧП и ПЧМ типа ПЧ50/25-300, которые обеспечивают работу рельсовых цепей в нормальном режиме питания устройств от сети переменного тока. Преобразователи 1ПЧП и 2ПЧП используются для питания путевых трансформаторов рельсовых цепей, а преобразователь ПЧМ — для питания местных обмоток реле ДСШ.

Фазовый сдвиг в 90° или 0° между путевыми и местным преобразователями образуется соответственно за счет встречного или согласного включения диодов в первичных обмотках этих преобразователей.

Правильность фазы (отставание фазы напряжения путевых преобразователей на 90° по отношению к вектору напряжения местного преобразователя или равенство фаз) проверяется и переключается фазирующими устройствами 1ФУ и 2ФУ и реле 1НФ, 1ОФ, 2НФ и 2ОФ.

При выключении сети переменного тока питание рельсовых цепей осуществляется от преобразователя постоянного тока в переменный 25 Гц типа ППВРЦ 25-0,75.

Этот преобразователь состоит из двух приборов:

— ППМ — преобразователь синусоидального напряжения ПП25-0,75 для питания местных обмоток реле ДСШ-13 (ПхМ, ОхМ). Преобразователь ППМ включает в себя два блока: прерыватель ПР и делитель частоты ДЧ;

— ППП — преобразователь-выпрямитель ППВ-0,6 для питания путевых трансформаторов рельсовых цепей переменным током с прямоугольной формой выходного напряжения.

Частота и фаза напряжения питания преобразователя ППП зада-

ются сигналом, поступающим на вход П1-П2 от преобразователя ППМ.

Необходимый сдвиг фаз осуществляется взаимным соединением ППП и ППМ по цепям: при 0° соединяются П1, П2 соответственно с М1 и М3, а при 90° — П1 и П2 с М1 и М2.

Для обеспечения надежного запуска преобразователя ППВРЦ25-0,75 предусмотрено следующее:

а) преобразователь ППП включается на лампу накаливания ЛН напряжением 220 В мощностью 75 Вт, которая после возбуждения повторителя лучевых реле ЛАП выключается;

б) преобразователь ППМ включается на холостом ходу, а напряжение на нагрузку подается только после срабатывания реле КПМ. Работа преобразователя ППВРЦ25-0,75 контролируется лампочкой КРПЛ.

Питание рельсовых цепей осуществляется по 4 лучам. Напряжение питания каждого луча проверяется лучевыми аварийными реле 1ЛА-4ЛА. Контактами лучевых реле включаются реле НЗА и ЧЗА, расположенные в панели ПВ-ЭЦ (см. цепи НЗА и ЧЗА), контакты которых включены в цепи питания общих лучевых реле по горловинам станций НЛУ и ЧЛУ.

При наличии сети переменного тока преобразователь ППП заряжает батарею (режим выпрямления). Режимы заряда батареи (форсированный и содержания) переключают реле 2ФЗ и 23. Включение форсированного режима происходит только при условии срабатывания реле ВВ, контролирующего работу устройств вентиляции в аккумуляторном помещении. Автоматическое включение вентиляции обеспечивается через контакт *41-43* 2ФЗ.

Зарядные токи в различных режимах устанавливают резисторами:

— *R19* — форсированный заряд;

— *R20* — режим содержания максимум;

— *R21* — режим содержания минимум.

Работа преобразователя в каждом режиме сигнализируется лампами 2ФЛ, 2СЛ1 и 2СЛ2, расположенными на лицевой панели над резисторами *R19*, *R20* и *R21*.

Ток форсированного заряда устанавливают равным 7,5□10% емкости аккумуляторов, но не более 12 А. Ток содержания максимум должен быть — 1,5 А, а ток содержания минимум — 0,5 А. При такой регулировке переключение токов импульсного подзаряда будет происходить достаточно редко, поэтому будет обеспечен длительный срок работы контактов реле 23.

Работой реле 2ФЗ и 23 управляют соответствующие полупроводниковые реле напряжения 1РН и 2РН типа РНП. Пороги опрокидывания этих реле должны быть настроены в соответствии с основными параметрами ($U_п$ и $U_о$), указанными на схеме панели.

При такой настройке батарея после накопления полной емкости

в форсированном режиме будет длительно сохранять ее и в то же время не будет выкипать электролит.

На пульте или табло осуществляется контроль режимов заряда батареи посредством белой лампы КБЛ, которая включается контактами реле 1ФЗ и 13 панели ПРП-ЭЦ и реле 2ФЗ и 23 панели ПП25-ЭЦ (цепь 2ФЗ-2 и С).

При этом режим содержания контролируется непрерывным горением лампы КБЛ, а режим форсированного заряда при напряжении 24,0—27,0 В — мигающим светом лампы КБЛ. Кроме того, при переходе на форсированный заряд батареи по цепи 2ФЗ-1 и ЗВ-2 включается звонок контроля батареи КБзв, который выключают нажатием кнопки Взк.

Контроль снижения напряжения батареи до предельной нормы 21,6 В осуществляется с помощью реле ЗРН и реле 20, включенного на его выходе.

При кратковременном, менее 7 с, снижении напряжения батареи до 21,6 В реле ЗРН отпадет и выключит реле 20. После восстановления напряжения батареи до величины менее 24 В реле ЗРН и 20 остаются в выключенном положении, а реле В (панель ПРП-ЭЦ), в цепи которого включен фронтовой контакт 20 (см. цепь 20-8), по истечении 7 с обесточивается. Через тыловой контакт *71-73* реле В (панель ПРП-ЭЦ) от «+» батареи 2ПБК (панель ПП25-ЭЦ) по цепи ЗРН-1 импульсом заряда конденсатора *С1* возбуждается реле ЗРН, которое включает реле 20, а последнее — реле В (по упомянутой выше цепи 20-8).

Реле ОП (панель ПРП-ЭЦ), имеющее замедление на отпадание, удерживает якорь в притянутом положении, вследствие чего не происходит отключения нагрузки от батареи.

С возбуждением реле В через его фронтовой контакт *71-72* (панель ПРП-ЭЦ) и резисторы *R1* и *R2* (панель ПП25-ЭЦ) осуществляется разряд конденсатора *С1.*

При переводе стрелок от преобразователя ППС в панели ПРП-ЭЦ возбуждаются реле ГУС и контактор К, через фронтовые контакты которых по цепи ГПСП в панели ПП25-ЭЦ включается реле ГПСП. Контактами *21-22* ГПСП на реле ЗРН подается плюс батарей — 2ПБК, который удерживает реле напряжения ЗРН во включенном состоянии независимо от величины напряжения батареи 2.

При снижении напряжения батареи 2 до 21,6 В на время более 7 с после выключения реле ЗРН и за ним реле 20 с замедлением, отпустит якорь реле В. Через тыловой контакт реле В замыкается цепь возбуждения реле ЗРН, но при напряжении батареи 21,6 В реле ЗРН не удержится в возбужденном положении и снова отпадет, выключая реле 20.

Реле В остается без тока и выключает реле ОП (панель ПРП-ЭЦ), которое в свою очередь выключает реле ОП в панели

ПП25-ЭЦ. Контактами реле ОП от батареи 2 отключается преобразователь ППВРЦ25-0,75 (ППМ и ППП).

Контактами *11-13* и *21-23* реле 20 включается на табло красная лампа ОБЛ, которая горит мигающим огнем, когда реле ОП находится под током, и непрерывным — после его отпадания.

При использовании панели ПП25-ЭЦ преобразователь ППС-1,7, расположенный в панели ПРП-ЭЦ, получает питание от обеих батарей (1 и 2) с общим номинальным напряжением 48 В. Для этого плюс батареи 2 проводами ПБС подан с панели ПП25-ЭЦ в панель ПРП-ЭЦ. Преобразователь ППС — типа ППС-1,7-48.

На лицевой стороне панели ПП25-ЭЦ расположены:

— вольтметр *V1* для измерения напряжения батареи 2;

— амперметр *A* для измерения токов заряда и разряда батареи 2;

— вольтметр *V2* для проверки напряжения питания лучей рельсовых цепей и местных элементов.

Подключение вольтметра *V2* к соответствующей цепи осуществляется тумблерами.

С панели ПП25-ЭЦ по каналам ДЦ может передаваться сигнал контроля режима заряда батареи 2, который снижается при снижении *U* батареи до 24 В и отключается при возрастании напряжения свыше 27 В.

Панель изготавливается по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 1579-79.

## 19. Панель преобразовательная ПП50-ЭЦ

Панель преобразовательная ПП50-ЭЦ (черт. 36695-301-00) предназначена для увеличения мощности переменного тока 50 Гц на 1 кВт для основных нагрузок ЭЦ в аварийном режиме, распределения питания сигналов рельсовых цепей 50 Гц по лучам и автоматизированного заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В.

Габаритные и присоединительные размеры приведены на рис. 32.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПП50.1-ЭЦ приведена на рис. 31.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП50.1-ЭЦ приведены в табл. 51.

Панель работает:

— от сети однофазного переменного тока номинального напряжения $U_с$ = 220 В с допустимыми изменениями напряжения в пределах от 187 до 242 В и частоты в пределах от 49,0 до 51,0 Гц;

— от источника постоянного тока номинального напряжения $U_б$ = 24 В с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31 В.

Изоляция между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением 220—250 В и корпусом должна выдерживать

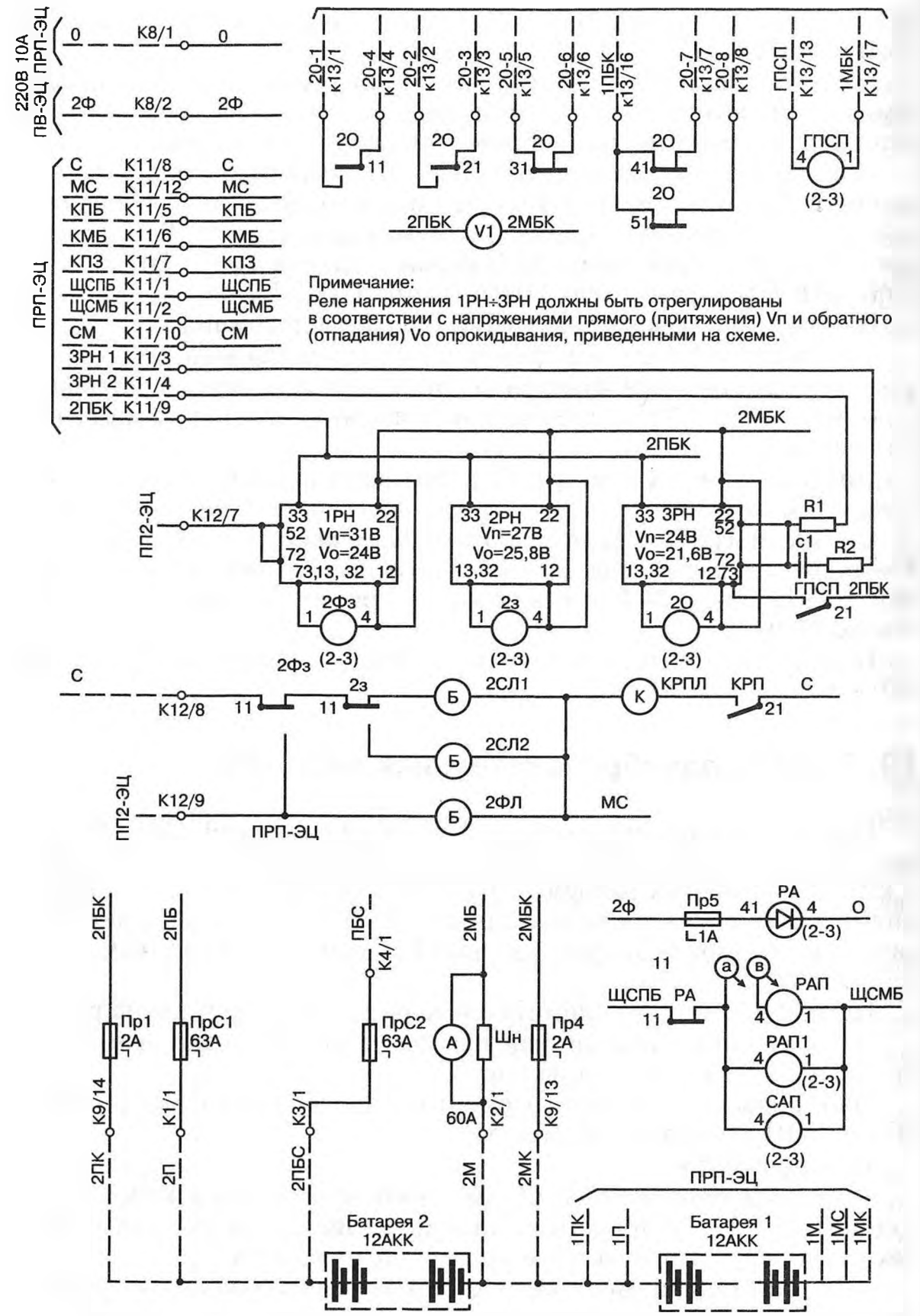
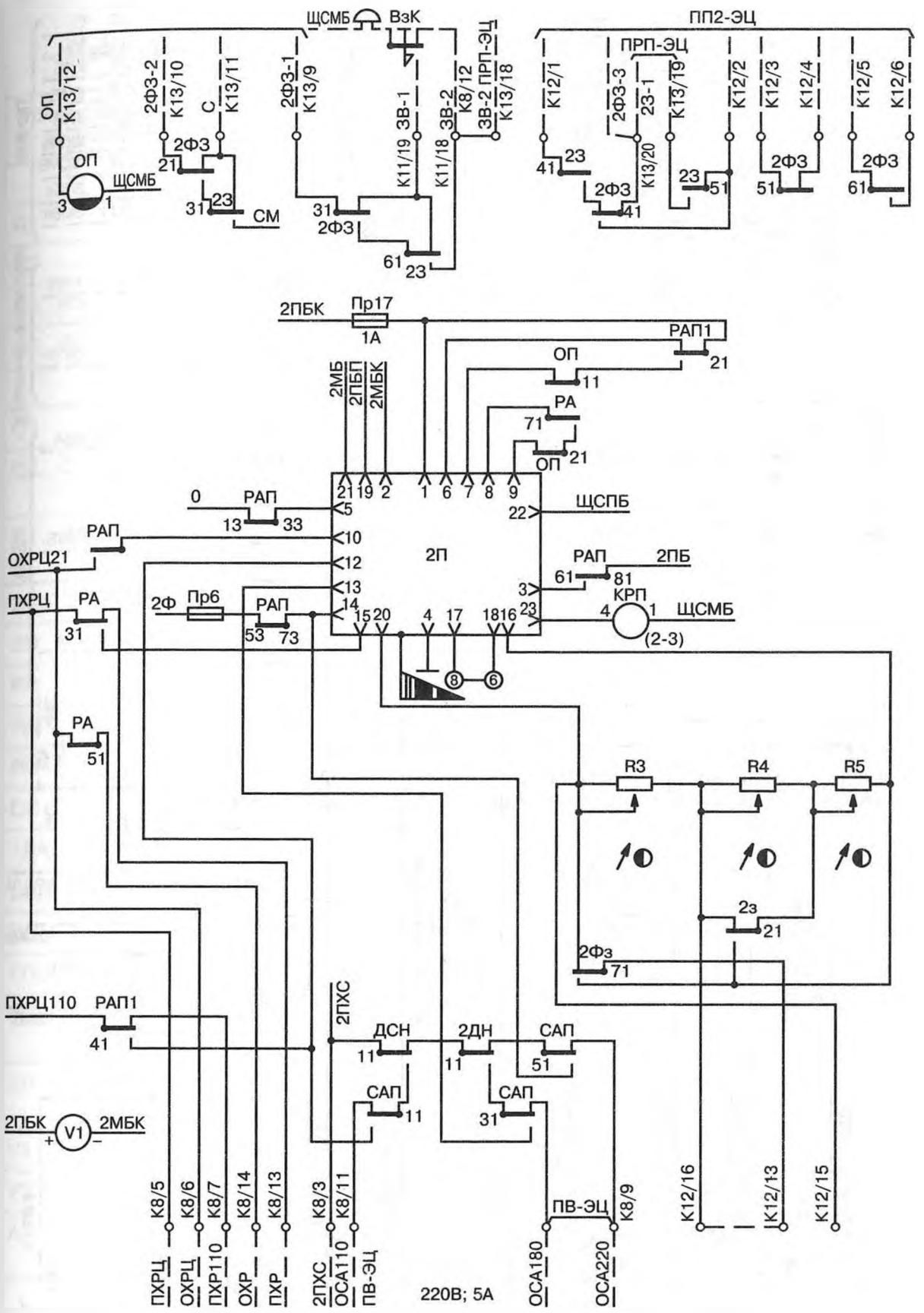
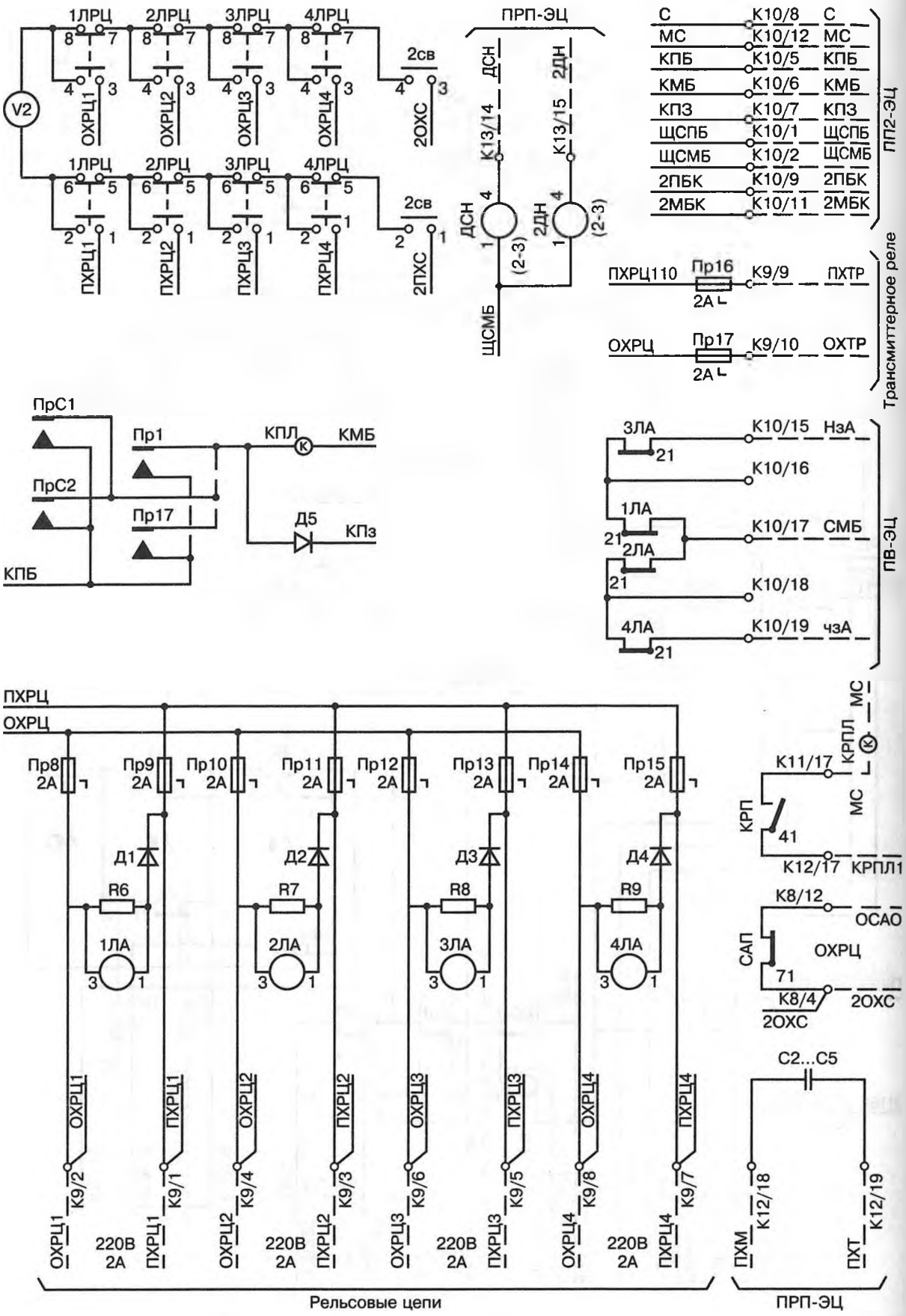



*Рис. 31. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПП50-ЭЦ, черт. 36695-301-00 (продолжение см. стр. 227—228)*




*Продолжение рис. 31*




*Окончание рис. 31*

Таблица 51

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП50-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 31 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП50-ЭЦ |
|---|---|
| Резисторы МЛТ по ГОСТ 7113–66 | |
| R1 | МЛТ-1-10 кОм ± 10% |
| R2 | МЛТ-1-470 Ом ± 10% |
| R3...R5 | ППБ-2 В-10 кОм ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R6...R9 | МЛТ-2-150 кОм ± 10% |
| Конденсаторы | |
| C1 | К50-12-50-50; ОЖО. 464.079 ТУ |
| C2...C5 | МБГЧ-1-1-500 В-4 мкФ; ОЖО. 462.141 ТУ; соединение параллельное С = 16 мкФ |
| Д1...Д5 | Диод полупроводниковый Д226Б; ШБ3.362.002 ТУ1. Заменен на диод КД 105Б; ТР3.362.060ТУ |
| 2Фз, 2з | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| 2О | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| РА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| РАП | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| РАП1 | Реле НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| ОП | Реле НМШМ1-700, черт. 13552-00-00В |
| 1ЛА...4ЛА | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| САП, 2ДН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ДСН | Реле АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| ГПСП, КИ1 | Реле НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| 1РН...3РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36292-00; ТУ32ЦШ1103-77 |
| 2П | Преобразователь-выпрямитель ППВ-1; черт. 36601-00; ТУ32ЦШ1110-77 |
| V1 | Вольтметр М381; 0-50 В; ТУ25-04.3577-78 |
| V2 | Вольтметр Э365; 250 В; ТУ25-04.3720-79 |
| A | Амперметр М381-50-0-50 А с шунтом 75 мВ; ТУ25-04.3577-78 |
| Предохранители 20876-00-00 по ТУ32ЦШ-231-71 | |
| Пр1, Пр4 | 2 А |

Продолжение табл. 51

| Условное обозначение на рис. 31 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП50-ЭЦ |
|---|---|
| Пр5 | 1 А |
| Пр6 | 10 А |
| Пр8...Пр15 | 2 А |
| Пр16, Пр17 | 2 А |
| ПрС1, ПрС2 | НПН2-60-ОУЗ; с плавкой вставкой 6,3 А; ТУ16.521.010-75 |
| КРПЛ, 2СЛ1 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| 2СЛ2, 2ФА | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| КПЛ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Шн | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042–61 |
| К1...К4 | Панель клеммная на 2 зажима; черт. 22213-09-00 |
| К8, К9 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К10...К13 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| 2св | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| 1ЛРЦ...4ЛРЦ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |

без пробоя и перекрытия эффективное напряжение переменного тока 2000 В частотой 50 Гц от источника мощностью не менее 1 кВ·А. Изоляция цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В должна выдерживать напряжение 500 В от источника мощностью не менее 0,5 кВ·А.

Сопротивление изоляции между контактами клеммных панелей, соединенными между собой, и корпусом должно быть не менее 20 МОм.

Панель должна обеспечивать при работе от сети однофазного переменного тока напряжением $U_c$ и источника постоянного тока напряжением $U_б$ питание нагрузок в соответствии с табл. 52.

Общая емкость конденсаторов, подключаемых к цепи ПХМ-ПХТ (для местных элементов реле ДСШ-13), должна быть (16±1,6) мкФ.

Панель обеспечивает переключение дневного и ночного режимов питания светофоров.

Панель контролирует наличие напряжения в лучах питания рельсовых цепей.

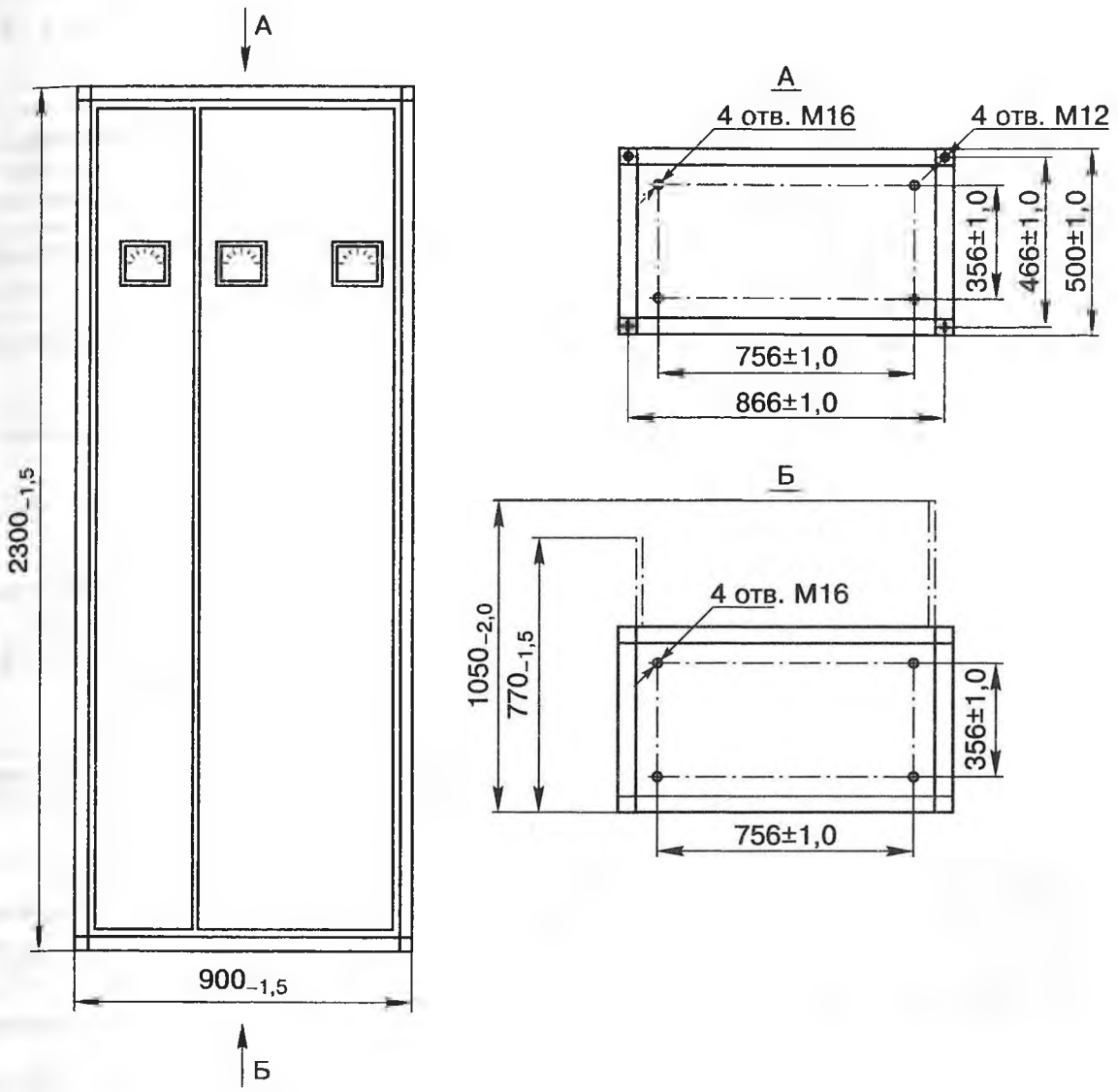



*Рис. 32. Панель преобразовательная ПП50-ЭЦ*

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения переменного тока в цепях питания рельсовых цепей и ламп светофоров;

— напряжение постоянного тока аккумуляторной батареи;

— постоянный ток заряда батареи и на входе преобразователя.

При наличии сети переменного тока панель обеспечивает:

— заряд в трех режимах аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В и контроль режимов заряда на панели;

— регулировку тока заряда в каждом режиме в пределах от 0 до 20 А;

— автоматическое переключение режимов заряда в соответствии с табл. 53;

— контроль нормального состояния (режим содержания) и форсированного заряда на пульте управления;

— передачу сигнала снижения напряжения батареи в ДЦ.

Таблица 52

**Напряжения питания нагрузок**

| Наименование нагрузки | Обозначение | Режим работы | Род тока | Напряжение, В |
|---|---|---|---|---|
| Сигналы | 2ПХС-2ОХС | День | Переменный | |
| Рельсовые цепи | ПХРЦ-ОХРЦ<br>ПХРЦ1-ОХРЦ1<br>ПХРЦ2-ОХРЦ2<br>ПХРЦ3-ОХРЦ3<br>ПХРЦ4-ОХРЦ4 | | | $U_с$ |
| Панели | КПБ-КМБ<br>ЩСПБ-ЩСМБ<br>2ПБК-2МБК<br>ПБС-МБК | | Постоянный | $U_б$ |

Таблица 53

**Напряжения автоматического переключения режимов заряда**

| Режим заряда | Напряжение, В | |
|---|---|---|
| | включение | выключение |
| Форсированный | 24,0±0,3 | 31,0±0,3 |
| Содержание минимум | 27,0±0,3 | 25,8±0,3 |
| Содержание максимум | 25,8±0,3 | 27,0±0,3 |

При включении сети переменного тока (аварийный режим) обеспечивается:

— включение преобразователя для питания светофоров и рельсовых цепей;

— напряжение на выходе панели при номинальном напряжении батареи в соответствии с данными табл. 54;

— контроль работы преобразователя на панели, пульте управления ЭЦ и в устройствах диспетчерской централизации.

При снижении напряжения до 21,6 В нагрузка должна отключаться от батареи. Подключение нагрузки должно происходить после того, как напряжение на батарее повысится до 24 В.

Отключение нагрузки от батареи не должно происходить при кратковременном снижении напряжения до 21,6 В и при переводе стрелки.

Панель передает на пульт управления сигналы снижения напряжения батареи и ее отключения.

В панели предусмотрена возможность отключения преобразователя от батареи.

Таблица 54

**Напряжения на выходе панели**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Род тока | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| Рельсовые цепи | ПХРЦ-ОХРЦ | — | Переменный | 230—260 | |
| Сигналы | 2ПХС-2ОХС | День | Переменный | 230—260 | Нагрузка отсутствует |
| | | Ночь | | 180—210 | |
| | | Двойное снижение | | 110—130 | |

На панели обеспечен контроль перегорания предохранителей.

Панель изготавливается по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 1113-79.

## 20. Панель преобразовательная ПП75-ЭЦ

Панель преобразовательная ПП75-ЭЦ (черт. 36699-301-00) предназначена для питания станционных рельсовых цепей переменного тока 75 Гц с реле ДСШ-12 электрической централизации промежуточных станций до 30 стрелок в нормальном (от сети трехфазного переменного тока) и аварийном (от аккумуляторной батареи) режимах.

Питание панели осуществляется:

— от сети трехфазного переменного тока номинального напряжения 380/220 В с допустимыми изменениями фазного напряжения в пределах от 187 до 242 В и частоты в пределах от 49 до 51 Гц;

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В с допустимыми отклонениями в нормальном режиме в пределах от 24 до 31 В, в аварийном режиме — от 21,6 до 26,4 В.

Максимальная мощность нагрузки — 725 Вт.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПП75-ЭЦ приведена на рис. 33.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП75-ЭЦ приведены в табл. 55.

Напряжение питания путевых трансформаторов рельсовых цепей (цепи ПХРЦ1-ОХРЦ1, ПХРЦ2-ОХРЦ2, ПХРЦ3-ОХРЦ3, ПХРЦ4-ОХРЦ4) при сопротивлении нагрузки на каждом луче в пределах от 300 до 360 Ом и номинальном напряжении питания должно быть в пределах от 220 до 240 В.

При коротком замыкании в одном из лучей рельсовых цепей питание другого луча сохраняется.

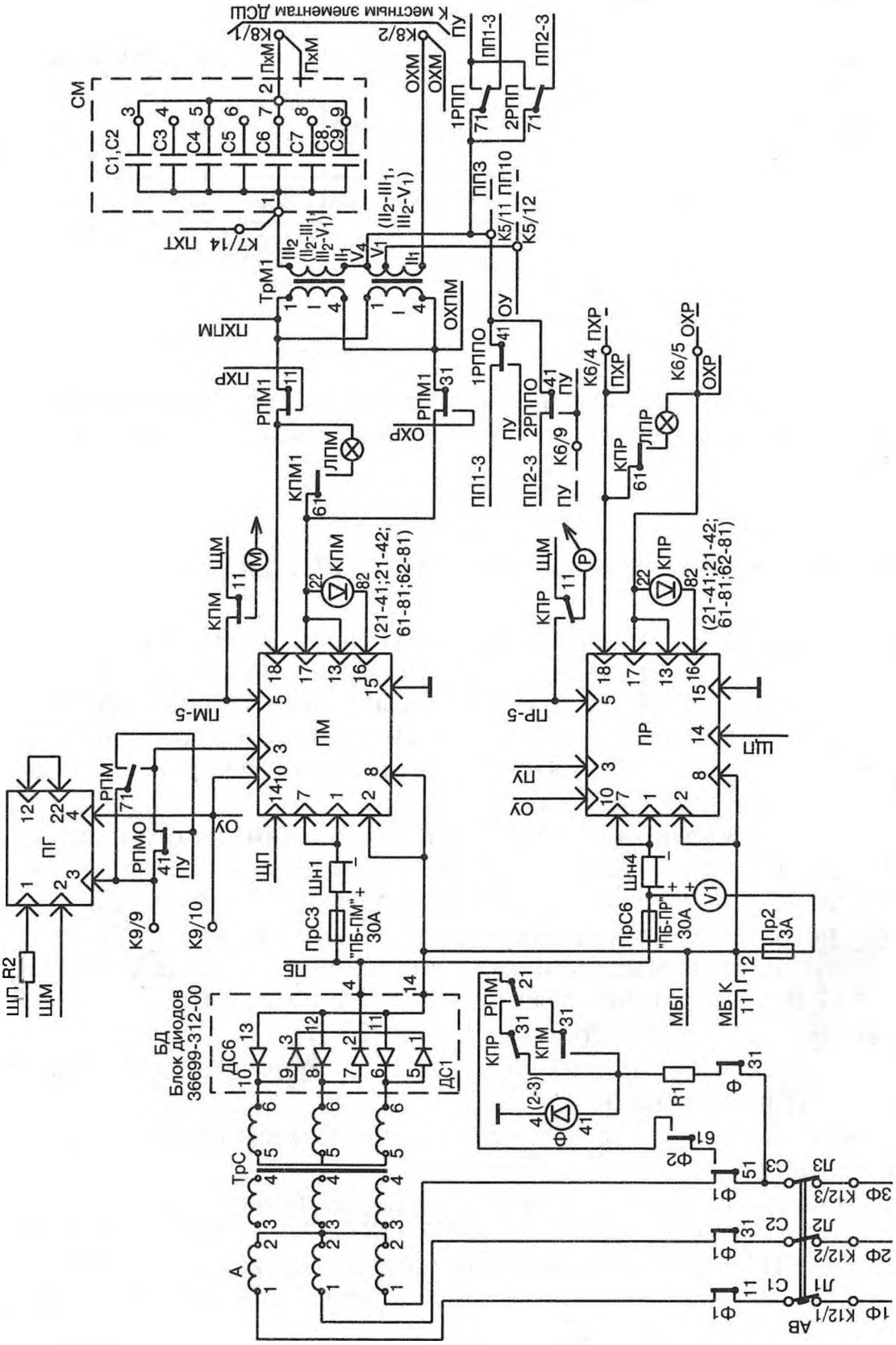
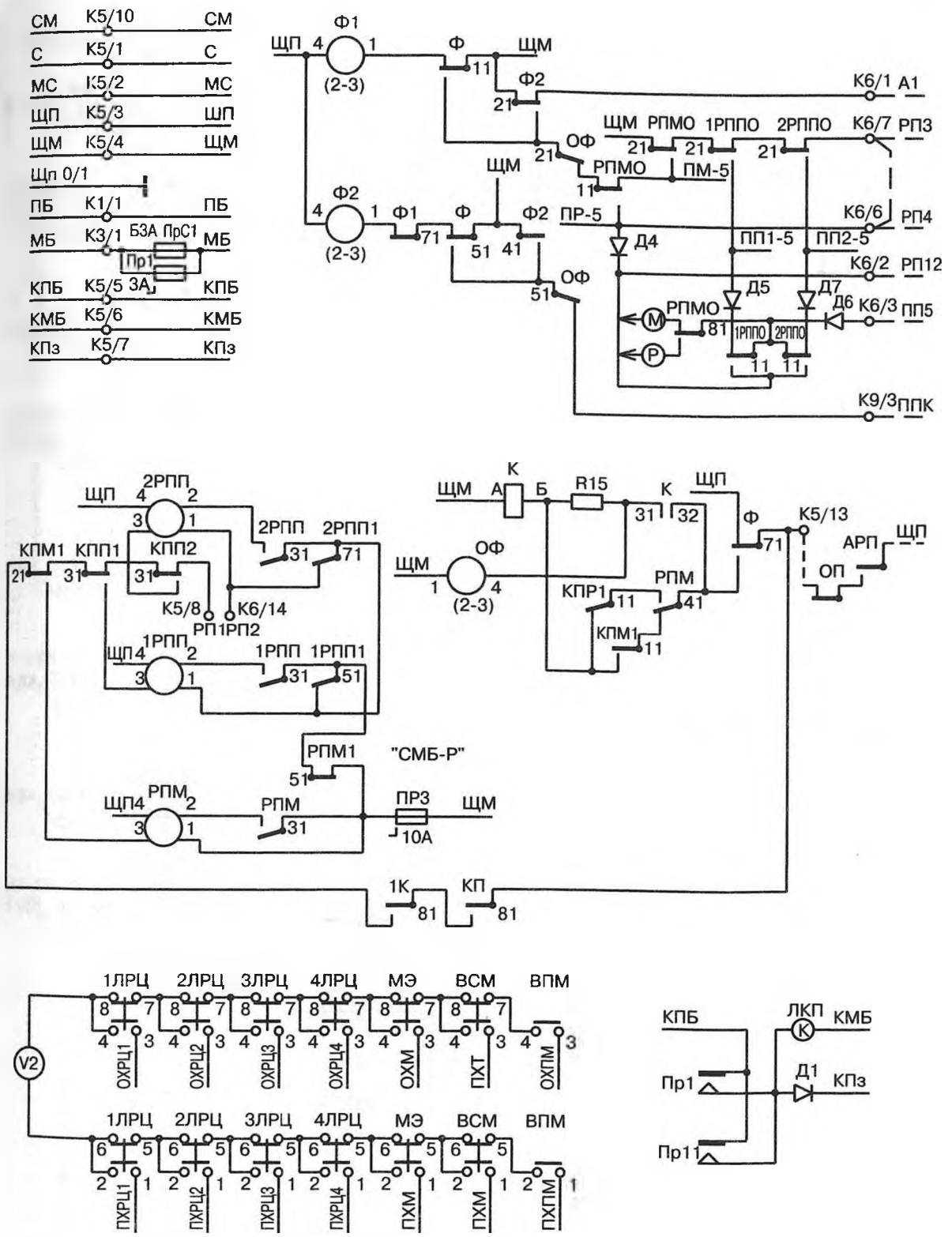
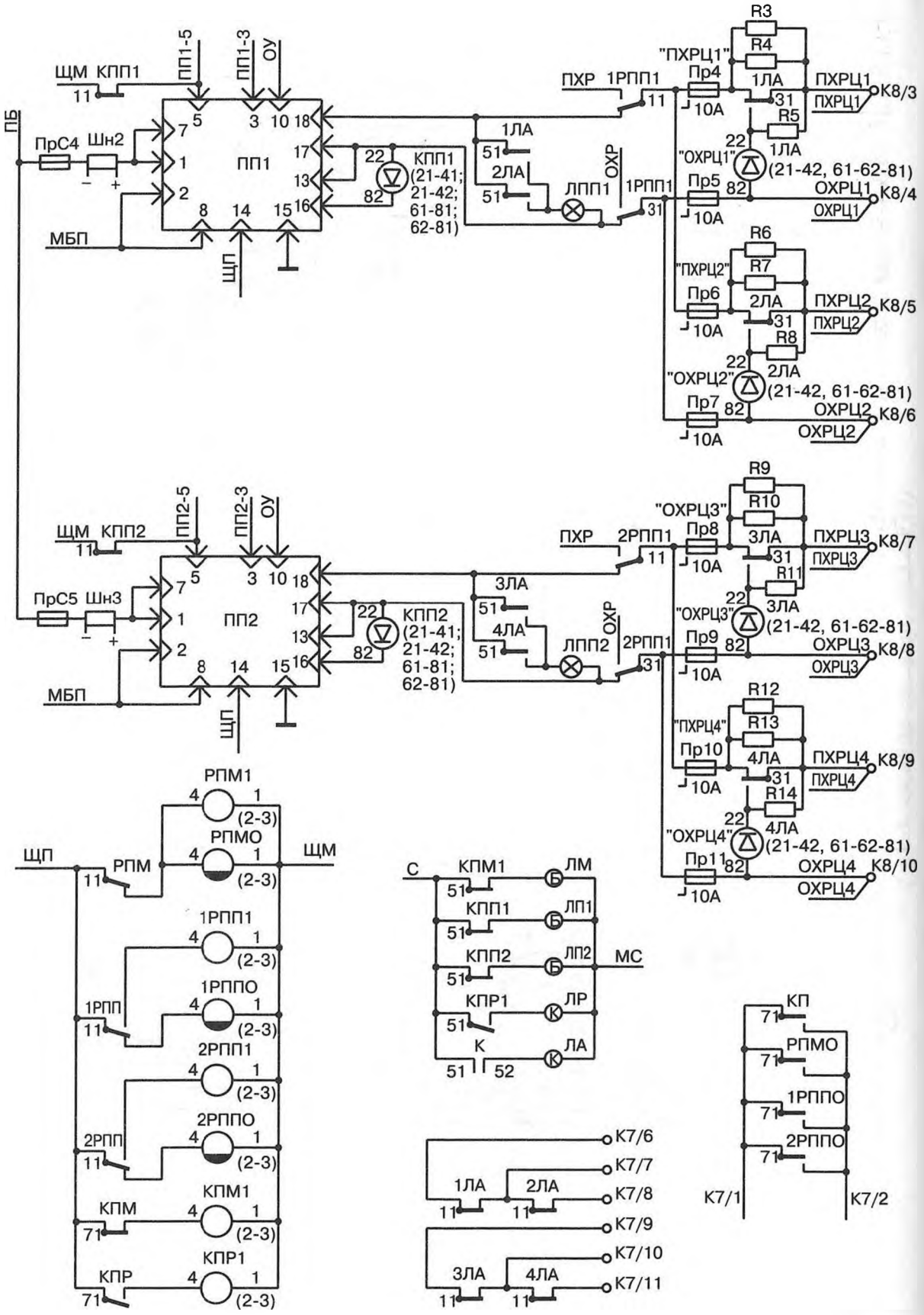


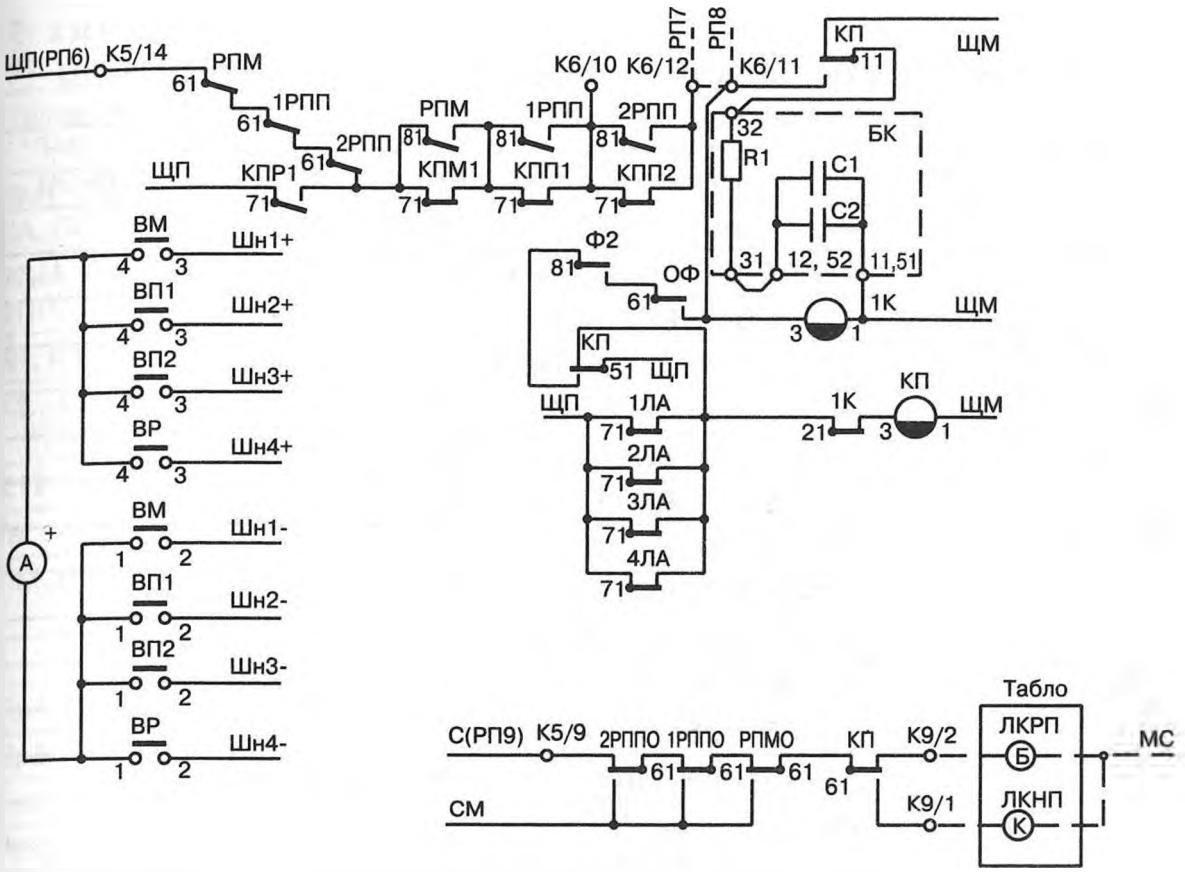

*Рис. 33. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ППТ75-ЭЦ, черт. 36699-301-00*
*(продолжение см. стр. 235—237)*




*Продолжение рис. 33*




*Продолжение рис. 33*




*Окончание рис. 33*

Таблица 55

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП75-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 33 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП75-ЭЦ |
|---|---|
| Резисторы С5-35 В; ОЖО. 467.551 ТУ | |
| R1 | МЛТ-2-2,7 кОм ± 10%-А; ОЖО. 464.180 ТУ |
| R2 | С5-35 В-25 Вт-33 Ом ± 10% |
| R3, R4 | С5-35 В-50 Вт-1,8 кОм ± 10% |
| R5 | С5-35 В-25 Вт-18 кОм ± 10% |
| R6, R7 | С5-35 В-50 Вт-1,8 кОм ± 10% |
| R8 | С5-35 В-25 Вт-18 кОм ± 10% |
| R9, R10 | С5-35 В-50 Вт-1,8 кОм ± 10% |
| R11 | С5-35 В-25 Вт-18 кОм ± 10% |
| R12, R13 | С5-35 В-50 Вт-1,8 кОм ± 10% |
| R14 | С5-35 В-25 Вт-18 кОм ± 10% |
| R15 | С5-35 В-25 Вт-15 Ом ± 10% |
| СМ | Блок конденсаторов черт. 36695-208-00 |
| Конденсаторы МБГЧ; ОЖО. 462.141 ТУ | |
| С1...С3 | МБГЧ-1-1-500 В-4 мкФ ± 10% (С1, С2 включены параллельно) |
| С4 | МБГЧ-1-2Б-500 В-2 мкФ ± 10% |
| 0С5 | МБГЧ-1-1-500 В-1 мкФ ± 10% |
| С6 | МБГЧ-1-2А-500 В-0,5 мкФ ± 10% |
| С7 | МБГЧ-1-2А-500 В-0,25 мкФ ± 10% |
| С8, С9 | МБГЧ-1-2А-500 В-0,25 мкФ ± 10% (2 шт. включены последовательно) |
| А | Амперметр М381; 0-30 А с наружным шунтом 75 мВ; ТУ25-04.3547-78Е |
| V1 | Вольтметр М381; 30 В; ТУ25-04.3547-78Е |
| V2 | Вольтметр Э365; 250 В; ТУ25-04.3720-79 |
| БК | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| АВ | Выключатель АЕ2016-10У3 на номинальный ток эл. магн. и тепловых расцепителей 4 А, степень защиты IP00, ТУ16.522.064-75 |
| ВМ, ВП1, ВП2, ВР, 1ЛРЦ...4ЛРЦ, МЭ, ВСМ, ВПМ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| Д1, Д4...Д7 | Диод КД105Б; ТР3.362.060 ТУ |
| ДС1...ДС6 | Диод Д141-100-3-У2; ТУ16-729.104-81 |

Продолжение табл. 55

| Условное обозначение на рис. 33 | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП75-ЭЦ |
|---|---|
| ЛКП, ЛМ, ЛП1, ЛП2, ЛА, ЛР | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛПМ, ЛПП1, ЛПП2, ЛПР | Лампа Б220-230-60; ГОСТ 2239–79 |
| К1, К3 | Панель клеммная на 2 зажима, черт. 15422-10-00 |
| К5...К9 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К12 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| ПГ | Путевой генератор ПГ-75, черт. 36683-201-00-02 |
| ПМ, ПР, ПП1, ПП2 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3; черт. 36863-00-00 |
| Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ-231-76 | |
| Пр1, Пр2 | 3 А |
| Пр3...Пр11 | 10 А |
| ПрС1, ПрС2 | НПН2-60-ОУ3 на 63 А; ТУ16.521.010-75 |
| ПрС3...ПрС6 | 30 А; 20871-00-00; ТУ32ЦШ155-76 |
| Реле | |
| 1К | НМШМ2-1500, черт. 13706-00-00В |
| Ф | АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| КПМ, КПП1, КПП2, КПР, 1ЛА...4ЛА | АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| ОФ, Ф2 | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| 1РПП, РПМ, 2РПП | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| РПМО, 2РППО, 1РППО | НМШМ1-1120, черт. 13552-00-00В |
| КПР1 | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| РПМ1, 1РПП1 | АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| 2РПП1, Ф1 | АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| КПМ1 | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| К | Контактор МК1-20У3А24В; ТУ16.644.010-85 |
| КП | НМШМ1-560; черт. 13552-00-00В |
| Трансформаторы | |
| ТрС | черт. 36699-310-00 |
| ТрМ1, ТрМ2 | СОБС-2М черт. 22314-00-00-04 |
| Шн1...Шн4 | Шунт 75ШС-30-0,5; ГОСТ 8042-78 |

Общая емкость конденсаторов, включенных в цепи местных элементов ДСШ (ПХМ-ОХМ), должна быть не менее 14,4 мкФ.

Частота напряжения питания рельсовых цепей должна быть (75±0,2) Гц.

Время перерыва подачи напряжения в рельсовые цепи при переключении питания панели с сети на источник постоянного тока и обратно не должно превышать 1,3 с.

Панель обеспечивает контроль питания преобразователей от батареи, при работе от аккумуляторной батареи обеспечивается возможность дистанционного отключения питания преобразователей.

В панели обеспечена синфазность напряжений питания местных элементов и путевых трансформаторов рельсовых цепей.

При нарушении работы одного из преобразователей панели или вне ее обеспечивается автоматическое включение в пределах от 1,5 до 2,5 с резервного преобразователя и контроль неисправности преобразователя в устройствах ДЦ на табло и панели.

Измерительными приборами панели контролируется:

— напряжение постоянного тока питания преобразователей в пределах от 24 до 26 В;

— напряжение переменного тока в лучах питания рельсовых цепей, на местных элементах ДСШ, на конденсаторе СМ и на выходе местного преобразователя;

— постоянный ток на входе каждого преобразователя.

На панели обеспечивается контроль перегорания предохранителей.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением в пределах от 220 до 250 В и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение не менее 2000 В переменного тока частотой 50 Гц от установки мощностью не менее 1 кВ·А; цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение не менее 500 В переменного тока частотой 50 Гц от установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами клеммных панелей, соединенными между собой, и корпусом должно быть в нормальных климатических условиях не менее 20 МОм.

Средний срок службы между средними ремонтами не менее 5 лет.

Детали корпуса панели и корпусов силовых приборов, питающихся от источников однофазного и трехфазного переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц выводятся на шину заземления, шина имеет резьбовое отверстие диаметром не менее 6 мм для подключения защитного заземления.

Панель изготавливается по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 1756-84.

Габаритные размеры 900×500×2300 мм; масса 450 кг.

## 21. Панели преобразовательные ПП-ЦАБ

Панели преобразовательные ПП-ЦАБ предназначены для обеспечения гарантированного электропитания автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры (ЦАБ) в нормальном (от сети переменного тока) и аварийном (от аккумуляторной батареи) режимах при максимальной приведенной длине перегона 10 км.

**Панели ПП-ЦАБ выпускаются в двух исполнениях в зависимости от частоты питания числовой кодовой АЛС:**

— **ПП75-ЦАБ** (черт. 36720-501-00) — АЛС частотой 75 Гц;

— **ПП50-ЦАБ** (черт. 36720-501-00-01) — АЛС частотой 50 Гц.

Питание панелей осуществляется:

— от сети однофазного переменного тока номинального фазного напряжения 220 В с отводом от 180 В с допустимыми изменениями напряжения в пределах от 198 до 231 В и частоты в пределах от 49 до 51 Гц (для исполнения ПП75-ЦАБ дополнительно — сеть трехфазного переменного тока 380/220 В);

— от источника постоянного тока номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями напряжения в нормальном режиме в пределах от 24 до 31 В, в аварийном — от 21,6 до 26,4 В.

Номинальная мощность нагрузки панелей — 1,2 кВ·А.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПП75-ЦАБ приведена на рис. 34, а, панели ПП50-ЦАБ приведена на рис. 34, б.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП75-ЦАБ приведены в табл. 57, а, панели ПП50-ЦАБ приведены в табл. 57, б.

При напряжении источников постоянного тока $U_б$, равном (24±1,2) В, и переменного (фазного) тока $U_с$, равном ($220^{+11}_{-22}$) В, панели обеспечивают напряжения на нагрузках при холостом ходе в соответствии с табл. 56.

Стабилизированное напряжение питания аппаратуры рельсовых цепей ЦАБ при изменении напряжения сети от 188 до 238 В не должно изменяться более чем на ±3 В при неизменной частоте сети переменного тока.

Панель ПП75-ЦАБ обеспечивает частоту напряжения питания путевых устройств АЛС (75±0,5) Гц.

В панели ПП75-ЦАБ при нарушении работы одного из преобразователей нагрузка автоматически подключается к другому преобразователю, а на табло и панели обеспечивается контроль неисправности преобразователя.

Измерительными приборами панелей контролируются:

— напряжение постоянного тока аккумуляторной батареи и питания преобразователей для путевых устройств кодовой АЛС 75 Гц (панель ПП75-ЦАБ);

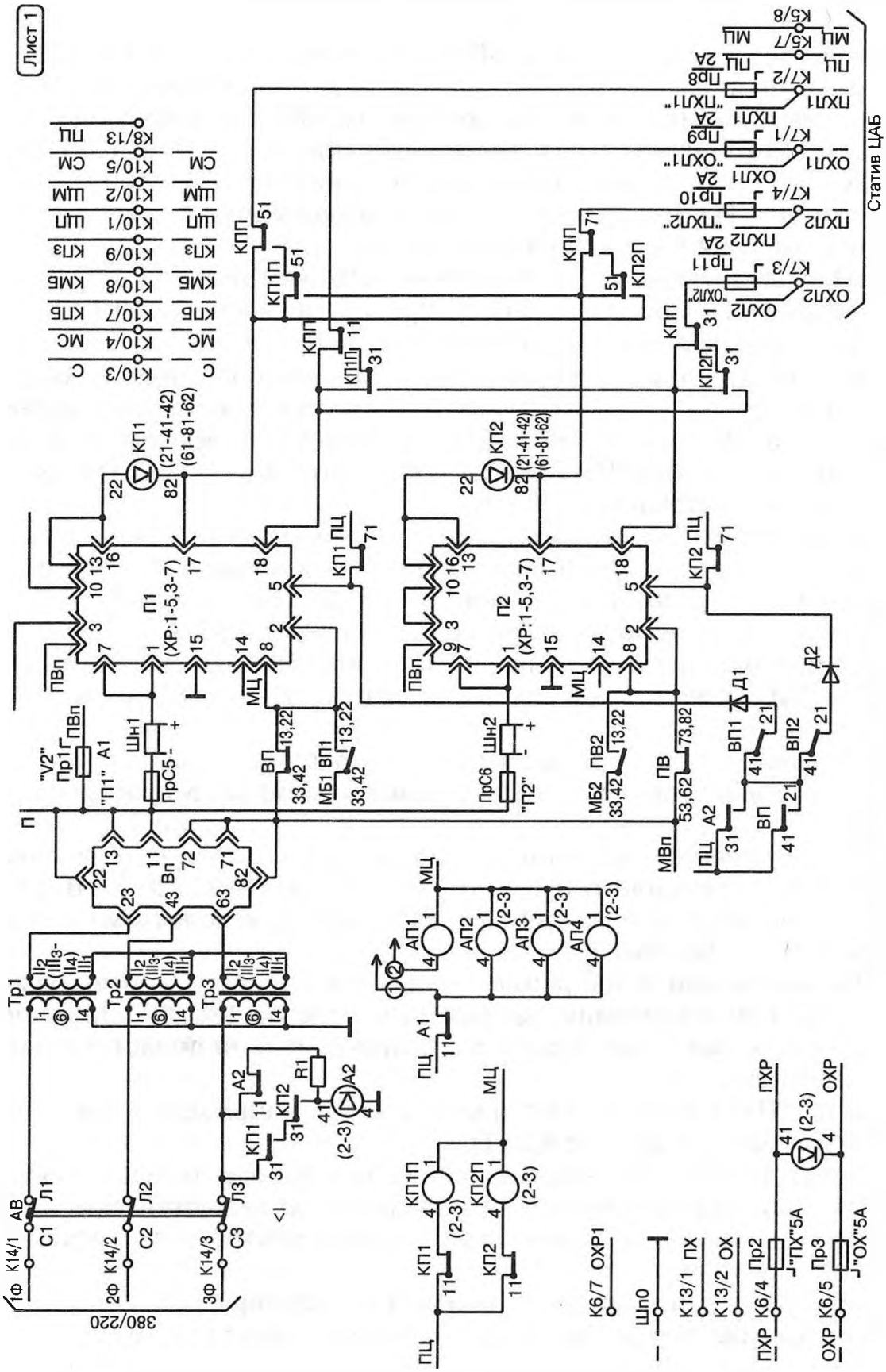
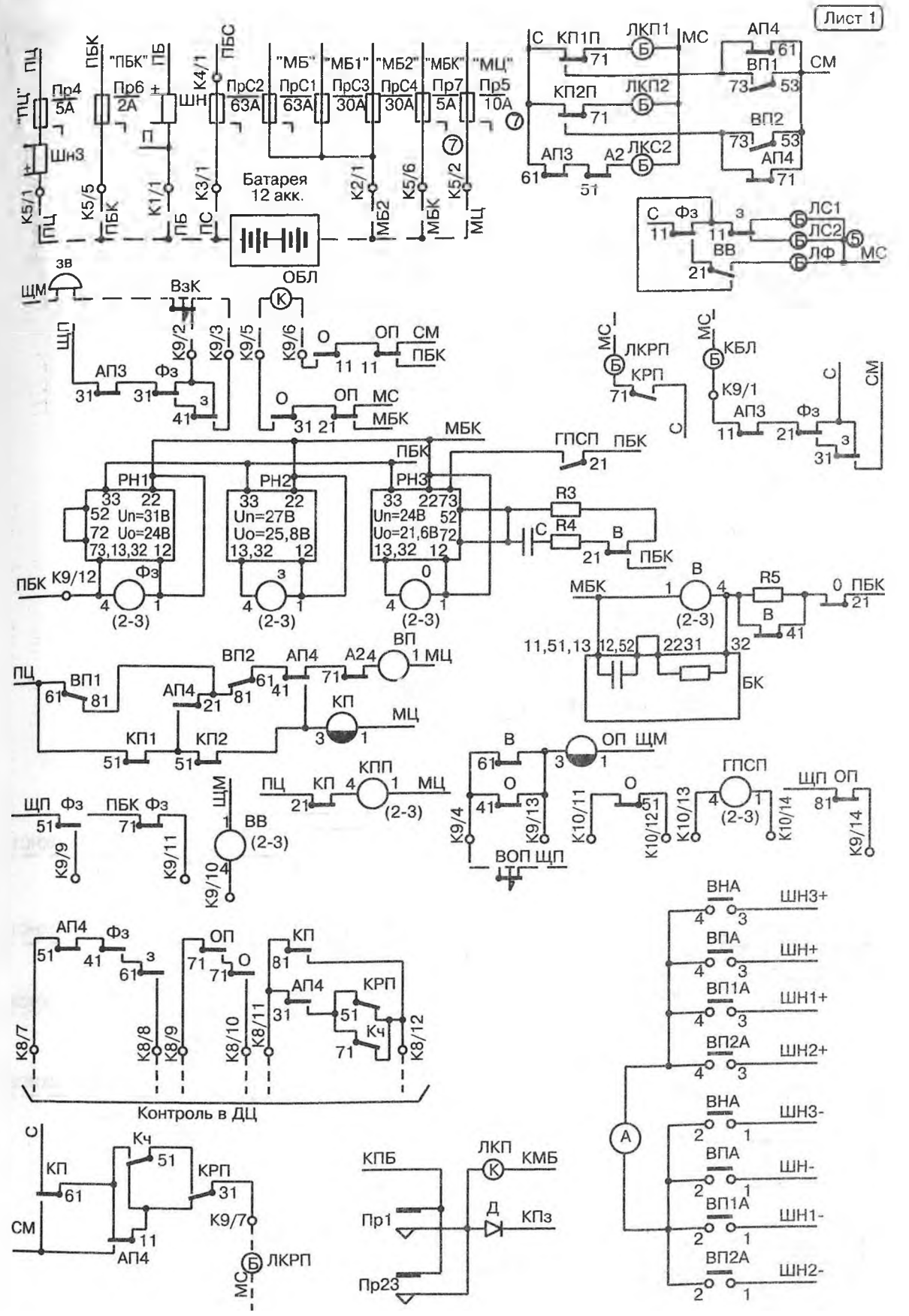
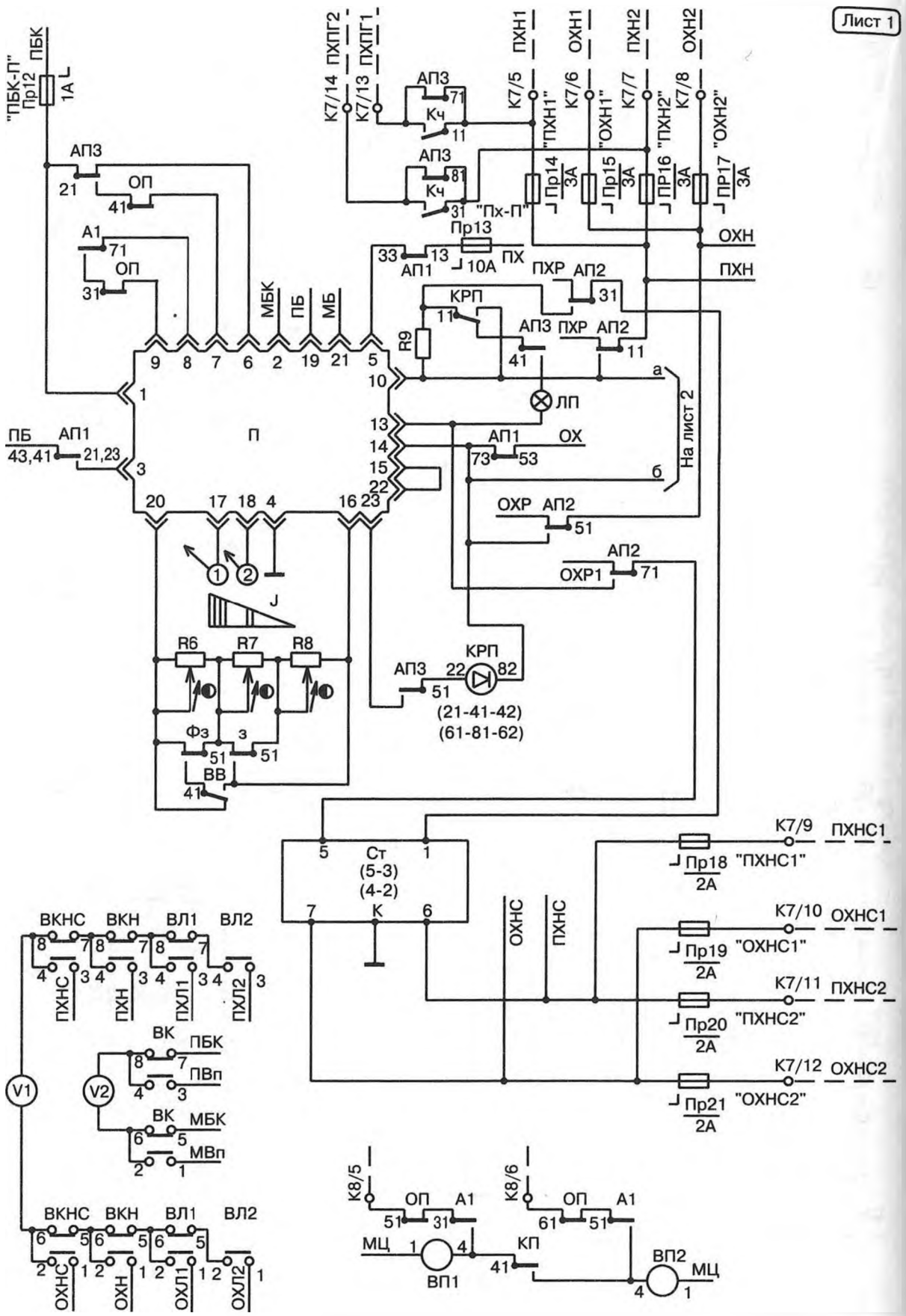


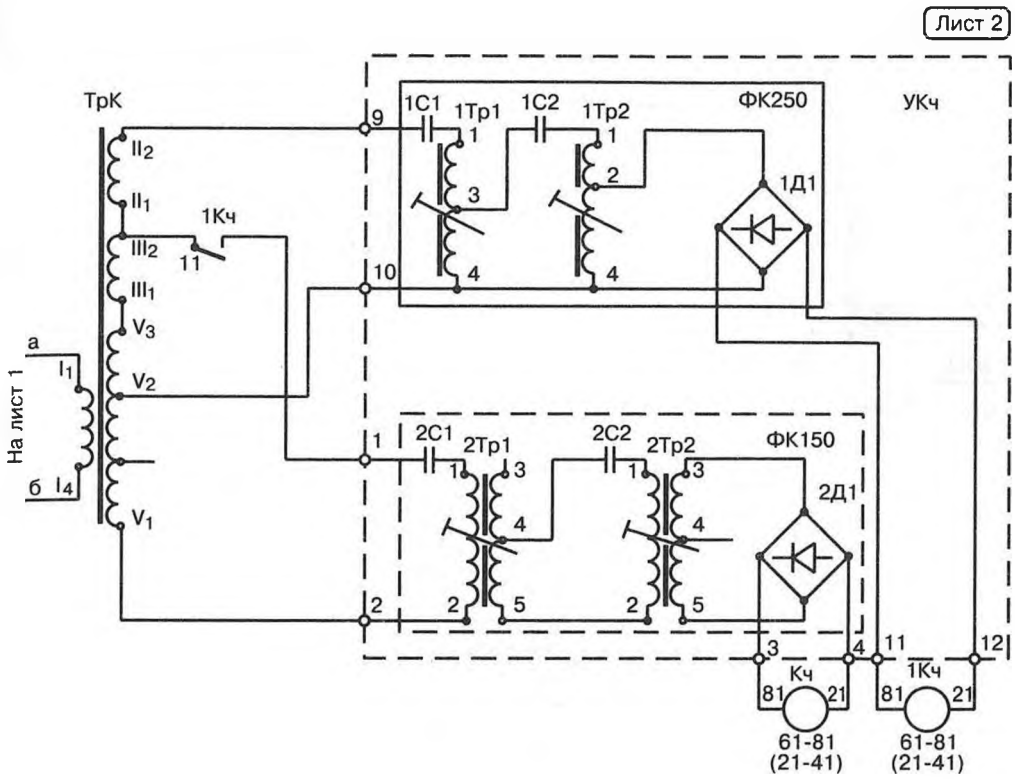

*Рис. 34, а. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ППТ5-ЦАБ, черт. 36720-501-00*
*(продолжение см. стр. 243—245)*




*Продолжение рис. 34, а*




*Продолжение рис. 34, а*




*Окончание рис. 34, а*

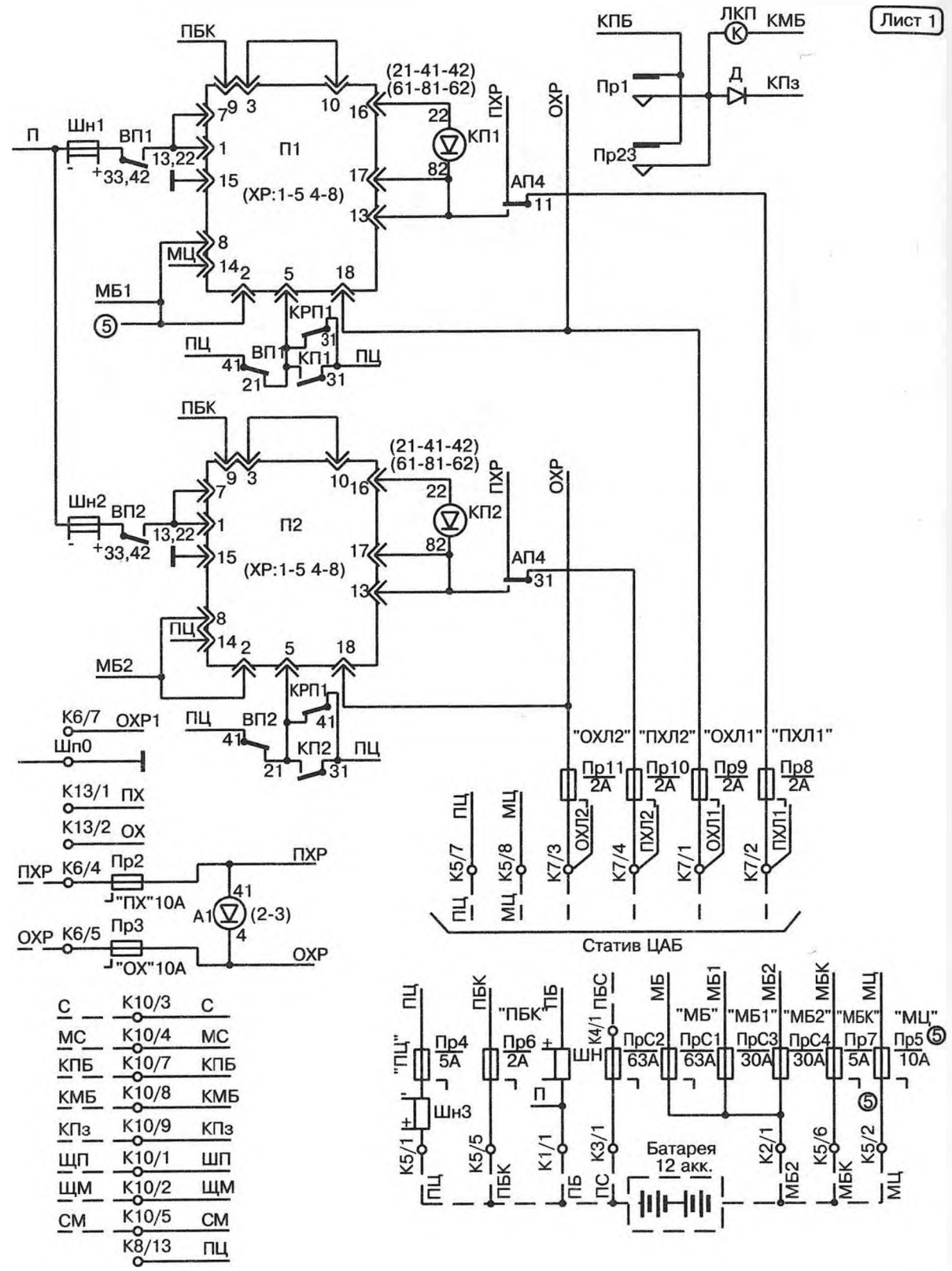
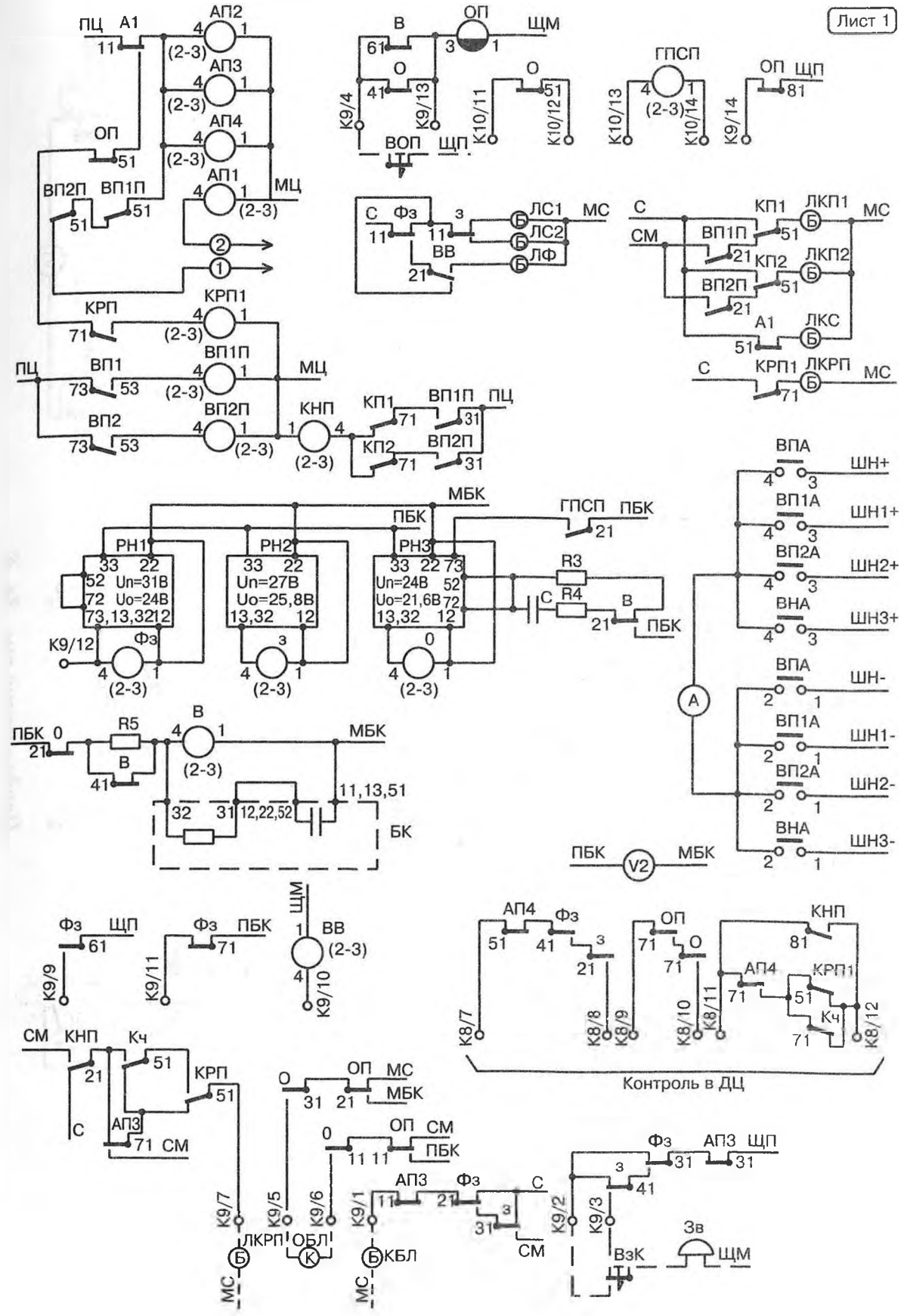
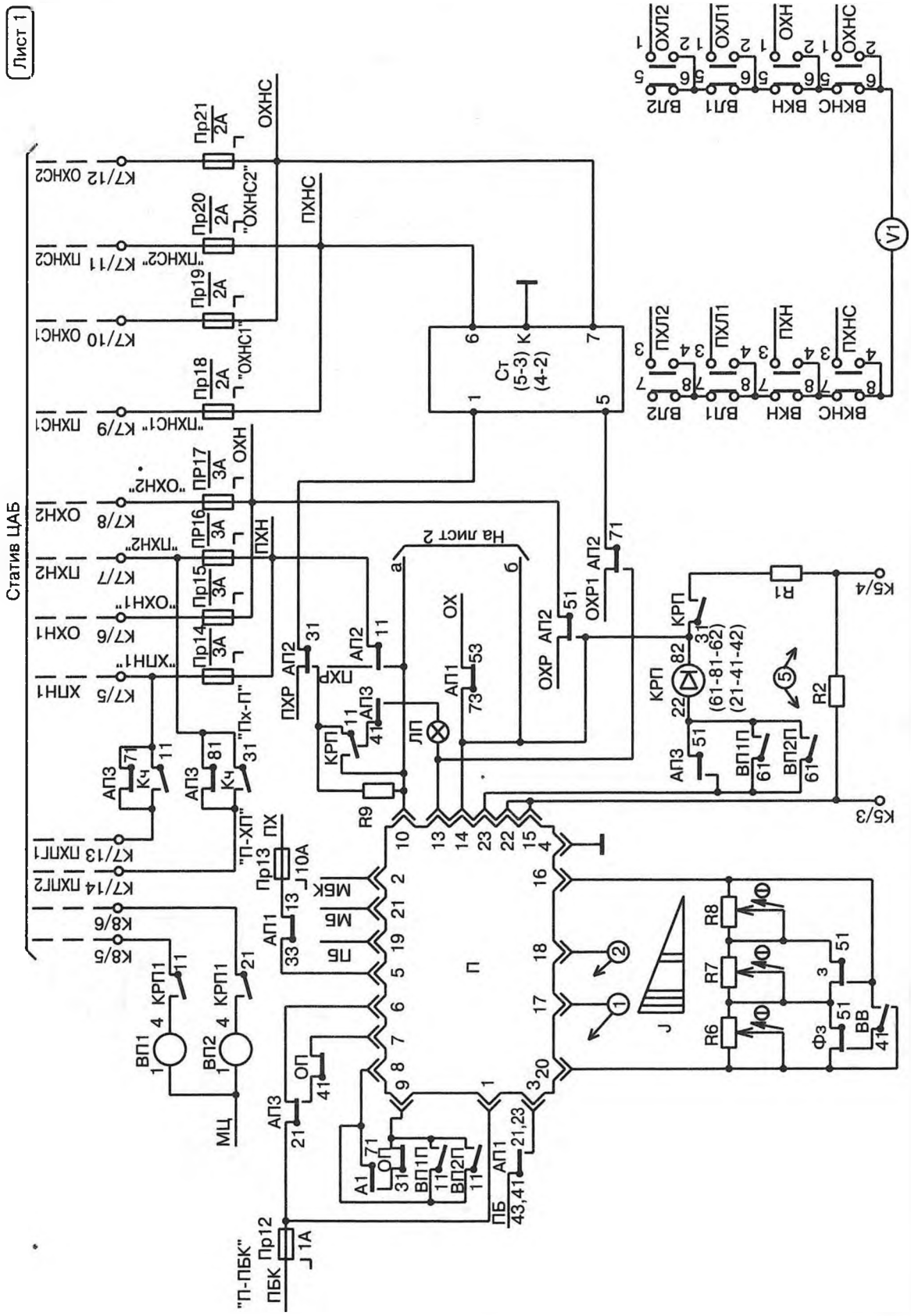


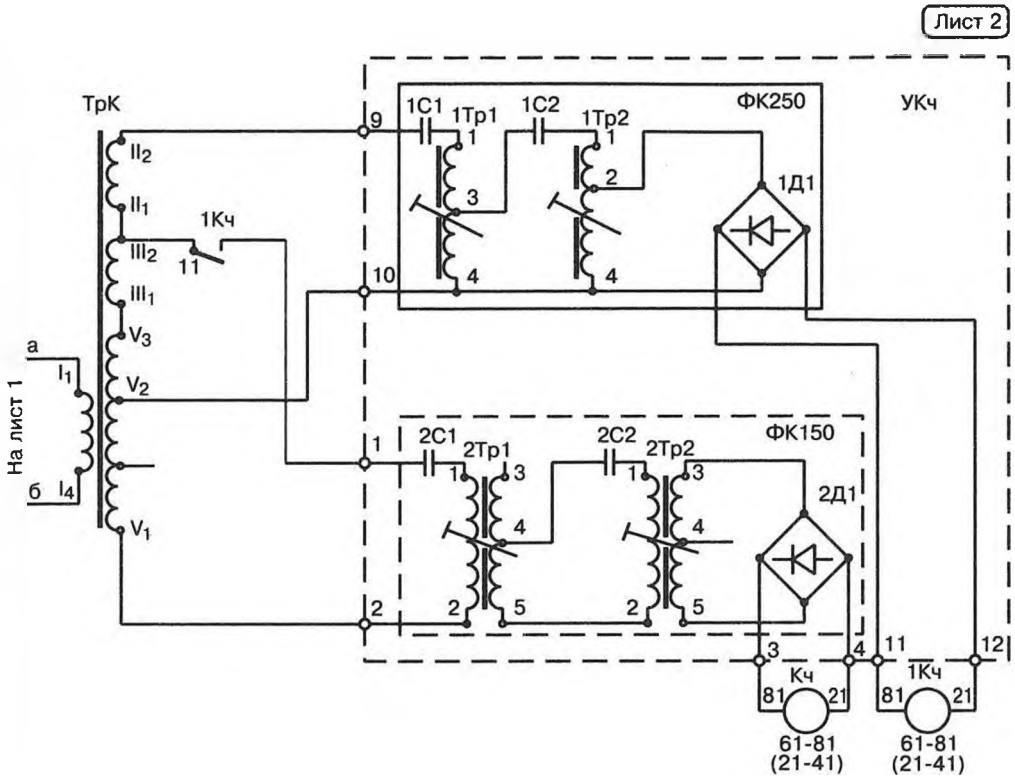

*Рис. 34, б. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПП50-ЦАБ, черт. 36720-501-00-01 (продолжение см. стр. 247—249)*




*Продолжение рис. 34, б*




*Продолжение рис. 34, б*




*Окончание рис. 34, б*

Таблица 56

**Напряжения на нагрузках**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Род тока | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| Аппаратура рельсовых цепей ЦАБ (нестабилизированное напряжение) | ПХН1-ОХН1<br>ПХН2-ОХН2 | Переменный<br>Переменный | $U_c$<br>$U_c$ | — |
| Аппаратура рельсовых цепей ЦАБ (стабилизированное напряжение) | ПХНС1-ОХНС1<br>ПХНС2-ОХНС2 | Переменный<br>Переменный | 205—235 | — |
| Путевые устройства числовой кодовой АЛС: | | | | |
| для панели ПП50-ЦАБ | ПХЛ1-ОХЛ1<br>ПХЛ2-ОХЛ2 | Переменный<br>Переменный | $U_c$<br>$U_c$ | |
| для панели ПП75-ЦАБ | ПХЛ1-ОХЛ1<br>ПХЛ2-ОХЛ2 | Переменный<br>Переменный | 0,8 $U_c$ — 1,0 $U_c$<br>0,8 $U_c$ — 1,0 $U_c$ | Ток нагрузки 0,7 А |
| Релейная нагрузка | ПЦ-МЦ | Постоянный | $U_б$ | — |

Таблица 57, а

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПП75-ЦАБ**

| Условное обозначение на рис. 34, а | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП75-ЦАБ |
|---|---|
| Резисторы МЛТ; ОЖО. 467.180ТУ: | |
| Резисторы ППБ; ОЖО. 468.555 ТУ: | |
| Резисторы С5-35 В; ОЖО. 467.551 ТУ: | |
| R1 | МЛТ-2-2,7 кОм ± 10%-А |
| R3 | МЛТ-1-10 кОм ± 10%-А |
| R4 | МЛТ-1-470 Ом ± 10%-А |
| R5 | МЛТ-2-820 Ом ± 10%-А |
| R6...R8 | ППБ-2 В-10 кОм ± 10% |
| R9 | С5-35 В-50 Вт-27 Ом ± 10% |
| C | Конденсатор К50-12-50-50; ОЖО. 464.079 ТУ |
| A | Амперметр М381; 50-0-50 А с шунтом 75 мВ; ТУ25-04.3547-78Е |
| V2 | Вольтметр М381; 0-50 В; ТУ25-04.3547-78Е |

Продолжение табл. 57, а

| Условное обозначение на рис. 34, а | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП75-ЦАБ |
|---|---|
| V1 | Вольтметр Э365; 250 В; ТУ25-04.3720-79 |
| АВ | Выключатель АЕ2046М-100-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл.-магн. и тепловых расцепителей 1,6 А, степень защиты IP00, ТУ165.522.148-80 |
| ВНА, ВКН, ВЛ1 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| ВЛ2, ВПА | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| ВП1А, ВП2А | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| ВКНС, ВК | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| Д, Д1, Д2 | Диод КД105Б; ТР3.362.060 ТУ |
| ЛКП1, ЛКП2 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКС, ЛС1 | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛС2, ЛФ | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКРП, ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛП | Лампа Б220-235-60; ГОСТ 2239–70 |
| К1...К4 | Клемма двухконтактная, черт. 22213-09-00 |
| К6...К10 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| К14 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К5 | Панель клеммная на 8 зажимов, черт. 14865-00-00 |
| Вп | Выпрямитель трехфазный ВТ-20А, черт. 36711-01-00 |
| П | Преобразователь-выпрямитель ППВ-1; черт. 36601-00 |
| П1, П2 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М; ТУ32ЦШ3811-95 |
| Ст | Стабилизатор напряжения электромагнитный С-0,28; ТУ25-05-1798-75 |
| Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76: | |
| Пр1 | 1 А |
| Пр2, Пр3 | 5 А |
| Пр4, Пр7 | 5 А |
| Пр6 | 2 А |
| Пр8...Пр11 | 2 А |
| Пр12 | 1 А |

Продолжение табл. 57, а

| Условное обозначение на рис. 34, а | Наименование и тип элементов, входящих в выпрямительно-преобразовательную панель ПП75-ЦАБ |
|---|---|
| Пр13, Пр5 | 10 А |
| Пр14, Пр17 | 3 А |
| Пр18...Пр21 | 2 А |
| ПрС1, ПрС2 | Предохранитель НПН2-60-ОУЗ на 63 А; ТУ16.521.010-75 |
| ПрС3...ПрС6 | 20871-00-00; 30 А; ТУ32ЦШ155-71 |
| Реле | |
| АП2, КПП | АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| А2, А1 | АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| АП1 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| АП3, АП4 | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| КП1, КП2 | АНВШ2-2400, черт. 24501-00-00 |
| КП1П, КП2П | АШ2-1440, черт. 24291-00-00 |
| Фз, з, О | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| КП | НМШМ2-1500, черт. 13706-00-00В |
| В, ВВ, ГПСП | НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| ОП | НМШМ1-560, черт. 13552-00-00В |
| ВП, ВП1, ВП2 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| КРП | АНВШ2-2400, черт. 24501-00-00 |
| РН1...РН3 | Реле напряжения полупроводниковое РНП; черт. 36592-00 |
| БК | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| КЧ, 1КЧ | Реле АНШ2-1230, черт. 24122-00-00Б |
| Тр1...Тр3 | Трансформатор ПОБС-2М, черт. 22314-00-00 |
| ТрК | Трансформатор СОБС-2М, черт. 22314-00-00-04 |
| Шн | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042-78 |
| Шн1...Шн3 | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042-78 |
| УКЧ | Устройство контроля частоты УКЧ-50; черт. 36720-507-00 |
| 1С1, 1С2 | Конденсатор МПГО-400 В-0,5 мкФ ± 0,5%; ОЖО. 461.067 ТУ |
| 2С1, 2С2 | Конденсатор МПГО-250 В-1,5 мкФ ± 0,5%; ОЖО. 461.067 ТУ |
| 1Тр1, 1Тр2 | Трансформатор, черт. 36720-521-00 |
| 2Тр1, 2Тр2 | Трансформатор, черт. 36720-522-00 |
| 1Д1, 2Д1 | Прибор выпрямительный КЦ402Е; УФО. 336.006 ТУ |

Таблица 57, б

**Наименование и тип элементов, применяемых в панели преобразовательной ПП50-ЦАБ**

| Условное обозначение на рис. 34, б | Наименование элемента | Тип элемента |
|---|---|---|
| R1, R2 | Резистор | МЛТ-2-820 Ом ± 10% — А |
| R3 | Резистор | МЛТ-1-10 кОм ± 10% — А |
| R4 | Резистор | МЛТ-1-470 Ом ± 10% — А |
| R5 | Резистор | МЛТ-2-820 Ом ± 10% — А |
| R6...R8 | Резистор | ППБ-2В-10 кОм ± 10% |
| R9 | Резистор | С5-35В-50Вт-270м ± 10% |
| С | Конденсатор | К50-12-50-50 |
| А | Амперметр | М381 ТУ25-04.3547-78Е; 50-0-50А с шунтом 75мВ |
| V2 | Вольтметр | М381 ТУ25-04.3547-78Е; 0-50В |
| V1 | Вольтметр | Э365 ТУ25-04.3720-79; 250В |
| ВКН, ВКНС | Тумблер | ТВ1-2; УСО.360.075ТУ |
| ВЛ1, ВЛ2 | Тумблер | ТВ1-2; УСО.360.075ТУ |
| ВПА, ВП1А | Тумблер | ТВ1-2; УСО.360.075ТУ |
| ВП2А, ВНА | Тумблер | ТВ1-2; УСО.360.075ТУ |
| Д | Диод | КД105Б; ТР3.362.060ТУ |
| ЛКП1, ЛКП2 | Лампа | КМ24-35; ГОСТ 6940-74 |
| ЛКС, ЛС1 | Лампа | КМ24-35; ГОСТ 6940-74 |
| ЛС2, ЛФ | Лампа | КМ24-35; ГОСТ 6940-74 |
| ЛКРП, ЛКП | Лампа | КМ24-35; ГОСТ 6940-74 |
| ЛП | Лампа | Б220-230-60; ГОСТ 2239-79 |
| К1...К4 | Клемма двухконтактная | черт. 22213-09-00 |
| К6...К10 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов | черт. 24209-00-00 |
| К5 | Панель клеммная на 8 зажимов | черт. 14865-00-00 |
| П | Преобразователь-выпрямитель | ППВ-1; черт. 36601-00 |
| П1, П2 | Преобразователь полупроводниковый | ПП-0,3М; ТУ32ЦШ3811-95 |
| СТ | Стабилизатор напряжения электромагнитный | С-0,28; ТУ25-05-1798-75 |

Продолжение табл. 57, б

| Условное обозначение на рис. 34, б | Наименование элемента | Тип элемента |
|---|---|---|
| Предохранители: черт. 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76 | | |
| Пр2, Пр3 | | 5А |
| Пр4, Пр7 | | 5А |
| Пр6 | | 2А |
| Пр8, Пр11 | | 2А |
| Пр12 | | 1А |
| Пр13, Пр5 | | 10А |
| Пр14...Пр17 | | 3А |
| Пр18...Пр21 | | 2А |
| ПрС1, ПрС2 | | НПН2-60-ОУ3; НА63А; ТУ16-521.010-75 |
| ПрС3, ПрС4 | | черт. 20871-00-00; 30А; ТУ32ЦЩ155-76 |
| АП2, АП4 | Реле | АШ2-1440; черт. 24291-00-00 |
| А1 | Реле | АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| АП1 | Реле | АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| АП3 | Реле | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| КП1, КП2 | Реле | АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| Фз, з, о | Реле | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| В, ВВ, КНП, ГПСП | Реле | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ОП | Реле | НМШМ1-560; черт. 13552-00-00В |
| ВП1, ВП2 | Реле | АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| КРП | Реле | АНВШ2-2400; черт. 24501-00-00 |
| КРП1 | Реле | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ВП1П, ВП2П | Реле | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| РН1...РН3 | Реле | РНП; черт. 36592-00 |
| БК | Блок конденсаторов и резисторов | БКР-76; черт. 36844-101-00 |
| КЧ, 1КЧ | Реле | АНШ2-1230; черт. 24122-00-00Б |
| ТрК | Трансформатор | СОБС-2М |
| Шн | Шунт | ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042-78 |
| Шн1...Шн3 | Шунт | ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042-78 |
| УКЧ | Устройство контроля частоты | УКЧ-50; черт. 36720-507-00 |

Продолжение табл. 57, б

| Условное обозначение на рис. 34, б | Наименование элемента | Тип элемента |
|---|---|---|
| 1С1, 1С2 | Конденсатор | МПГО-400В-0,5мкФ ± 0,5%; ОЖО.461.067ТУ |
| 2С1, 2С2 | Конденсатор | МПГО-250В-1,5мкФ ± 0,5%; ОЖО.461.067ТУ |
| 1Тр1, 1Тр2 | Трансформатор | черт. 36720-521-00 |
| 2Тр1, 2Тр2 | Трансформатор | черт. 36720-522-00 |
| 1Д1, 2Д1 | Конденсатор | КЦ402Е; УФО.336.006ТУ |

— напряжение переменного тока питания аппаратуры рельсовых цепей ЦАБ и числовой кодовой АЛС;

— постоянный ток заряда батареи и на входе каждого преобразователя.

При наличии сети переменного тока панели обеспечивают:

— заряд в трех режимах аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В и контроль режимов заряда на панелях (включение форсированного заряда батареи должно происходить при наличии контроля работы вентилятора);

— регулировку тока заряда в каждом режиме в пределах от 0 до 20 А;

— автоматическое переключение режимов заряда в соответствии с табл. 57, в;

— контроль нормального состояния (режим содержания) и форсированного заряда батареи на пульте управления;

— передачу сигнала форсированного заряда в ДЦ.

Таблица 57, в

**Напряжения автоматического переключения режимов заряда**

| Режим заряда | Напряжение, В | |
|---|---|---|
| | включение | выключение |
| Форсированный | 24,0±0,3 | 31,0±0,3 |
| Содержание минимум | 27,0±0,3 | 25,8±0,3 |
| Содержание максимум | 25,8±0,3 | 27,0±0,3 |

При выключении сети переменного тока (аварийный режим) обеспечивается:

— автоматическое включение преобразователя для питания аппаратуры рельсовых цепей ЦАБ;

Таблица 58

**Напряжения на выходе панелей при номинальном напряжении батареи**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Род тока | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| Аппаратура рельсовых цепей ЦАБ (нестабилизированное напряжение) | ПХН1-ОХН1<br>ПХН2-ОХН2 | Переменный<br>Переменный | 230—260 | |
| Аппаратура рельсовых цепей ЦАБ (стабилизированное напряжение) | ПХНС1-ОХНС1<br>ПХНС2-ОХНС2 | Переменный<br>Переменный | 205—235 | |
| Путевые устройства кодовой АЛС: | | | | |
| для панели ПП50-ЦАБ | ПХЛ1-ОХЛ1 | Переменный | 210—230 | Ток нагрузки 0,7 А |
| для панели ПП75-ЦАБ | ПХЛ2-ОХЛ2 | Переменный | 190—210 | Ток нагрузки 0,7 А |

— дистанционное включение преобразователей для питания путевых устройств числовой кодовой АЛС;

— напряжение переменного тока на выходе панелей при номинальном напряжении батареи в соответствии с табл. 58;

— частота напряжения питания путевых устройств АЛС для панели ПП50-ЦАБ — (50±1) Гц, для панели ПП75-ЦАБ — (75±0,5) Гц;

— контроль работы преобразователей.

Время перерыва подачи напряжения питания нагрузок ЦАБ при переключении питания с сети на источник постоянного тока и обратно не превышает 1 с.

При снижении напряжения батареи до 21,3 В через 4—15 с она отключается от преобразователя, предназначенного для питания аппаратуры рельсовых цепей ЦАБ. Подключение батареи происходит после того, как напряжение на ней повысится до 24,3 В. При снижении напряжения батареи до 21,3 В на время менее 4 с при переводе стрелки она не должна отключаться от преобразователя.

Панели передают на пульт управления сигналы снижения напряжения батареи и ее отключения, а в ДЦ — сигналы отключения батареи.

Электрические параметры контрольных фильтров ФК150 и ФК 250 устройства УК4-50 должны соответствовать данным табл. 59.

Напряжение на обмотках реле контроля частоты при номинальном напряжении батареи и выключенной сети должно быть в пределах (4,2—5,3) В.

При работе от аккумуляторной батареи в панелях предусмотрена

Таблица 59

**Электрические параметры контрольных фильтров ФК150 и ФК250 устройства УК4-50**

| Тип контрольного фильтра | Входное напряжение, В | Частота входного сигнала, Гц | Выпрямленное напряжение на выходе при нагрузке 300 Ом, В |
|---|---|---|---|
| ФК150 | 6,6 | 147—153 | не менее 4,8 |
| | | 130; 175 | не более 0,85 |
| ФК250 | 6,6 | 245—255 | не менее 4,8 |
| | | 230; 270 | не более 0,85 |

возможность дистанционного отключения преобразователя, предназначенного для резервирования питания аппаратуры рельсовых цепей ЦАБ.

В панелях предусмотрен контроль перегорания предохранителей.

Энергоемкость панелей в нормальном режиме питания не превышает 600 Вт.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей К6/4, К6/5, К6/7, К6/8, К7/1—К7/14, К14/1—К14/3 цепей переменного тока напряжением до 250 В и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 2000 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 1 кВ·А.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей К1/1, К2/1, К3/1, К4/1, К5/1—К5/6, К6/1—К6/3, К8/1, К8/2, К8/5—К8/14, К9/1—К9/14, К10/1—К10/14 цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В и корпусом должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока величиной 500 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

**Сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных панелей, соединенными между собой, и корпусом в нормальных климатических условиях — не менее 20 МОм.

В состав ЗИП входит один блок управления тиристорами БУТ-1, черт. 36601-04-00, и устройство контроля частоты УКЧ-50, черт. 36720-507-00, которое поставляется на партию панелей из 8 шт. или меньшее количество, направляемое в один адрес.

Детали корпуса панели и корпусов силовых приборов, питающихся от источника переменного тока номинального напряжения 220 В частотой 50 Гц, выводятся на шину заземления. Шина имеет резьбовое отверстие диаметром не менее 6 мм для подключения заземления.

В комплект поставки панелей входят реле НМШ, измерительные

приборы Э365, М325, выпрямитель трехфазный ВТ-20А, путевой генератор ПГ-75, трансформаторы типов ПОБС и СОБС, преобразователи полупроводниковые ПП-0,3, преобразователь-выпрямитель ППВ-1, стабилизатор напряжения электромагнитный С-0,28.

Панели изготавливаются по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 1770-84.

| | |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм | 900×500×2300 |
| Масса панелей, кг: | |
| ПП50-ЦАБ | 420 |
| ПП75-ЦАБ | 450 |

## 22. Панель преобразовательная ППТЗ-ЭЦ

Панель ППТЗ-ЭЦ (черт. 36431-301-00) предназначена для преобразования постоянного напряжения аккумуляторной батареи в переменное напряжение однофазного и трехфазного тока 220 В для питания светофоров и рабочих цепей стрелок, контроля снижения напряжения батареи до минимально допускаемого значения и отключения от нее после этого преобразователей, измерения тока, потребляемого преобразователем при аварийном питании, и контроля работы преобразователей.

Электропитание панели осуществляется:

— от трехфазного источника переменного тока номинальным линейным напряжением 220 и 235 В;

— от источника однофазного переменного тока номинальным напряжением 220, 180 и 110 В;

— от источника постоянного тока (кислотной аккумуляторной батареи) номинальным напряжением 24 В;

— от источника переменного тока номинальным напряжением 24 В.

Габаритные и присоединительные размеры панели приведены на рис. 35.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ППТЗ-ЭЦ приведена на рис. 36.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ППТЗ-ЭЦ приведены в табл. 60.

Электрическая изоляция между контактами клеммных панелей и штепсельных разъемов, перечисленными в табл. 61, и корпусом должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера испытательные напряжения, приведенные в табл. 61.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

Панель должна обеспечивать в нормальном режиме при напряжении питания $U_c$ = (220±11) В переменного тока, а также

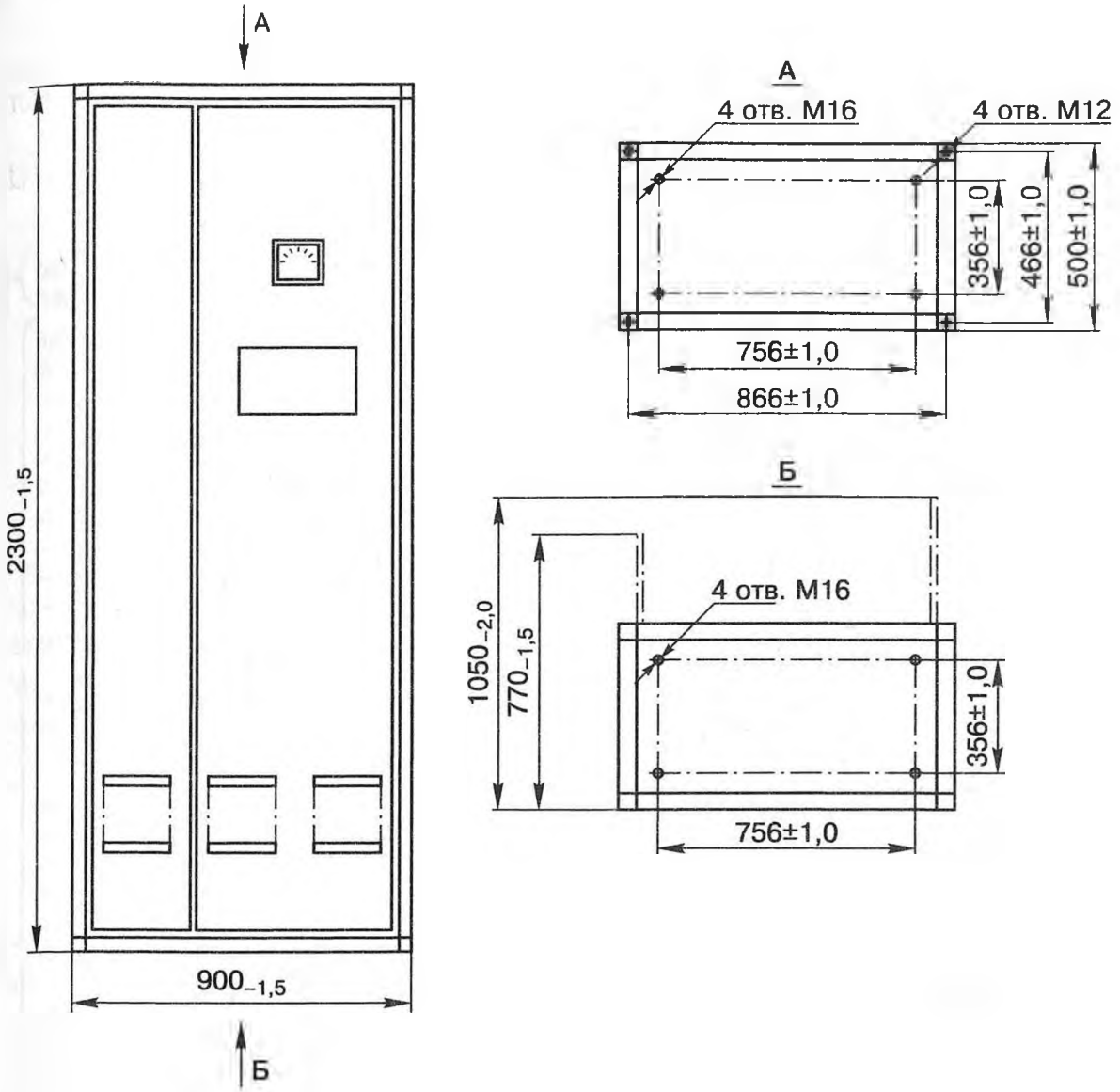



*Рис. 35. Панель преобразовательная ППТ3-ЭЦ*

Таблица 60

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Максимальное испытательное напряжение, В | Мощность пробойной установки, кВА | Максимальное рабочее напряжение, В | Номера контактов |
|---|---|---|---|
| 2000 | 1,0 | 250 | К2/1-К2/8,<br>К3/1-К3/8,<br>К4/1-К4/8,<br>ХТ2/5-ХТ2/8 |
| 500 | 0,5 | 50 | К1/1-К1/3,<br>К6/1-К6/2,<br>ХТ1/1-ХТ1/26,<br>ХТ2/1-ХТ2/4,<br>ХТ2/28-ХТ2/29 |

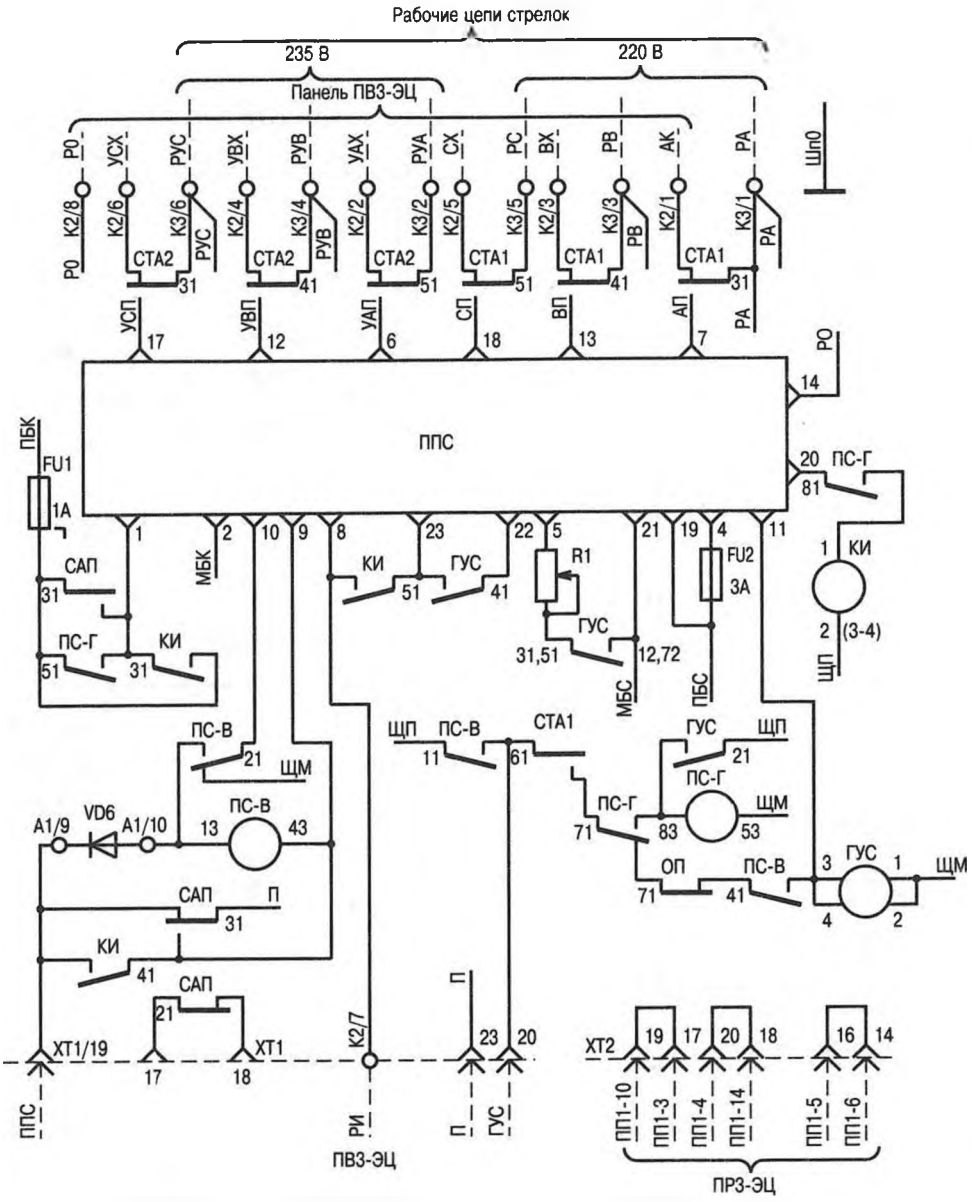
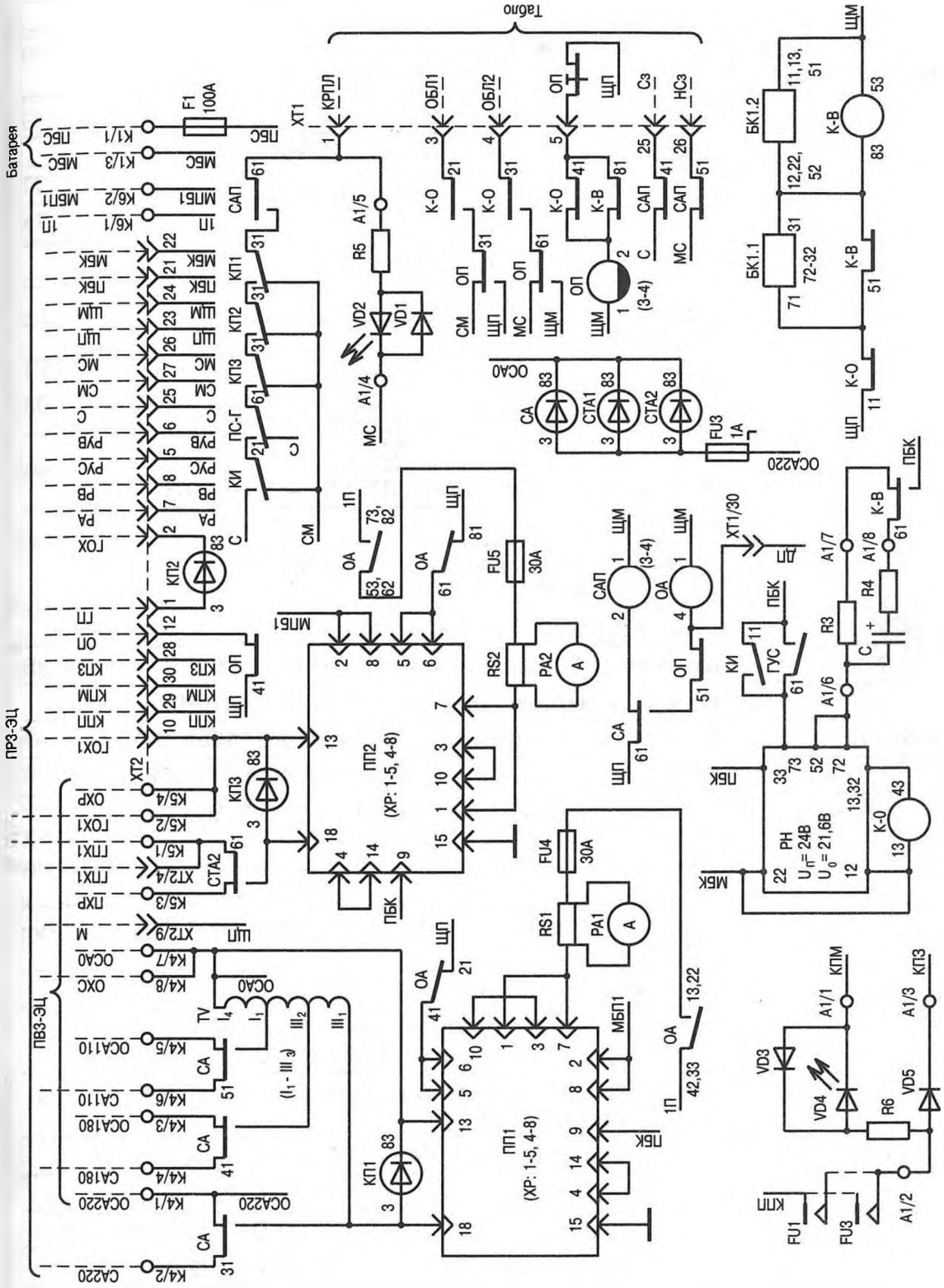



*Рис. 36. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ППТЗ-ЭЦ, черт. 36431-301-00 (окончание см. стр. 261)*




*Окончание рис. 36*

Таблица 61

**Наименование и тип элементов преобразовательной панели ППТ3-ЭЦ**

| Условное обозначение на рис. 36 | Наименование и тип элементов, входящих в преобразовательную панель ППТ3-ЭЦ |
|---|---|
| A1 | Плата A1; черт. 36431-360-00 |
| Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ: | |
| R3 | С2-33Н-0,25-10 кОм ± 10% заменен на С2-33Н-0,25-100 кОм ± 10% |
| R4 | С2-33Н-0,25-470 Ом ± 10% |
| R5 | С2-33Н-2-1,2 кОм ± 10% |
| R6 | С2-33Н-2-2,2 кОм ± 10% |
| VD1, VD3 | Диоды КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| VD4 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD5, VD6 | Диоды КД243Б; аАО. 336.800 ТУ |
| VD2 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| C | Конденсатор К50-29-63 В-100 мкФ; ОЖО. 464.181 ТУ |
| R1 | Резистор малогабаритный типа РМР-1, черт. 155.04.00.00.000; 1,1 Ом; 10 А |
| RS1, RS2 | Шунт 75ШС-30-0,5; ГОСТ 8042–78 |
| PA1, PA2 | Амперметр М381; 0-30 А; ТУ25-04-3577-78; с шунтом 75 мВ |
| K1 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| K2...K5 | Панель клеммная на 8 зажимов; черт. 14865-00-00 |
| K6 | Клемма одиночная двухконтактная; черт. 6056Б. 00.00 |
| Предохранители банановые на клемме типа 20876; ТУ32ЦШ 231-76: | |
| FU1, FU3 | 1 А |
| FU2 | 3 А |
| FU4, FU5 | Предохранитель банановый на клемме типа 20871; 30 А; ТУ32ЦШ155-76 |
| F1 | Предохранитель ПН2-100-10-УЗ; 100А |
| ППС | Преобразователь стрелочный трехфазный ППСТ-1,5М-220-24; черт. 36759-00-00-01 |
| ПП1, ПП2 | Преобразователь полупроводниковый ПП-0,3М; черт. 36863-00-00М |
| КИ, САП | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| ОА | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00; ТУ32ЦШ798-76 |
| ОП | Реле РЭЛ1М-600; черт. 24539-00-00-01; ТУ2ЦШ451-86 |
| К, ПС | Реле Д3-2700; черт. 24634-00-00; ТУ32ЦШ238-88 |
| КП1, КП2, СТА1, СТА2, СА; КП3 | Реле А2-220; черт. 24593-00-00; ТУ32ЦШ798-76 |
| ГУС | Реле НМПШ-900; черт. 13953-00-00; ТУ32ЦШ298-76 |

Продолжение табл. 61

| Условное обозначение на рис. 36 | Наименование и тип элементов, входящих в преобразовательную панель ППТ3-ЭЦ |
|---|---|
| РН | Реле напряжения полупроводниковое РНП, черт. 36592-00; ТУ32ЦШ1103-82 |
| БК1 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| TV | Трансформатор ПОБС-3А; ТУ16-517.680-83 |
| XT1, XT2 | Соединитель СП2-30-ЭЦИ; ТУ32ЦШ1988-88: |
| | Розетка, черт. 16702-00-00 |
| | Вилка, черт. 16697-00-00 |

(180±10) В и (110±5) В напряжение на нагрузках в соответствии с табл. 62.

При выключении источника питания переменного тока панель обеспечивает:

— включение однофазного преобразователя для непрерывного питания светофоров;

— групповой контроль работы преобразователей, в том числе преобразователя панели ПРЗ-ЭЦ, непрерывным горением индикатора на лицевой стороне панели и лампочки на табло при исправности и миганием при неисправности преобразователей.

При выключенном источнике питания переменного тока панель обеспечивает кратковременный пуск на время перевода стрелки трехфазного преобразователя для питания рабочих цепей стрелок. Запуск преобразователя происходит при включении нагрузки сопротивлением не более 400 Ом в цепь ППС от минусового полюса источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В и при подаче в цепь ГУС плюсового полюса этого источника. Выключение преобразователя происходит при отключении цепи ГУС.

Таблица 62

**Напряжения питания на нагрузках**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Напряжение питания, В |
|---|---|---|---|
| Сигналы (однофазный переменный ток) | СА220-ОХС | День | $U_c$ |
| | СА180-ОХС | Ночь | 180±10 |
| | СА110-ОХС | ДСН | 110±5 |
| Рабочие цепи стрелок переменного тока | РА, РВ, РС, | — | $U_c$ |
| | РУА, РУВ, РУС | — | $U_c$ |

Напряжения на выходах панели от преобразователей при номинальном напряжении источника постоянного тока, мощности нагрузки однофазного преобразователя 60 Вт и холостом ходе трехфазного преобразователя должны соответствовать приведенным в табл. 63.

Таблица 63

**Напряжения на выходах панели от преобразователей**

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Режим работы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|
| Сигналы | ОСА220-ОСАО | День | 230—250 |
| | ОСА180-ОСАО | Ночь | 180—210 |
| | ОСА110-ОСАО | ДСН | 110—130 |
| Рабочие цепи стрелок | РА, РВ, РС | — | 240—260 |
| | РУА, РУВ, РУС | — | 256—278 |
| | РА-РИ | — | 138—150 |
| | РВ-РО | — | 138—150 |

При снижении напряжения источника питания постоянного тока до (21,6±0,3) В на время более (4—15) с преобразователи выключаются, а панель подает сигнал на выключение преобразователя панели ПРЗ-ЭЦ. Преобразователи включаются, когда напряжение источника питания повысится до (24,0±0,3) В.

Панель передает на табло сигнал снижения напряжения источника питания постоянного тока — импульсным питанием, и отключения преобразователей от источника — непрерывным питанием.

При снижении напряжения источника питания постоянного тока до (21,6±0,3) В на время менее 3 с и при работе трехфазного преобразователя однофазные преобразователи не должны выключаться.

Панель имеет вход для выключения преобразователей с пульта управления.

Панель обеспечивает контроль перегорания предохранителей индикатором на лицевой ее стороне и лампочкой на табло.

Амперметром панели измеряется ток, потребляемый однофазным преобразователем от источника постоянного тока.

Панель выполнена в виде металлического шкафа с односторонним обслуживанием, позволяющим устанавливать ее вплотную к стене. Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

К широкой лицевой двери панели прикреплен металлический лист с нанесенной на нем фотоспособом структурной схемой раз-

водки питания с условным изображением функциональных изделий и нагрузок, с размещением контрольных индикаторов.

В панели установлены два полупроводниковых преобразователя ПП1 и ПП2 типа ПП-0,3 и ППС типа ППСТ-1,5М-220-24, предназначенные для питания в аварийном режиме соответственно светофорных ламп, рельсовых цепей и рабочих цепей стрелок.

В нормальном режиме электропитание рабочих цепей стрелок (двигателей), светофорных ламп и рельсовых цепей осуществляется с трансформаторов TV1, TV2 и TV3 вводной панели (цепи АХ, ВХ, СХ и УАХ, УВХ, УСХ; ОСА220, ОСА180, ОСА110, ОСАО, ПХР-ОХР), через фронтовые контакты аварийных реле СТА1, СТА2 и СА. При этом цепи питания светофоров СА220, СА180, СА110 и ОХС передаются на распределительную панель ПРЗ-ЭЦ, откуда осуществляется непосредственное питание светофоров по цепи ПХС-ОХС.

При выключении сети переменного тока контактами реле ОА, являющегося обратным повторителем аварийного реле СА, включаются преобразователи ПП1 и ПП2, обеспечивающие преобразование энергии аккумуляторной батареи в переменный ток. Работа преобразователей контролируется реле КП1 и КП3, включающими совместно с контрольным реле КП2, контролирующим работу преобразователя в панели ПРЗ-ЭЦ, лампочку КРПЛ на табло и индикатор VD2 на панели.

Напряжение 180 и 110 В снимаются с трансформатора TV, включенного по автотрансформаторной схеме.

При разряде батареи напряжение на ней падает. Разряд кислотной аккумуляторной батареи может осуществляться до предельной для нее величины 21,6 В. После этого с выдержкой времени более 4 с от батареи автоматически отключаются преобразователи. Снижение напряжения батарей до 21,6 В контролируется реле напряжения РН, воздействующим на реле К-О, а через него и на реле ОП, отключающее преобразователи.

В аварийном режиме и кратковременном снижении напряжения батареи до 21,6 В продолжительностью менее 4 с, а также при переводе стрелок отключения преобразователей не происходит. Схема работает следующим образом. После кратковременного снижения и последующего восстановления напряжения батареи до величины менее 24 В реле РН не включится и не возбудит реле К-О, контакт *11-12* которого включен в цепи реле выдержки времени К-В. Реле К-В, имеющее замедление от конденсаторного блока БК1, по истечении 10 с отпустит якорь. Через тыловой контакт реле К-В и конденсатор С на реле напряжения РН подается импульсный сигнал включения. Реле РН включает реле К-О, а последнее через резистор R2 — реле К-В. Реле ОП, имея замедление на отпадание, за время переключения в его цепи контактов реле К-В и К-О не отпускает якорь и исключает отключение от батареи нагрузки. При притяжении якоря реле К-В через его фронтовой контакт и резистор R3

происходит разряд конденсатора С. Для удержания реле РН при переводе стрелок, т. е. когда возбужден преобразователь ППС, на 73-ю клемму РН через фронтовой контакт реле ГУС или по цепи «а», контролирующей включение ППС, подключен плюсовой полюс источника питания.

При длительном снижении напряжения до 21,6 В после отпадания якоря реле К-В подается импульсный сигнал включения реле РН, так как при напряжении батареи ниже 21,6 В реле РН вновь опрокидывается и выключает реле К-О. Реле К-В остается без тока и обрывает цепь питания реле ОП. Выключаются преобразователи ПП1, ПП2 и ППС.

Сигнал снижения напряжения до минимально допустимого значения происходит на табло по цепи ОБЛ1 и ОБЛ2. Лампочка ОБЛ на табло мигает. После отключения преобразователей лампочка ОБЛ получает непрерывное питание через тыловые контакты реле ОП. Для возможности отключения батареи до полного ее разряда с целью увеличения времени аварийного режима при движении поездов с большими интервалами и включения по мере надобности на пульте управления может быть установлена запломбированная кнопка отключения преобразователей ОП, через контакт которой выключается только реле ОП.

Питание рабочих цепей стрелок в аварийном режиме осуществляется от преобразователя ППС типа ППСТ-1,5М.

Включается преобразователь только на время перевода стрелки. Для этого в цепь питания пусковых стрелочных реле (ППС) включается реле ПС-В, которое срабатывает при замыкании цепи ППС, а напряжение на пусковом стрелочном реле при этом недостаточно для его срабатывания. Через контакт *11-12* ПС-В кратковременно включается групповое управляющее реле ГУС и затем на время перевода — групповое пусковое реле ПС-Г. После срабатывания реле ПС-Г его контактом *71-73* отключается реле ГУС, имеющее замедление на отпадание за счет параллельно включенного конденсатора, расположенного в преобразователе. Силовыми контактами *31-12* и *51-72* ГУС осуществляется включение преобразователя. После отпадания реле ГУС преобразователь остается включенным контактором, входящим в состав ППС и получающим питание через контакт *51-52* реле КИ, проверяющим работу инверторов и возбужденное состояние реле ПС-Г.

После запуска преобразователя плюсовой полюс источника питания подключается непосредственно к цепи ППС и выключается реле ПС-В. В результате этого срабатывает пусковое стрелочное реле и происходит перевод стрелки. Во время перевода стрелок по цепи ГУС удерживается под током реле ПС-Г. После окончания перевода стрелок отключается цепь ГУС, отпадает реле ПС-Г и выключает реле КИ и преобразователь ППС.

## 23. Панели стрелочные ПСТ-ЭЦК

Панели стрелочные ПСТ-ЭЦК предназначены для питания рабочих цепей стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока и входят в состав устройств электропитания электрической централизации крупных станций (до 200 стрелок).

Панели рассчитаны для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата.

**Панели выпускаются в четырех вариантах исполнения**, характеристики которых приведены в табл. 64.

Таблица 64

**Варианты исполнения панели ПСТ-ЭЦК**

| Обозначения исполнения | Тип | Особенности варианта исполнения |
|---|---|---|
| Панель стрелочная ПСТН-ЭЦК1, черт. 36761-401-00 | ПСТН-ЭЦК1 | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи, без электрообогрева стрелочных электроприводов |
| Панель стрелочная ПСТН-ЭЦК2, черт. 36761-401-00-01 | ПСТН-ЭЦК2 | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи, с мощностью электрообогрева стрелочных электроприводов 4,5 кВА |
| Панель стрелочная ПСТН-ЭЦК3, черт. 36761-401-00-02 | ПСТН-ЭЦК3 | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи, с мощностью электрообогрева стрелочных электроприводов 9,0 кВА |
| Панель стрелочная ПСТР-ЭЦК, черт. 36761-401-00-05 | ПСТР-ЭЦК | С резервом перевода стрелок от аккумуляторной батареи |

Габаритные и присоединительные размеры панели приведены на рис. 39; масса панелей ПСТН-ЭЦК1 — 330 кг; ПСТН-ЭЦК2 — 450 кг; ПСТН-ЭЦК3 — 530 кг; ПСТР-ЭЦК — 470 кг.

Питание панелей осуществляется:

— от сети трехфазного переменного тока номинального напряжения 380/220 В с допустимыми изменениями фазного напряжения от 198 до 242 В и частоты от 49 до 51 Гц;

— от аккумуляторной батареи номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31 В.

Мощность для питания двух групп рабочих цепей стрелок от сети переменного тока — 2×4,5 кВА.

Ток, потребляемый панелью ПСТР-ЭЦК от батареи при переводе одной стрелки, — до 90 А.

Электрическая принципиальная схема преобразовательной пане-

ли ПСТН-ЭЦК, черт. 36761-401-00 приведена на рис. 37, панели ПСТР-ЭЦК, черт. 36761-401-00-05 — на рис. 38.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПСТН-ЭЦК приведены в табл. 66, панели ПСТР-ЭЦК — в табл. 67.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей переменного тока напряжением до 250 В и корпусом выдерживает испытательное напряжение переменного тока величиной 2000 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 1,0 кВА.

**Электрическая изоляция** между контактами клеммных панелей цепей постоянного и переменного тока напряжением до 50 В и корпусом выдерживает испытательное напряжение переменного тока величиной 500 В и частотой 50 Гц от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВА.

**Сопротивление изоляции** между всеми контактами клеммных ламелей, соединенными между собой, и корпусом — не менее 20 МОм.

Напряжения питания рабочих цепей стрелок на холостом ходу при номинальном напряжении сети приведены в табл. 65.

Таблица 65

**Напряжения питания рабочих цепей стрелок**

| Обозначение рабочей цепи стрелок | Напряжение, В |
|---|---|
| РА1-РВ1-РС1 | 225—232 |
| РУА1-РУВ1-РУС1 | 238—246 |
| РА2-РВ2-РС2 | 225—232 |
| РУА2-РУВ2-РУС2 | 238—246 |

Измерительные приборы панели контролируют:

— напряжение переменного тока в цепях питания рабочих цепей стрелок;

— ток, потребляемый панелью от сети переменного тока.

Панель обеспечивает с контролем на табло отключение питания пусковых стрелочных реле после нажатия кнопки на пульте управления и через 10—20 с — рабочих цепей стрелок.

Амперметр пульта управления контролирует рабочий ток двигателей переменного тока.

В панелях должно проверяться сообщение с землей цепей питания рабочих цепей стрелок.

Напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных электроприводов на холостом ходу при номинальном напряжении сети для панелей ПСТН-ЭЦК2 и ПСТН-ЭЦК3 приведены в табл. 68.

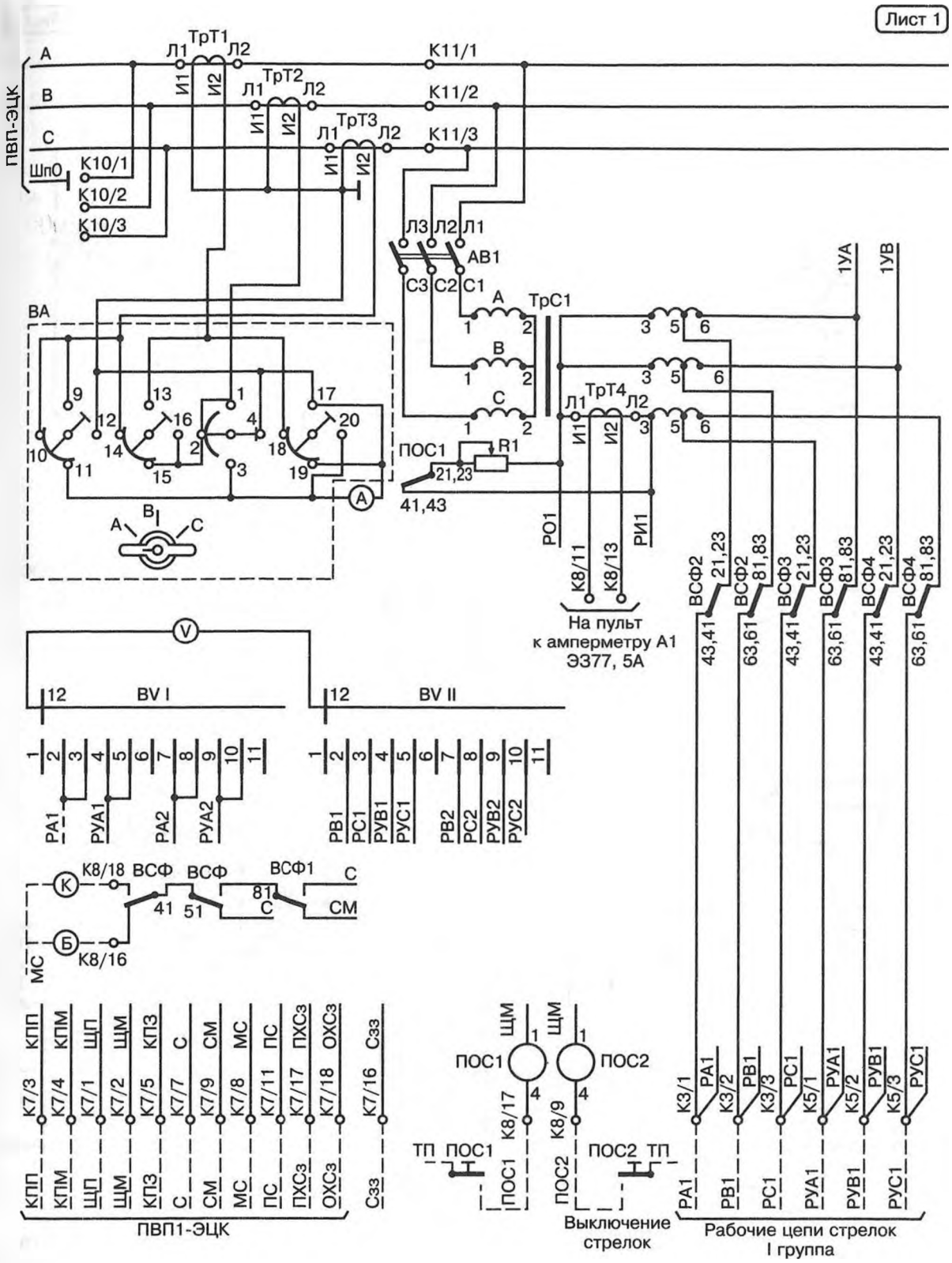
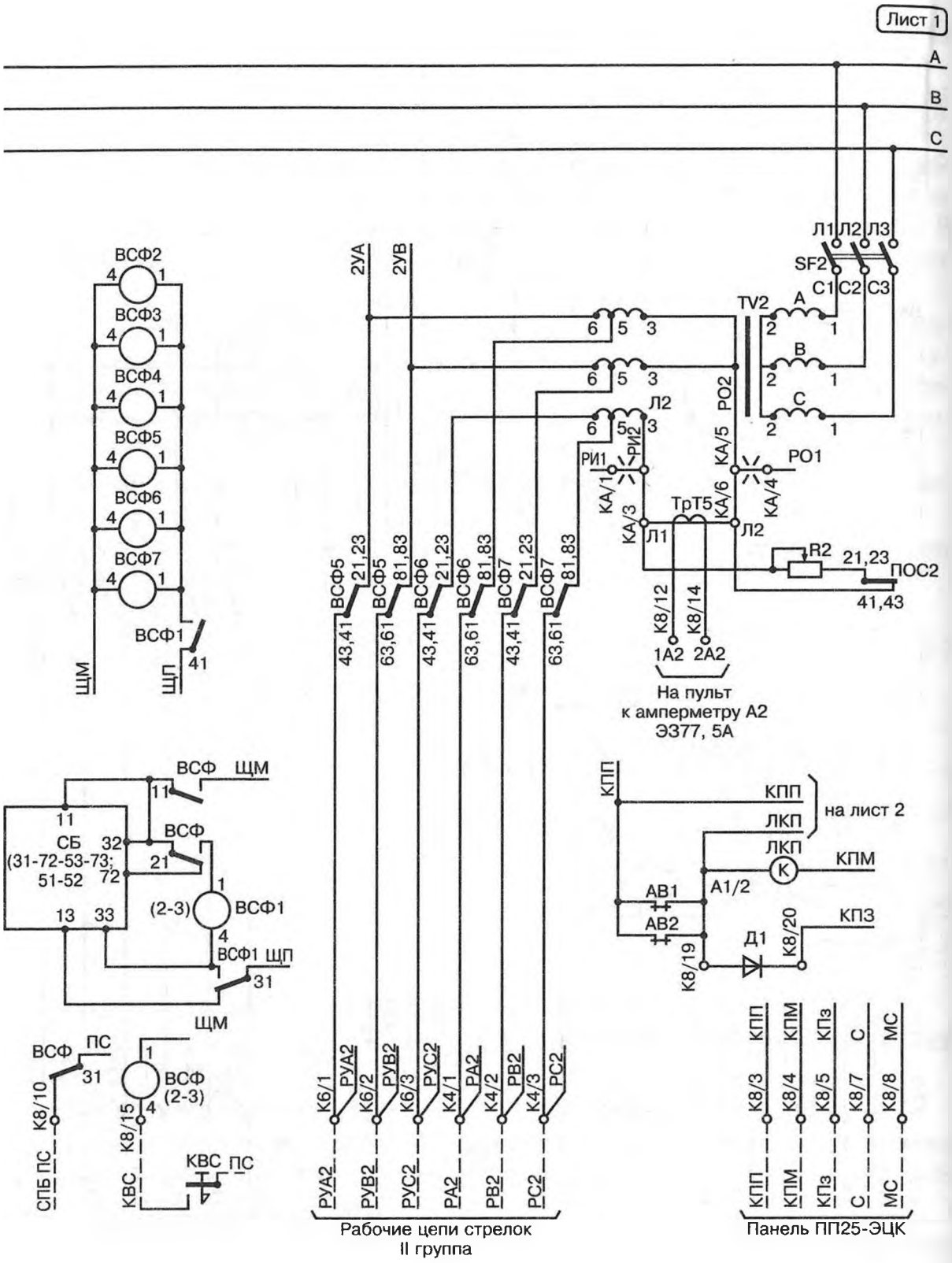
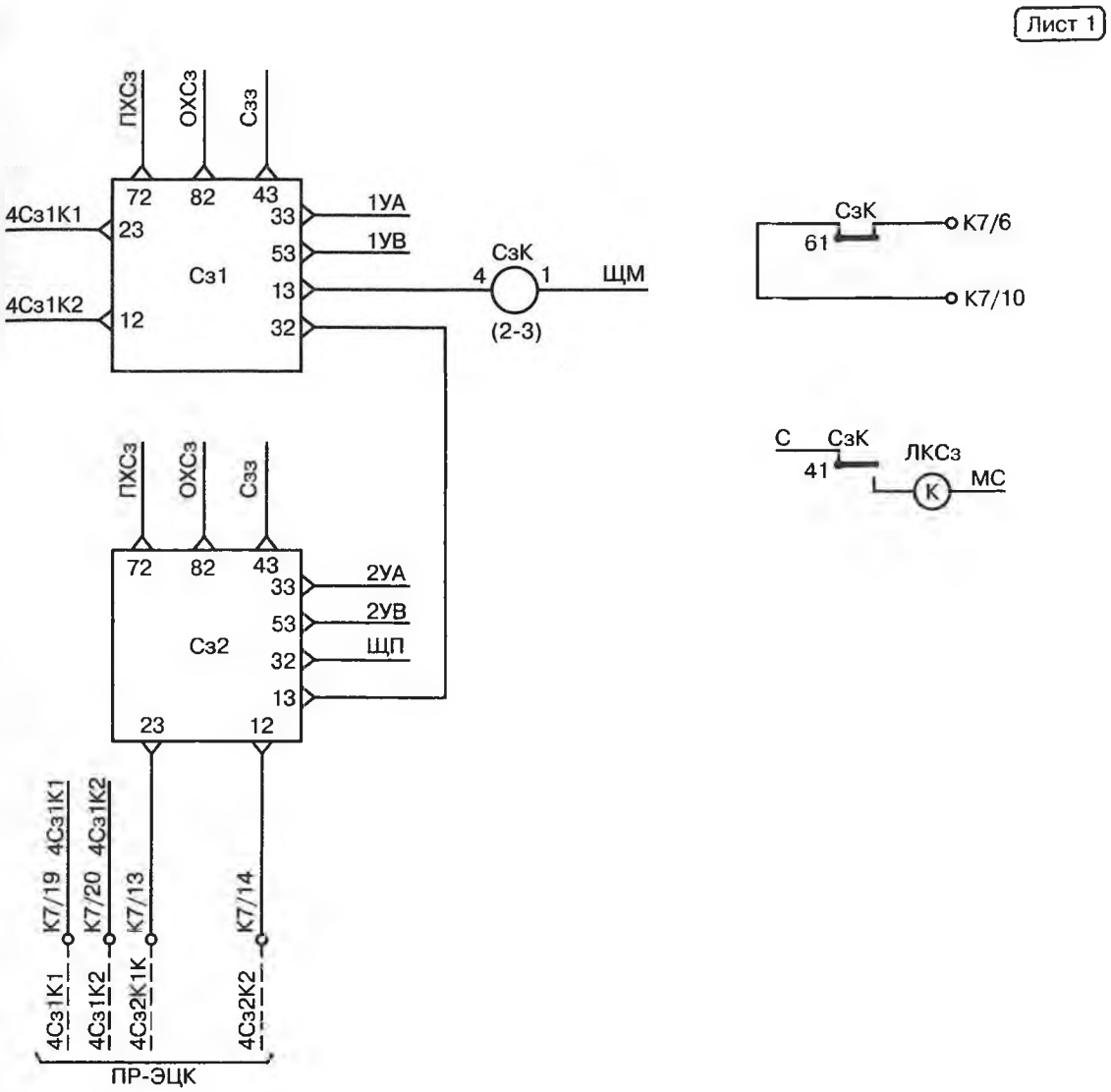



*Рис. 37. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПСТН-ЭЦК, черт. 36761-401-00 (продолжение см. стр. 270—272)*




*Продолжение рис. 37*




Примечание:
1. При наличии на пульте управления (табло) одного амперметра контроля тока перевода стрелок сигнализатор С32 — не устанавливать и на его розетке дать перемычку 32-12
2. Пунктиром показана установка перемычек на колодке КА для включения трансформатора тока ТрТ5 при наличии второго амперметра.

Таблица исполнения панелей ПСТН-ЭЦК

| Исполнение панели и обозначение | Мощность для эл. обогрева стрел. эл. приводов | Рис. | Позиционное обозначение | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ТрС3 | ТрС4 | АВ3 | АВ4 | К12 |
| ПСТН-ЭЦК1 36761-401-00 | — | 1 | – | – | – | – | – |
| ПСТН-ЭЦК2 36761-401-00-01 | 4,5 кВА | 1, 2 | + | – | + | – | + |
| ПСТН-ЭЦК3 36761-401-00-03 | 9 кВА | 1, 2, 3 | + | + | + | + | + |

«+» — устанавливается
«–» — не устанавливается

*Продолжение рис. 37*

Лист 2

Рис. 2

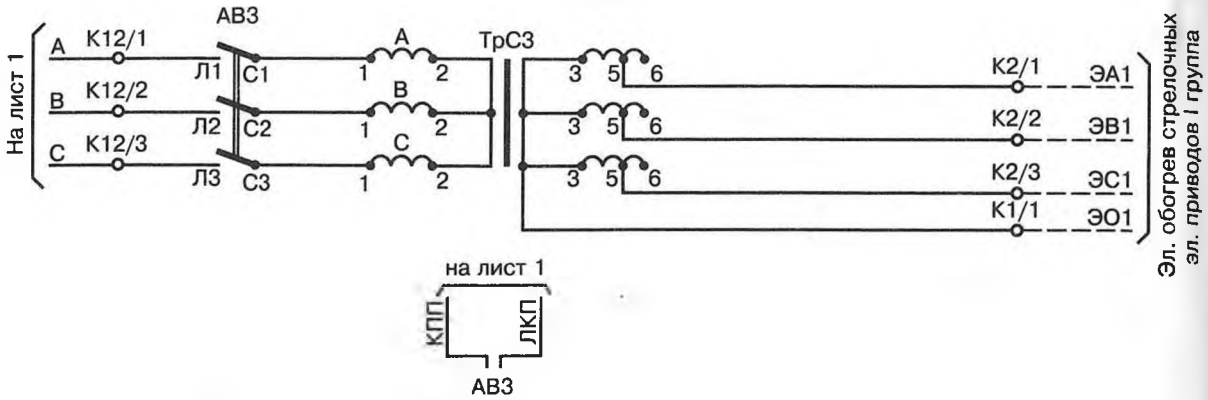
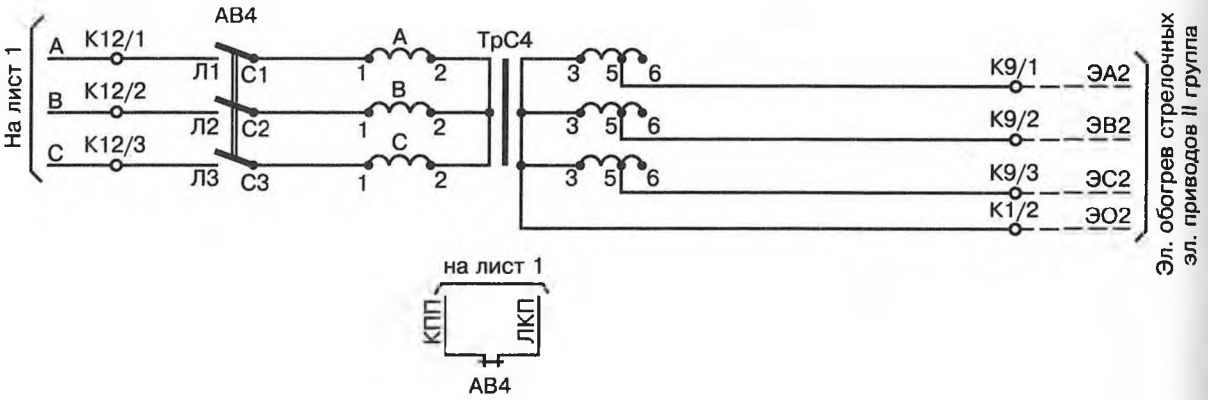



Рис. 3




*Окончание рис. 37*

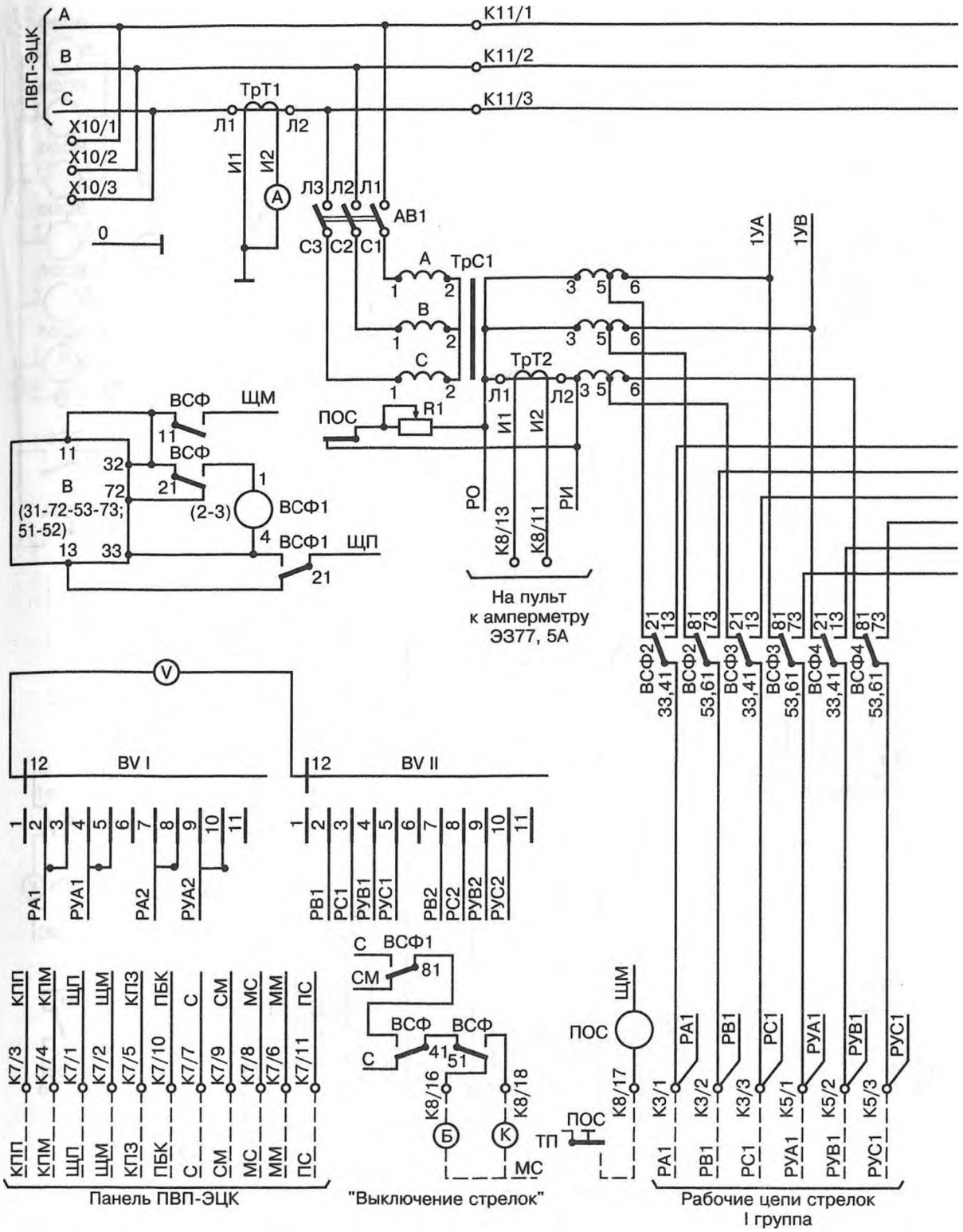
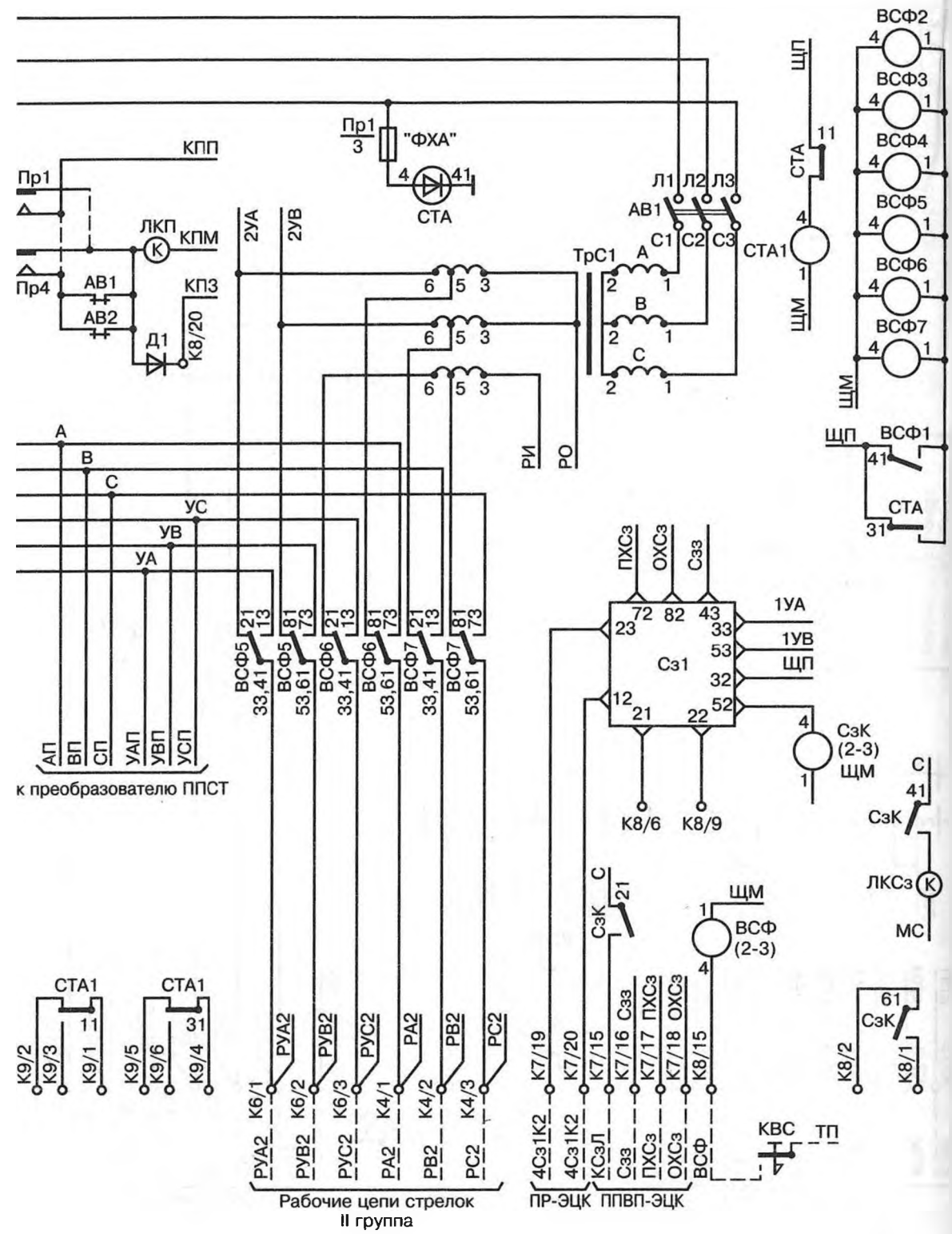
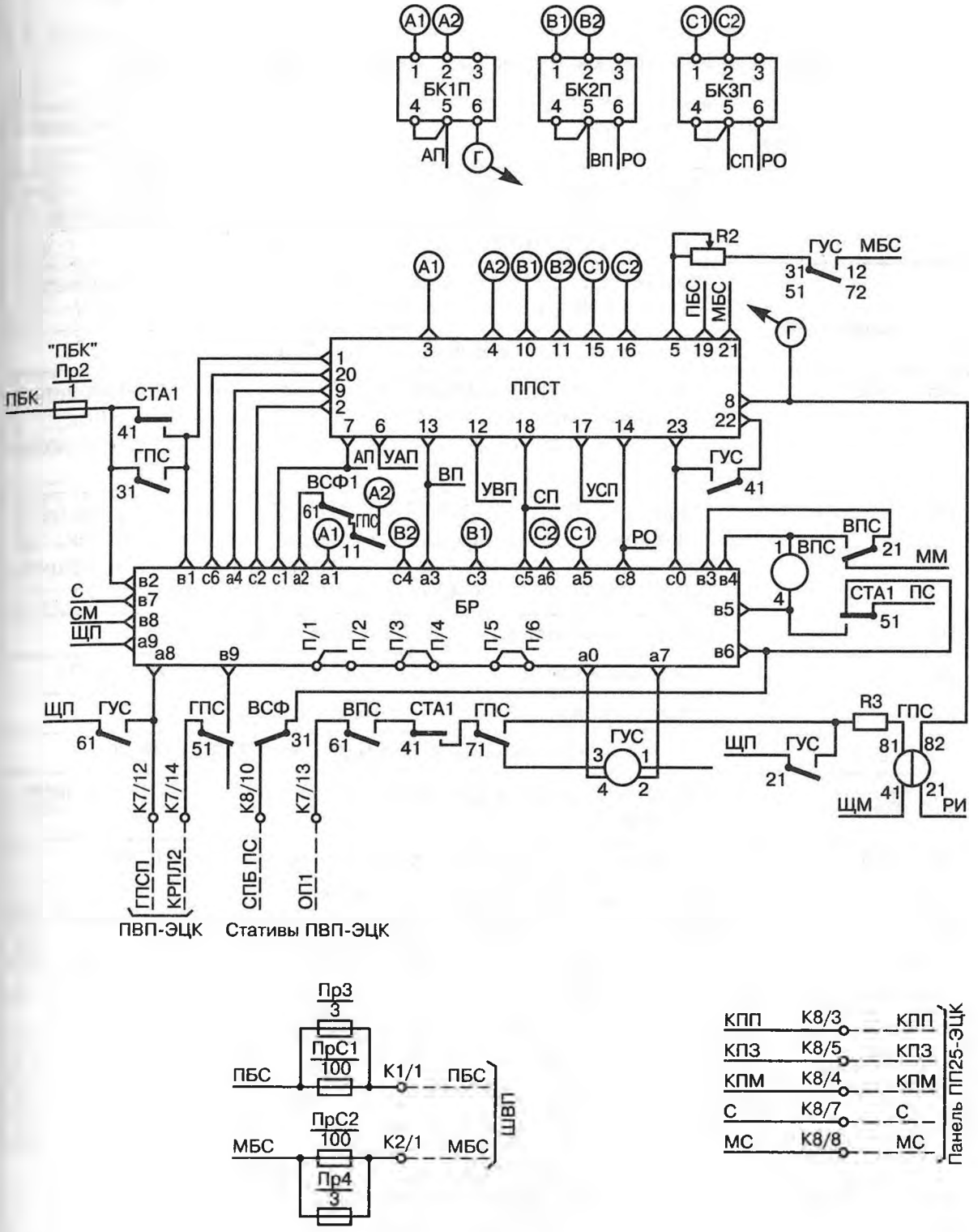



*Рис. 38. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПСТР-ЭЦК, черт. 36761-401-00-05 (продолжение см. стр. 274—275)*




*Продолжение рис. 38*




*Окончание рис. 38*

Таблица 66

**Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСТН-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 37 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТН-ЭЦК |
|---|---|
| R1, R2 | Резистор малогабаритный регулируемый РМР-1; 2,2 Ом; 10 А; ТУ32ЦШ1405-90; отрегулировано на 0,3 Ом. Замене на РР1,1-10; черт. 17384.00.00-07 |
| А | Амперметр Э365; 30/5 А; кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр Э365; 250 В; кл. т. 1,5; ТУ25-04.3720-79 |
| АВ1, АВ2 | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл.-магн. и тепловых расщепителей 12,5 А; степень защиты IP 00; ТУ16.522.148-80 |
| АВ3 | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл.-магн. и тепловых расщепителей 10 А; степень защиты IP00; ТУ16.522.148-80 (см. таблицу исполнений) |
| BV | Переключатель ПГК-11П2Н-6 А; АГО. 360.204 ТУ |
| ВА | Переключатель ПМОФ45-78888/I Д37; ТУ16-526-128-71 |
| КА | Клемма универсальная 6-ти контактная УДК-14А |
| К1...К6 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К7, К8 | Панель 2-рядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| К9...К10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К11 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| К12 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| Д1 | Диод КД105Б; Тр3.362.060 ТУ |
| Сз1, Сз2* | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У; черт. 36766-01-00У (* см. примечание) |
| ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Реле | |
| ВСФ | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| ВСФ1 | НМШ3-460/400, черт. 24069-00-00А |
| ВСФ2 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ3 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ4 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ5 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ6 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |

Продолжение табл. 66

| Условное обозначение на рис. 37 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТН-ЭЦК |
|---|---|
| ВСФ7 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ПОС1 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ПОС2 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| СзК | НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |
| СБ | Блок выдержки времени БВВ; черт. 16821-00-00. Заменен на БВМШ; черт. 24400.00.00 |
| ТрС1, ТрС2 | Трансформатор, черт. 36761-415-00 |
| ТрС3, ТрС4 | Трансформатор, черт 36761-415-00 (см. таблицу исполнений) |
| ТрТ1, ТрТ2, ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-30/5У3; ТУ16-717.139-83 |
| ТрТ4 | Трансформатор тока ТКС-0,66-I-I-5/5 Ом 3; ТУ16-517-933-81 |
| ТрТ5 | Трансформатор тока ТКС-0,66-I-I-5/5 Ом 3; ТУ16-517-933-81 |

Таблица 67

**Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСТР-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 38 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТР-ЭЦК |
|---|---|
| Резисторы | |
| R1, R2 | Сопротивление регулируемое 2,2 Ом; 10 А; черт. 7156-00.00 |
| R3 | МЛТ-2-220 Ом ± 10%; ГОСТ 7113-77 |
| A | Амперметр Э365; 30/5 А; кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр Э365; 0-250 В; кл. т. 1,5; ТУ25-04.3720-79 |
| BV | Переключатель ПГК-11П2Н-6 А; АГО. 360.204 ТУ |
| АВ1, АВ2 | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл.-магн. и тепловых расщепителей 12,5 А; степень защиты IP00; ТУ16.522.148-80 |
| Д1 | Диод КД105Б; Тр3.362.060 ТУ |
| К11 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| К1, К2 | Панель клеммная на 2 зажима; черт. 15422-10-00 |
| К3...К6 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К7...К9 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |

Продолжение табл. 67

| Условное обозначение на рис. 38 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТР-ЭЦК |
|---|---|
| К10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| | Преобразователь стрелочный трехфазный ППСТ-1,5-220-24 |
| ППСТ | Блок преобразования черт. 36759-01-00-01 (ППСТ-1,5-220) |
| БР | Блок релейный, черт. 36759-50-00 (БР-220) |
| БК1П...БК3П | Блок конденсаторный КБ 10×12 (А); черт. 573.46.47-04; ТУ32-ЦШ-1666-78 |
| Сз1 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1, черт. 36766-01-00 |
| Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76: | |
| Пр1 | 3 А |
| Пр2 | 1 А |
| Пр3, Пр4 | 3 А |
| ПрС1, ПрС2 | Предохранитель ППН-31-50-IР00 УХЛ3; с плавкой вставкой на Iном. 100А; ТУ3424-005-05755764-96 |
| ЛКП | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; ГОСТ 6940–74 |
| Реле | |
| ВСФ | НМШ1-1440, черт. 13552-00-00В |
| ВСФ1 | НМШ2-900; черт. 13706-00-00В |
| ВСФ2 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ3 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ4 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ5 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ6 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ7, ПОС1 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| СТА | АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| СТА1 | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ГПС | АОШ2-180/0,45; черт. 24145-00-00Б |
| ГУС | НМПШ900; черт. 13593-00-00 |
| ВПС | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| СзК | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| СБ | Блок выдержки времени малогабаритный штепсельный БВМШ, ТУ32 ЦШ90-73 |

Продолжение табл. 67

| Условное обозначение на рис. 38 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТР-ЭЦК |
|---|---|
| ТрС1, ТрС2 | Трансформатор, черт. 36761-415-00 |
| ТрТ1 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-30/5У3; ТУ16-717.139-83 |
| ТрТ2 | Трансформатор тока ТКС-0,66-I-I-5/5 Ом 3; ТУ16-517-933-81 |

Таблица 68

**Напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных электроприводов**

| Обозначение цепей | Напряжение, В | Примечание |
|---|---|---|
| ЭА1-ЭВ1-ЭС1 | 225—232 | |
| ЭУА1-ЭУВ1-ЭУС1 | 238—246 | |
| ЭА2-ЭВ2-ЭС2 | 225—232 | Только для панели ПСТН-ЭЦК3 |

Таблица 69

**Напряжения холостого хода на выходе панели**

| Обозначение рабочей цепи стрелок | Напряжение, В |
|---|---|
| РА1-РВ1-РС1<br>РА2-РВ2-РС2 | 230—250 |
| РУА1-РУВ1-РУС1<br>РУА2-РУВ2-РУС2 | 246—270 |

При выключении сети переменного тока панель ПСТР-ЭЦК обеспечивает:

— кратковременный пуск на момент перевода стрелки преобразователя ППСТ-1,5 для питания рабочих цепей стрелок;

— напряжение холостого хода на выходе панели при номинальном напряжении батареи согласно табл. 69;

— контроль работы преобразователя и возможность его выключения через 10—20 с после нажатия кнопки на пульте управления.

В панелях обеспечивается контроль перегорания предохранителей.

Энергоемкость панели в зависимости от варианта исполнения не превышает:

— для ПСТН-ЭЦК1, ПСТР-ЭЦК — 340 Вт;

— для ПСТН-ЭЦК2 — 630 Вт;

— для ПСТН-ЭЦК3 — 920 Вт.

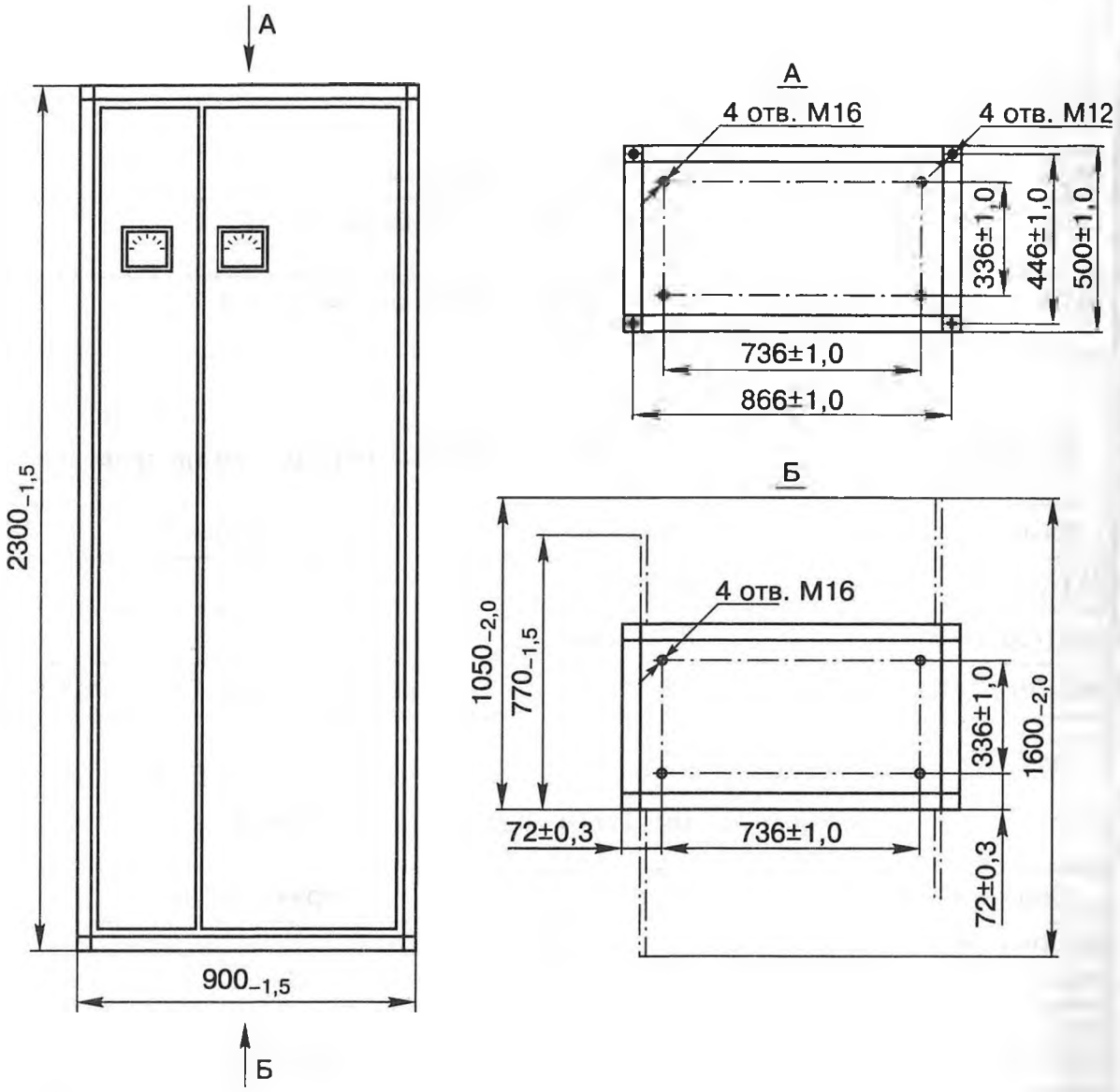



*Рис. 39. Панель стрелочная ПСТ-ЭЦК*

Панель ПСТ-ЭЦК выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием, позволяющим осуществить свободный доступ ко всем приборам.

Конструкция панели ПСТР-ЭЦК включает в себя все элементы конструкции панели ПСТН-ЭЦК1 и стрелочный трехфазный преобразователь ППСТ-1, 5-220-24 с приборами для его включения.

Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На передней стороне панели изображена мнемосхема питания с расположенными на ней органами управления, контроля и измерения.

Электропитание двух групп рабочих цепей стрелочных электроприводов осуществляется от двух трансформаторов TVC1 и TVC2 мощностью по 4,5 кВА, предназначенных для изоляции от земли источников питания рабочих цепей стрелок.

Для увеличения напряжения питания рабочих цепей стрелочных электродвигателей на 7% используются дополнительные обмотки (5-6) силовых трансформаторов TVC1 и TVC2.

При работе двигателя на фрикцию нажатием кнопки на пульте управления отключается питание пусковых стрелочных реле (цепь СПБПС) и через 10—20 с рабочих цепей стрелок. Схема работает следующим образом: после нажатия кнопки КВС на пульте управления срабатывает реле ВСФ и контактом *31-33* отключает цепь СПБПС.

Контактами *11-12* и *21-22* включается блок выдержки времени СБ и через 10—20 с возбуждается реле ВСФ1 и его повторители ВСФ2—ВСФ7. Тыловыми контактами повторителей обрывается питание рабочих цепей стрелок.

На панели установлены сигнализаторы заземления Сз1 и Сз2 для контроля сопротивления изоляции цепей питания рабочих цепей стрелок от земли. При снижении сопротивления изоляции на землю ниже нормируемой величины срабатывает реле СзКИи, загорается лампочка ЛКСз, расположенная на лицевой стороне панели. Сигнал о нарушении изоляции передается, и на табло загорается лампочка СзЛ. Сигнализация о повреждении сохраняется и после восстановления изоляции до сброса ее вручную, нажатием кнопки, расположенной на сигнализаторе.

В панели ПСТР-ЭЦК электропитание рабочих цепей стрелочных электродвигателей в аварийном режиме осуществляется от трехфазного стрелочного преобразователя ППСТ типа ППСТ-1, 5-220-24.

Преобразователь рассчитан на индивидуальный перевод одной стрелки.

Переключение питания с сети на преобразователь и обратно осуществляется контактами аварийных реле СТА и СТА1.

Преобразователь состоит из двух основных узлов: ППСТ-блока преобразования и БР-релейного блока. Для обеспечения надежной коммутации тиристоров, расположенных в блоке преобразования, установлены конденсаторные блоки БК1П, БК3П.

Включается преобразователь только на время перевода стрелки. Для этого в цепи питания пусковых стрелочных реле (СПБПС) установлено высокоомное реле включения преобразователя ВПС. Последнее срабатывает при замыкании цепи, а пусковое стрелочное реле не притягивает якорь. Через контакт ВПС включается групповое управляющее реле ГУС и затем групповое пусковое реле ГПС. Контактами *31-12* и *51-72* ГУС осуществляется запуск преобразователя. После этого подается питание на пусковое стрелочное реле (цепь СПБПС). Окончание перевода стрелки контролируется реле ГПС, которое удерживает якорь притянутым по низкоомной обмотке рабочим током стрелочного электродвигателя.

После выключения рабочего тока якорь реле ГПС отпадает и выключает преобразователь.

В панелях ПСТН-ЭЦК2 и ПСТН-ЭЦК3 установлены соответст-

венно один и два трехфазных трансформатора мощностью 4,5 кВА, предназначенные для изоляции от земли источников питания электрообогрева стрелочных электроприводов. Для увеличения на 7% напряжения питания электрообогрева удаленных от поста стрелочных электроприводов могут использоваться дополнительные обмотки (5-6) силового трансформатора TVC3.

На лицевой стороне панели имеются: амперметр A для измерения переменного тока, потребляемого панелью; вольтметр V для измерения питания двух групп рабочих цепей стрелок, подключенных к соответствующим цепям переключателем BV. В панели ПСТН-ЭЦК для измерения тока в каждой фазе питания амперметр A подключается к соответствующему трансформатору тока переключателем BA. Контроль перевода стрелок на пульте управления осуществляется амперметром, включенным через трансформатор тока TVT панели. Для ограничения падения напряжения на трансформаторе TVT и ограничения тока через нагрузку при переводе стрелок параллельно TVT4 (TVT5) включен резистор R1 (R2) сопротивлением 0,3 Ом. Для возможности измерения тока перевода одной стрелки резисторы R1, R2 включены через тыловые контакты соответственно реле ПОС1, ПОС2, возбуждение которых осуществляется нажатием кнопок на пульте управления.

## 24. Панели стрелочные ПСП-ЭЦК

Панели ПСП-ЭЦК предназначены для питания рабочих цепей стрелочных электродвигателей постоянного тока и входят в состав устройств электропитания электрической централизации крупных станций до 200 стрелок.

**Панели выпускаются в четырех исполнениях** (согласно табл. 70).

Электрическая принципиальная схема преобразовательной панели ПСПН-ЭЦК, черт. 36762-401-00 приведена на рис. 40, панели ПСПР-ЭЦК, черт. 36762-401-00-03 — на рис. 41.

Наименование и тип элементов преобразовательной панели ПСПН-ЭЦК приведены в табл. 71, панели ПСПР-ЭЦК — в табл. 72.

Панели рассчитаны на питание:

— от сети трехфазного переменного тока номинального напряжения 380/220 В с допустимыми изменениями фазного напряжения от 198 до 248 В частотой 49—51 Гц;

— от аккумуляторной батареи номинального напряжения 24 В с допустимыми изменениями в пределах от 21,6 до 31 В при наличии сети переменного тока.

Суммарный максимальный ток для питания обеих групп рабочих цепей стрелок — 30 А.

Таблица 70

**Типы стрелочных панелей ПСП-ЭЦК**

| Тип панели | Номер чертежа | Масса, кг | Особенности варианта исполнения |
|---|---|---|---|
| ПСПН-ЭЦК1 | 36762-401-00 | | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи; без электрообогрева стрелочных электроприводов |
| ПСПН-ЭЦК2 | 36762-401-00-01 | | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи; с мощностью электрообогрева стрелочных электроприводов 4,5 кВА |
| ПСПН-ЭЦК3 | 36762-401-00-02 | | Без резерва перевода стрелок от аккумуляторной батареи; с мощностью электрообогрева стрелочных электроприводов 9,0 кВА |
| ПСПР-ЭЦК | 36762-401-00-03 | | С резервом перевода стрелок от аккумуляторной батареи |

Ток, потребляемый панелью ПСПР-ЭЦК от батареи при переводе одной стрелки, — до 100 А.

Номинальные входные напряжения:

— трехфазного переменного тока 380/220 В;

— постоянного тока 24 В.

Мощность для электрообогрева стрелочных электроприводов, кВА:

| | |
|---|---|
| ПСПН-ЭЦК1 | 0 |
| ПСПН-ЭЦК2 | 4,5 |
| ПСПН-ЭЦК3 | 9,0 |

Панели ПСП-ЭЦК обеспечивают:

— автоматическое взаимное резервирование выпрямителей для питания рабочих цепей стрелок и контроль их работы;

— контроль сообщения с землей цепей питания рабочих цепей стрелок;

— измерение напряжения постоянного тока в цепях питания рабочих цепей стрелок;

— измерение тока, потребляемого панелью от сети переменного тока;

— выключение двигателя, работающего на фрикцию через 10—20 с после нажатия кнопки на пульте управления;

— подключение амперметра пульта управления для контроля рабочего тока двигателей постоянного тока;

— контроль перегорания предохранителей.

Напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных элект-

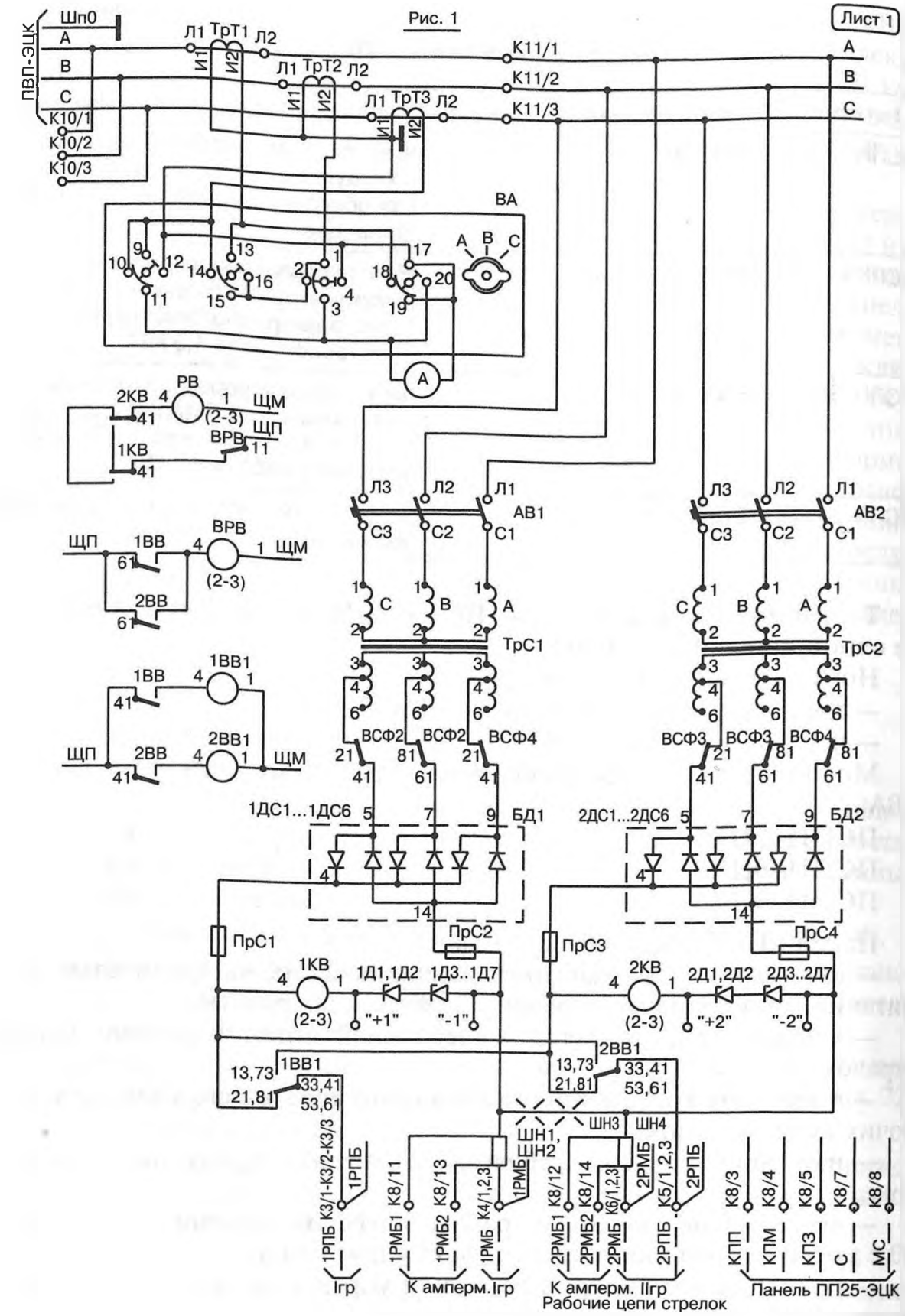
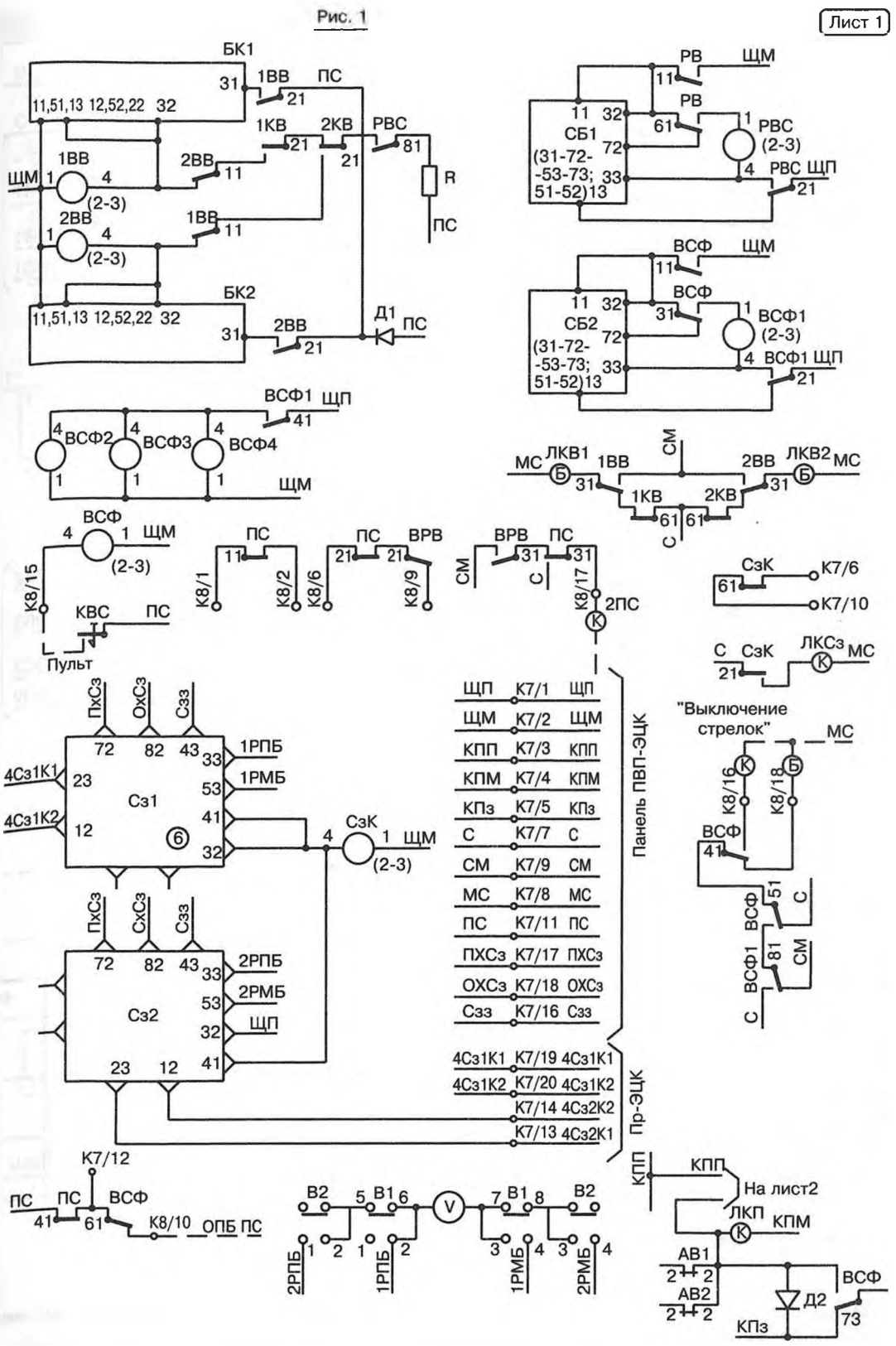



*Рис. 40. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПСПН-ЭЦК, черт. 36762-401-00 (продолжение см. стр. 285—286)*




*Продолжение рис. 40*

Лист 2

Рис. 2

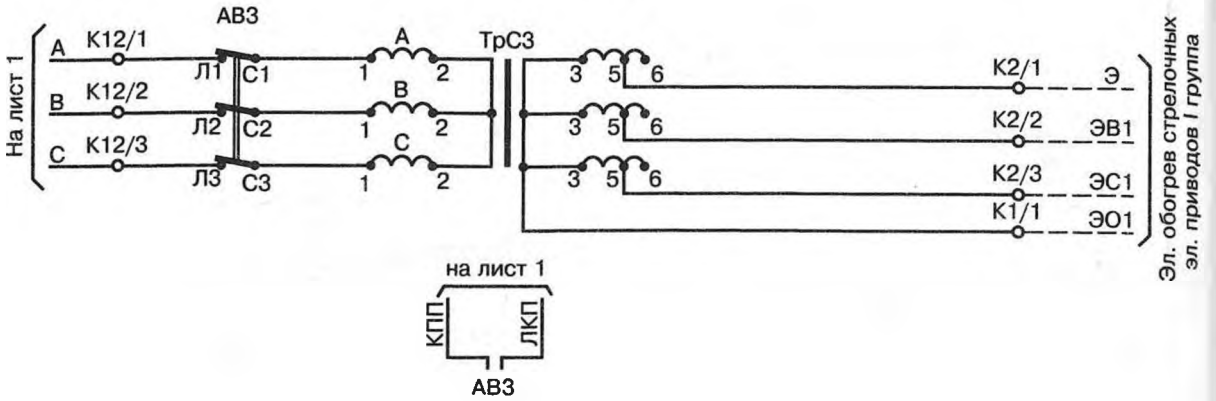



Рис. 3

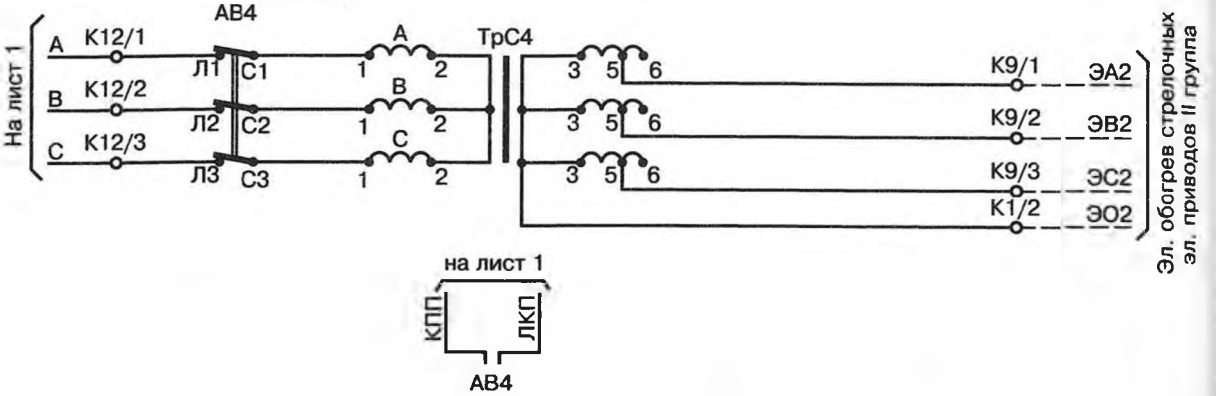



Таблица исполнения панелей ПСПН-ЭЦК

| Исполнение панели и обозначение | Мощность для эл. обогрева стрел. эл. приводов | Рис. | Позиционное обозначение | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ТрС3 | ТрС4 | АВ3 | АВ4 | К12 |
| ПСПН-ЭЦК1 36762-401-00 | — | 1 | – | – | – | – | – |
| ПСПН-ЭЦК2 36762-401-00-01 | 4,5 кВА | 1, 2 | + | – | + | – | + |
| ПСПН-ЭЦК3 36762-401-00-02 | 9 кВА | 1, 2, 3 | + | + | + | + | + |

«+» — устанавливается
«–» — не устанавливается

Примечание:

1. Напряжение на стабилитронах («+1» — «–1»; «+2» — «–2») должно быть 185—194В. Регулировка производится шунтированием одного или нескольких стабилитронов 1Д3...1Д7; 2Д3...2Д7.

2. Сигнализатор Сз2* устанавливается только при гальваническом разделении цепей 1РМБ—2РМБ (показанных закрещенными линиями).

* При отсутствии Сз2 устанавовить на его розетке перемычку.

*Окончание рис. 40*

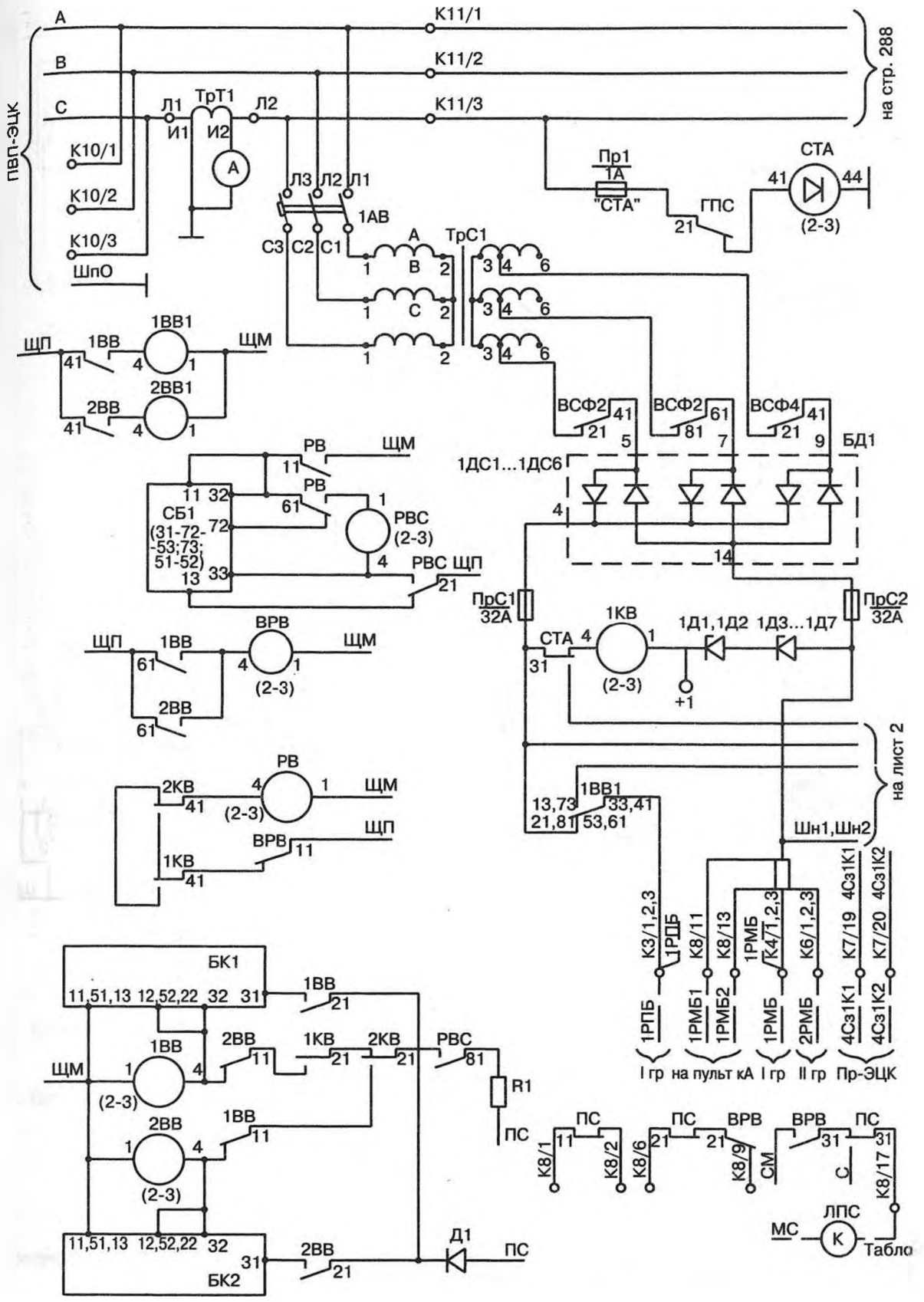
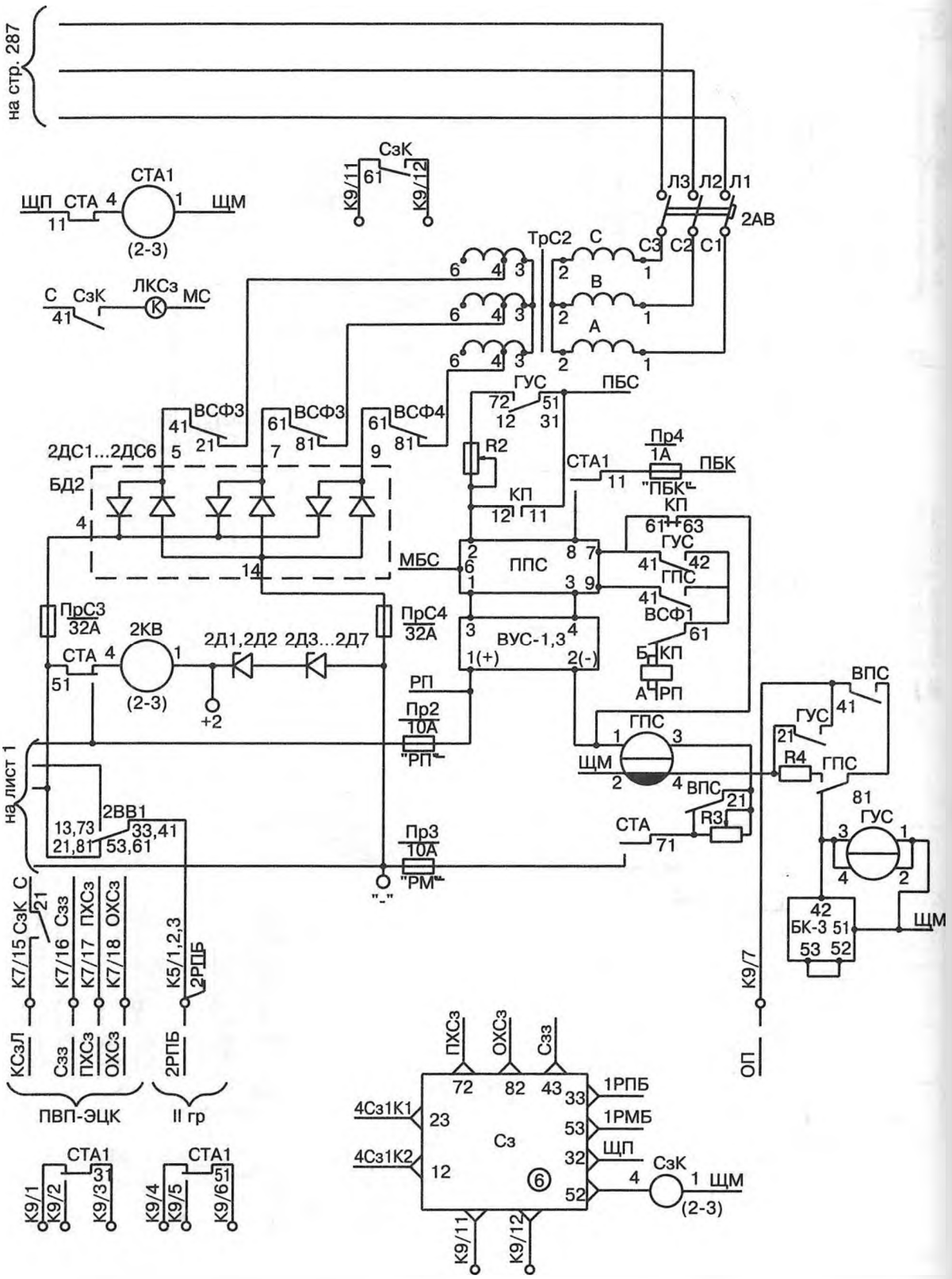
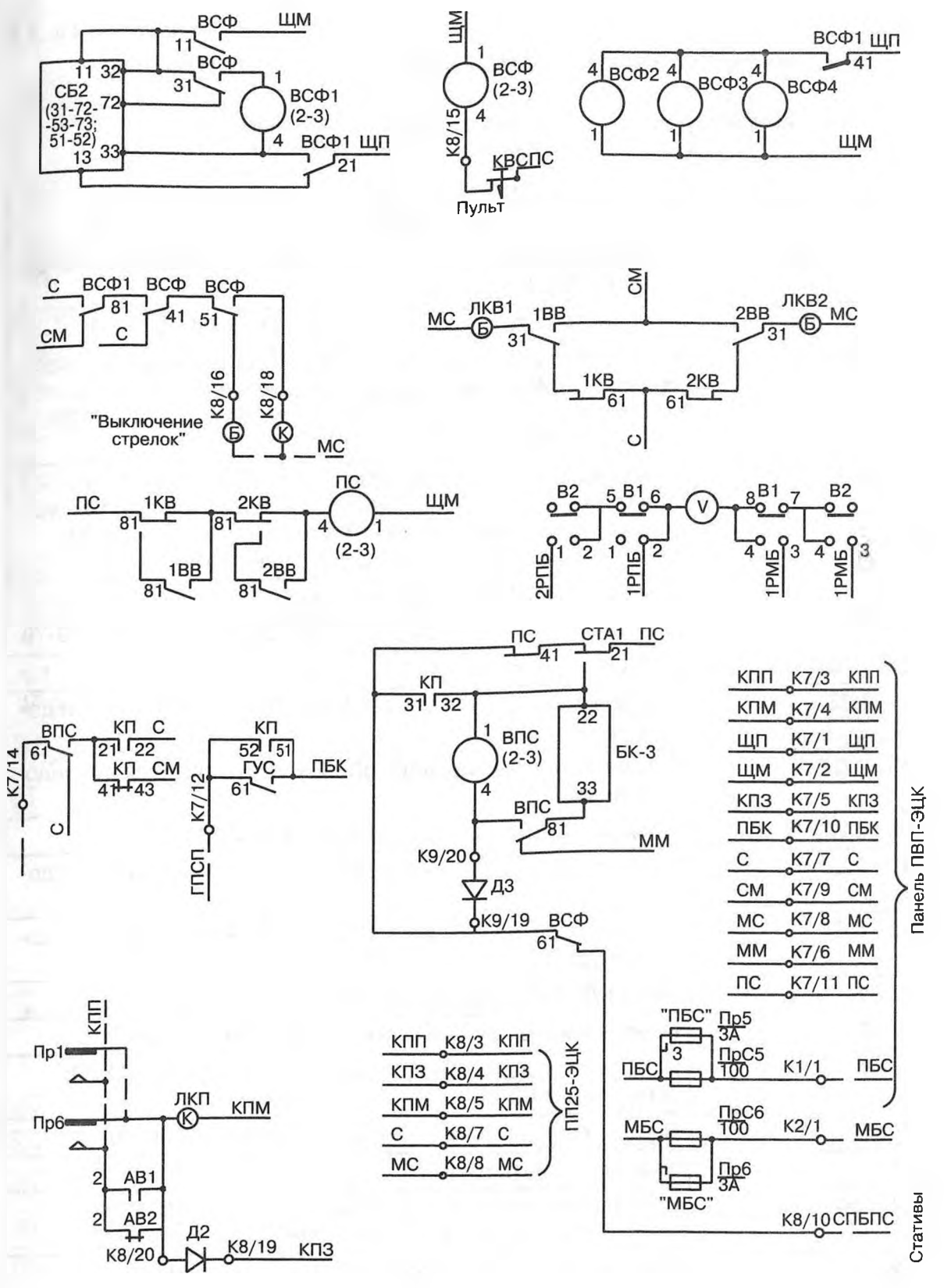



*Рис. 41. Электрическая принципиальная схема панели преобразовательной ПСПР-ЭЦК, черт. 36762-401-00-03 (продолжение см. стр. 288—289)*




Напряжение на стабилитронах («+1» — «–»; «+2» — «–») должно быть 185—194 В. Регулировка напряжения производится шунтированием одного или нескольких стабилитронов 1Д3...1Д7; 2Д3...2Д7.

*Продолжение рис. 41*




*Окончание рис. 41*

Таблица 71

**Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСПН-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 40 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСПН-ЭЦК |
|---|---|
| Резисторы | |
| R1 | Резистор С2-33Н-1-1 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| A | Амперметр Э365; 30/5 А; кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр М381; 300 В; кл. т. 1,5; ТУ25-04.3577-78 |
| АВ1, АВ2 | Выключатель АЕ2046МП-400-00УЗБ на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл. магнит. и тепл. расщепит. 12,5 А; степень защиты IP00; ТУ16.522.148-80 |
| АВ3, АВ4 | Выключатель АЕ2046МП-400-00УЗБ на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл. магнит. и тепл. расщепит. 10 А; степень защиты IP00; ТУ16.522.148-80 (см. таблицу исполнений) |
| В1, В2 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |
| ВА | Переключатель ПМОФ45-77.8888/I Д37; ТУ16-526-128-78 |
| 1ДС1...1ДС6 | Диод Д141-100-10-У2; ТУ16-729.104-81 |
| 1Д1, 1Д2 | Стабилитрон Д817В; УЖ3.362.027 ТУ (включены последовательно) |
| 1Д3...1Д7 | Стабилитрон Д814Б; аАО. 336.207 ТУ (включены последовательно) |
| 2ДС1...2ДС6 | Диод Д141-100-10-У2; ТУ16-729.104-81 |
| 2Д1, 2Д2 | Стабилитрон Д817В; УЖ3.362.027 ТУ (включены последовательно) |
| 2Д3...2Д7 | Стабилитрон Д814Б; аАО. 336.207 ТУ (включены последовательно) |
| Д1, Д2 | Диод КД105Б; Тр3.362.060 ТУ |
| К1, К2 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К7, К8 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| К9, К10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К11 | Клемма 3-контактная |
| Сз1, Сз2* | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ2У, черт. 36766-50-00У (см. примечание на эл. схеме) |
| К12 | Клемма 3-контактная (см. таблицу исполнения) |
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; Ту16-88 ИКАВ. 675.250.001 ТУ |
| ЛКП, ЛКВ1, ЛКВ2 | Лампа КМ24-35; Ту16-88 ИКАВ. 675.250.001 ТУ |
| ПрС1...ПрС4 | Предохранители НПН2-60-ОУЗ; ТУ16-521.010-75 (плавкая вставка 31,5 А) |

Продолжение табл. 71

| Условное обозначение на рис. 40 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСПН-ЭЦК |
|---|---|
| Реле | |
| 1КВ, 2КВ | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| 1ВВ, 2ВВ | НМШ4-2400; черт. 24055-00-00В |
| СзК | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ВСФ2...ВСФ4 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| 1ВВ1, 2ВВ1 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ1, РВС | НМШ3-460/400, черт. 24069-00-00А |
| ПС, РВ | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| ВСФ, ВРВ | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| СБ1, СБ2 | Блок выдержки времени БВВ, черт. 16821-00-00. Заменен на БВМШ; черт. 24400.00.00 |
| ТрС1, ТрС2 | Трансформатор, черт. 36761-415-00 |
| ТрС3, ТрС4 | Трансформатор, черт. 36761-415-00 (см. таблицу исполнений на эл. схеме) |
| ТрТ1, ТрТ2, ТрТ3 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-30/5У3; ТУ16-717.139-83 |
| Шн1...Шн4 | Шунт 75ШС-20-0,5; ГОСТ 8042-78 (включены попарно последовательно) |
| БК1, БК2 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |

Таблица 72

**Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСПР-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 41 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСПР-ЭЦК |
|---|---|
| Резисторы | |
| R1 | С2-33Н-1-1 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R2 | Сопротивление регулируемое 2,2 Ом; 10 А; черт. 7156М-00 |
| R3 | Сопротивление регулируемое 14 Ом; 1 А; черт. 7157М-00 |
| R4 | С2-33Н-2-220 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R5 | С2-33Н-2-33 Ом ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| A | Амперметр Э365; 30/5 А; кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр М381; 300 В; кл. т. 1,5; ТУ25-04.3577-78 |
| В1, В2 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.075 ТУ |

Продолжение табл. 72

| Условное обозначение на рис. 41 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСПР-ЭЦК |
|---|---|
| АВ1, АВ2 | Выключатель АЕ2046МП-400-00У3Б на номинальное напряжение 380 В переменного тока, номинальный ток эл. магнит. и тепл. расцепит. 12,5 А; степень защиты IP00; ТУ16.522.148-80 |
| 1ДС1...1ДС6 | Диод Д141-100-10-У2; ТУ16-729.104-81 |
| 1Д1, 1Д2 | Стабилитрон Д817В; УЖ3.362.027 ТУ (включены последовательно) |
| 1Д3...1Д7 | Стабилитрон Д814Б; аАО. 336.207 ТУ (включены последовательно) |
| 2ДС1...2ДС6 | Диод Д141-100-10-У2; ТУ16-729.104-81 |
| 2Д1, 2Д2 | Стабилитрон Д817В; УЖ3.362.027 ТУ (включены последовательно) |
| 2Д3...2Д7 | Стабилитрон Д814Б; аАО. 336.207 ТУ (включены последовательно) |
| Д1...Д3 | Диод КД105Б; Тр3.362.060 ТУ |
| ППС | Преобразователь полупроводниковый ППС-1,7; черт. 36494-00-00; ТУ32ЦШ1223-76 ТУ32ЦШ3811-95 |
| БК1, БК2 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| БК3 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76, черт. 36844-101-00 |
| ВУС | Выпрямительное устройство ВУС-1,3; черт. 36326-00-00; ТУ32ЦШ-885-75 |
| Сз | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ2, черт. 36766-50-00 |
| Предохранители 20876-00-00; ТУ32ЦШ231-76: | |
| Пр1 | 1 А |
| Пр2, Пр3 | 10 А |
| Пр4 | 1 А |
| Пр5, Пр6 | 3 А |
| ПрС1, ПрС2 | НПН2-60-10У3 с плавкой вставкой на 31,5 А; ТУ16-521.010-75 |
| ПрС5, ПрС6 | ППН-31-50-IP00 УХЛ3 с плавкой вставкой на 100 А; ТУ3424-005-05755764-96 |
| ЛКВ1, ЛКВ2, ЛКП | Лампа КМ24-35; ТУ16-88ИКАВ. 675.250.001 ТУ |
| ЛКСз | Лампа КМ24-35; ТУ16-88ИКАВ. 675.250.001 ТУ |
| Реле | |
| 1КВ, 2КВ | НМШ2-4000, черт. 13706-00-00В |

Продолжение табл. 72

| Условное обозначение на рис. 41 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСПР-ЭЦК |
|---|---|
| 1ВВ, 2ВВ | НМШ4-2400; черт. 24055-00-00В |
| ВСФ2...ВСФ4 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| 1ВВ1, 2ВВ1 | АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ВСФ1, РВС | НМШ2-900, черт. 13706-00-00В |
| СТА1, ПС, РВ, ВРВ, ВСФ | НМШ1-1440; черт. 13552-00-00В |
| СТА | АШ2-110/220, черт. 24155-00-00 |
| ВПС, СзК | НМШ2-4000; черт. 13706-00-00В |
| ГПС | НМПШ3-0,2/250, черт. 24247-00-00 |
| ГУС | НМПШ-900; черт. 13593-00-00 |
| КП | Контактор МК1-20У3, 220 В; ТУ16.524.092-73 |
| СБ1, СБ2 | Блок выдержки времени БВМШ, ТУ32 ЦШ90-77 |
| ТрС1, ТрС2 | Трансформатор, черт. 36761-415-00 |
| ТрТ1 | Трансформатор тока Т-0,66-10-0,5-30/5У3; ТУ16-717.139-83 |
| Шн1, Шн2 | Шунт 75ШС-20-0,5; ГОСТ 8042-78 (включены последовательно) |
| К1, К2 | Панель клеммная на 2 зажима; черт. 15422-10-00 |
| К3, К4 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К5, К6 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К7...К9 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20; черт. 24169-00-00 |
| К10 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| К11 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |

роприводов на холостом ходу при номинальном напряжении сети для панелей ПСПН-ЭЦК2 и ПСПН-ЭЦК3 должны соответствовать данным табл. 73.

Панель ПСПР-ЭЦК при отсутствии напряжения переменного тока обеспечивает:

— кратковременный пуск на момент перевода стрелки преобразователя ППС-1,7 для питания рабочих цепей стрелок;

— напряжение холостого хода на выходе панели при номинальном напряжении батареи 240—270 В;

— контроль работы преобразователя и возможность его выключения через 10—20 с после нажатия кнопки на пульте управления.

Таблица 73

**Напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных электроприводов**

| Обозначение цепей | Напряжение, В |
|---|---|
| ЭА1-ЭВ1-ЭС1 | 225—232 |
| ЭА1-ЭО1 | 130—134 |
| ЭА2-ЭВ2-ЭС2 | 225—232 только для панели ПСПН-ЭЦК3 |
| ЭА2-ЭО2 | 130—134 |

Панель ПСП-ЭЦК выполнена в виде металлического шкафа с двухсторонним обслуживанием, позволяющим осуществить свободный доступ ко всем приборам.

Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

На передней стороне панели изображена мнемосхема питания с расположенными на ней органами управления, контроля и измерения.

Электропитание двух групп рабочих цепей стрелочных электроприводов осуществляется от трехфазных трансформаторов TV1 и TV2 мощностью по 4,5 кВА и диодов 1VDC1...1VDC6, 2VDC1...2VDC6, включенных по трехфазной мостовой схеме выпрямления. Для контроля исправности выпрямителей на их выходах установлены контрольные реле 1КВ и 2КВ, последовательно с которыми включены стабилитроны 1VD1...1VD7 и 2VD1...2VD7. Стабилитроны обеспечивают следующие параметры схемы контроля: напряжение срабатывания реле 1КВ (2КВ) не более 210 В, напряжение отпадания — не менее 185 В. Суммарное напряжение на стабилитронах для обеспечения указанных параметров должно быть в пределах 185—194 В. Разброс параметров стабилитронов компенсируется шунтированием одного или нескольких стабилитронов 1VD3...1VD7 (2VD3...2VD7).

Для сохранения питания обеих групп рабочих цепей стрелок при неисправности одного из выпрямителей предусмотрено их автоматическое резервирование. Пока напряжение на выходе выпрямителей не менее 210 В, обе группы рабочих цепей стрелок питаются от своих выпрямителей. Переключение питания рабочих цепей стрелок со своего выпрямителя на другой осуществляет реле 1ВВ (2ВВ), срабатывание которого происходит при отпадании якоря контрольного реле 1КВ (2КВ) с выдержкой времени 15—30 с.

При работе двигателя на фрикцию нажатием кнопки КВС на пульте управления отключается питание пусковых стрелочных реле (цепь СПБПС) и через 10—20 с рабочих цепей стрелок. Схема работает следующим образом: после нажатия кнопки КВС на пульте управления срабатывает реле ВСФ и контактом *51—53* отключает цепь СПБПС. На панели начинает мигать красная лампочка «Вы-

ключение стрелок». Контактами *11-12* и *31-32* включается блок выдержки времени СБ и через 10—20 с возбуждается реле ВСФ1 и его повторители ВСФ2—ВСФ4. Тыловыми контактами повторителей обрывается питание рабочих цепей стрелок. Красная лампочка выключения стрелок загорается непрерывно.

На панели установлен сигнализатор заземления Сз1 для контроля сопротивления изоляции цепей питания рабочих цепей стрелок от земли. При снижении сопротивления изоляции на землю ниже нормируемой величины загорается лампочка ЛКСз, расположенная на лицевой стороне панели. Сигнал о нарушении изоляции передается, и на табло загорается лампочка СзЛ. Сигнализация о повреждении сохраняется и после восстановления изоляции до сброса ее вручную, нажатием кнопки, расположенной на сигнализаторе.

В панели ПСПР-ЭЦК электропитания рабочих цепей стрелочных электродвигателей в аварийном режиме осуществляется от преобразователя ППСТ типа ППС-1, 7-24 и выпрямительного устройства ВУС, которые рассчитаны на индивидуальный перевод одной стрелки. Переключение питания с сети на преобразователь и обратно осуществляется контактами аварийных реле СТА и СТА1.

Включается преобразователь только на время перевода стрелок. Для этого в цепи питания пусковых стрелочных реле (СПБПС) установлено высокоомное реле включения преобразователя ВПС. Последнее срабатывает при замыкании цепи, а пусковое стрелочное реле не притягивает якорь. Через контакт ВПС включается групповое управляющее реле ГУС и затем групповое пусковое реле ГПС. Контактами *31-12* и *51-72* ГУС осуществляется запуск преобразователя, контроль работы которого фиксируется срабатыванием контактора К. После этого подается питание на пусковое стрелочное реле (цепь СПБПС). Окончание перевода стрелки контролируется реле ГПС, которое удерживает якорь притянутым или по низкоомной обмотке рабочим током стрелочного электродвигателя.

После выключения рабочего тока якорь реле ГПС отпадает и размыкает цепь контактора К. Силовым контактом *11-12* контактора включается преобразователь.

В панелях ПСПН-ЭЦК2 и ПСПН-ЭЦК3 установлены соответственно один и два трехфазных трансформатора мощностью 4,5 кВА, предназначенные для изоляции от земли источников питания электрообогрева стрелочных электроприводов. Для увеличения на 7% напряжения питания электрообогрева удаленных от поста стрелочных электроприводов могут использоваться дополнительные обмотки (5-6) силового трансформатора TVC1.

На лицевой стороне панели имеются: амперметр А для измерения переменного тока, потребляемого панелью; вольтметр V для измерения напряжения питания двух групп рабочих цепей стрелок, подключаемых к соответствующей цепи тумблерами SB1 и SB2. В панели ПСТН-ЭЦК для измерений тока в каждой фазе питания ам-

перметр А подключается к соответствующему трансформатору тока переключателем SBA.

Измерение на пульте управления тока, потребляемого стрелочными электродвигателями, производится посредством двух шунтов, расположенных в панели. При подключении микроамперметра параллельно двум шунтам прибор покажет полное отключение при протекании по шунтам тока 20 А.

Для примера рассмотрим переключение питания рабочих цепей стрелок группы 1 на выпрямитель 2 (2VDC1...2VDC6), когда напряжение на выходе выпрямителя 1 ниже 185 В и реле 1КВ отпустило якорь. Через тыловой контакт *41-43* реле 1КВ и фронтовой *41-42* реле 2КВ срабатывает реле РВ. Одновременно контактом *81-82* реле 1КВ обрывается цепь питания реле ПС, которое отключает питание пусковых стрелочных реле до срабатывания реле 1ВВ, благодаря чему обеспечивается бесстыковое переключение выпрямителей.

Контактами *11-12* и *61-62* реле РВ включается блок выдержки времени СБ1, который через 10—20 с подает напряжение на реле РВС. Через контакт *81-82* реле РВС включается реле 1ВВ. Параллельно включенными контактами *33-13* и *73-53* питание 1 группы рабочих цепей стрелок подключается к выпрямителю 2VDC1...2VDC6. На панели начинает мигать лампочка ЛКВ1, а на табло ЭЦ — лампочка ЛПС, что сигнализирует о питании обеих групп рабочих цепей стрелок от одного выпрямителя. Реле 1ВВ самоблокируется и получает питание по цепи ПС через свой собственный контакт *21-22*.

После устранения неисправности выпрямителя обратное переключение питания на него рабочих цепей стрелок осуществляется вручную путем изъятия предохранителя «ПС» (цепь ПС) в панели ПВП-ЭЦК. При этом обрывается питание реле 1ВВ в цепи возбуждения пусковых стрелочных реле СПБПС. Для обеспечения бестоковой коммутации контактами 1ВВ1 (2ВВ1) рабочих цепей стрелок реле 1ВВ (2ВВ) имеет замедление на отпадание 5—15 с за счет конденсаторного блока БК1 (БК2), которое превышает время от момента выключения цепи СПБПС до окончания перевода стрелок. Предохранитель «ПС» устанавливается после отпадания якоря реле 1ВВ, которое включает в непрерывный режим лампочку ЛКВ1.

Габаритные размеры панелей 900×500×2300 мм; масса 550 кг.

## 25. Панели стрелочные ПСТН1-ЭЦК1, ПСТН1-ЭЦК2, ПСТН1-ЭЦК3

Панели стрелочные ПСТН1-ЭЦК1, ПСТН1-ЭЦК2, ПСТН1-ЭЦК3 (черт. 36763-401-00) входят в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до 200 стрелок) с центральной системой питания и резервной кислотной аккуму-

ляторной батареей номинальным напряжением 24 В, используются при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, пультами ограждения составов и маневровыми колонками. Рассчитаны на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата.

Панели предназначены для питания рабочих цепей стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, а также для выполнения других функций, перечисленных ниже.

Особенности исполнений панелей приведены в табл. 74.

Габаритные и присоединительные размеры панелей приведены на рис. 43; масса 500 кг.

Таблица 74

**Типы панелей**

| Обозначение исполнения | Особенности исполнения |
|---|---|
| Панель ПСТН1-ЭЦК1 | Без электрообогрева стрелочных электроприводов |
| Панель ПСТН1-ЭЦК2 | С электрообогревом стрелочных электроприводов мощностью 4,5 кВ·А |
| Панель ПСТН1-ЭЦК3 | С электрообогревом стрелочных электроприводов мощностью 9 кВ·А |

Электрическая принципиальная схема стрелочной панели ПСТН1-ЭЦК, черт. 36763-401-00 приведена на рис. 42.

Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСТН1-ЭЦК приведены в табл. 75.

Электропитание панелей осуществляется:

— от сети трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения *Uc* в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В.

Мощность для электропитания двух групп рабочих цепей стрелок от сети переменного тока — 2×4,5 кВ · А.

**Электрическая изоляция** цепей, перечисленных в табл. 76 и обозначенных как «Точка 1» — «Точка 2», выдерживает испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы в течение 1 мин.

Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены также в табл. 76.

**Электрическое сопротивление изоляции** между контактами и корпусом — не менее 20 МОм.

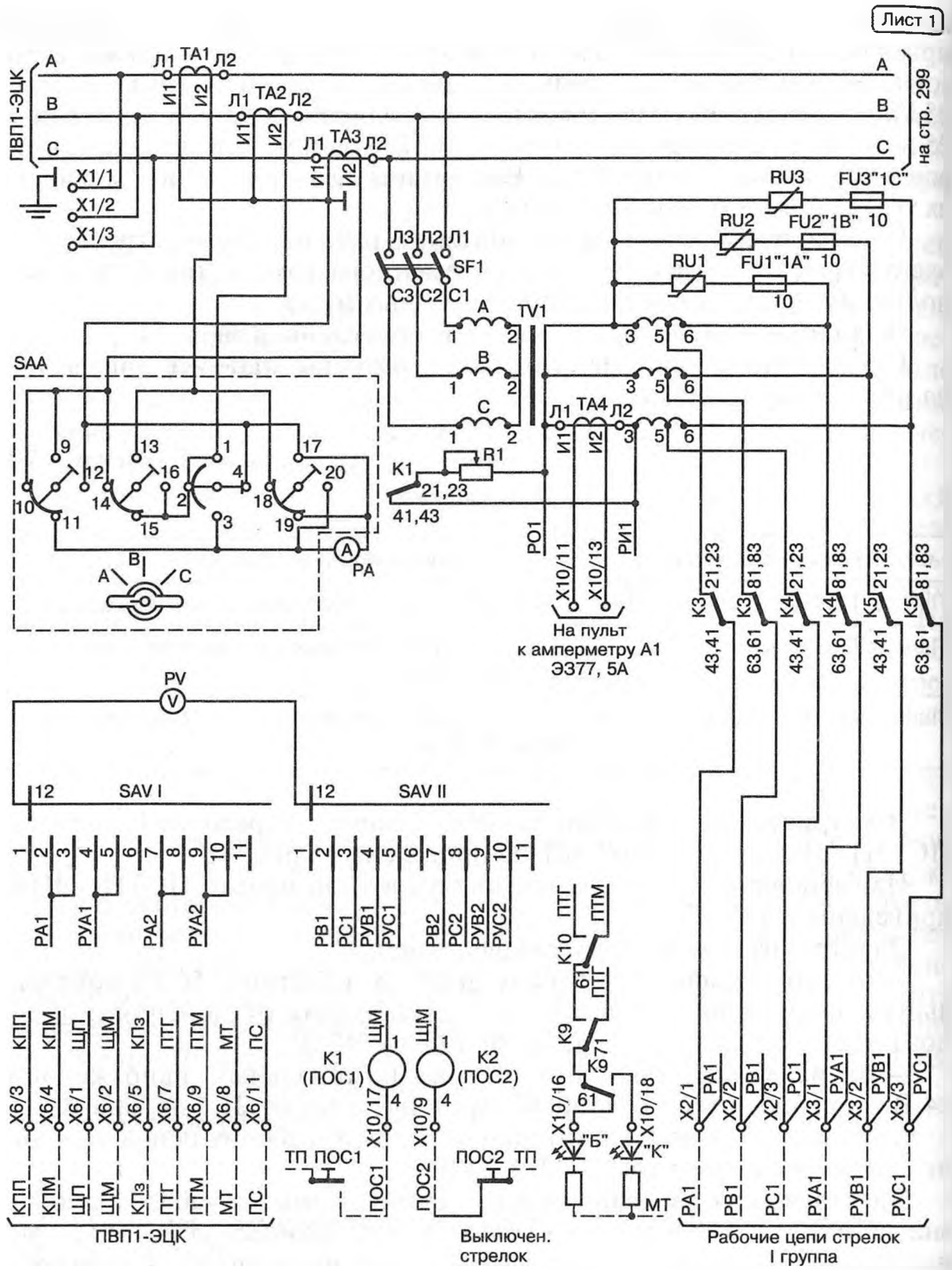
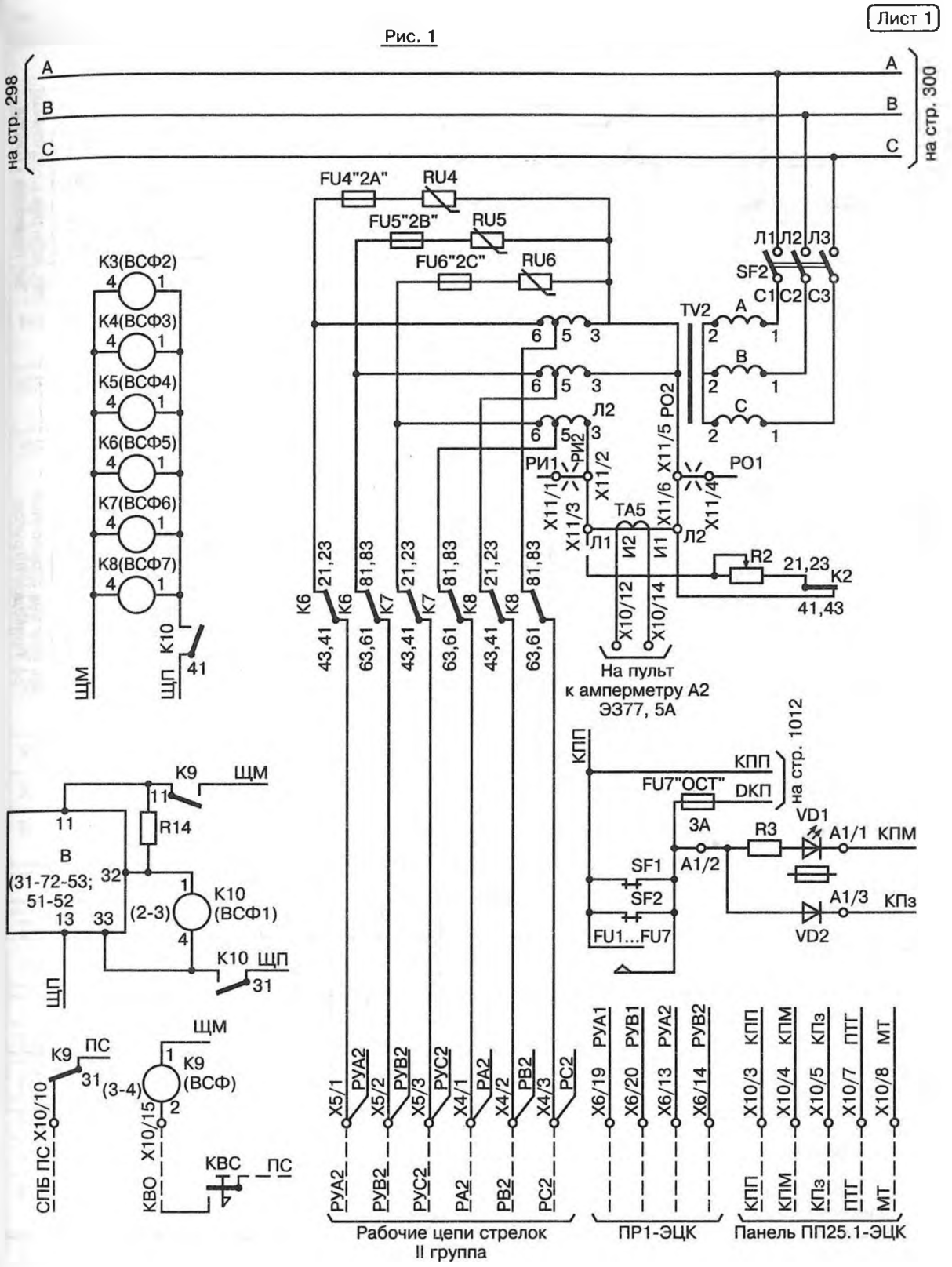



*Рис. 42. Электрическая принципиальная схема панели стрелочной ПСТН1-ЭЦК, черт. 36763-401-00 (продолжение см. стр. 299—300)*




*Продолжение рис. 42*

Лист 2

Рис. 2

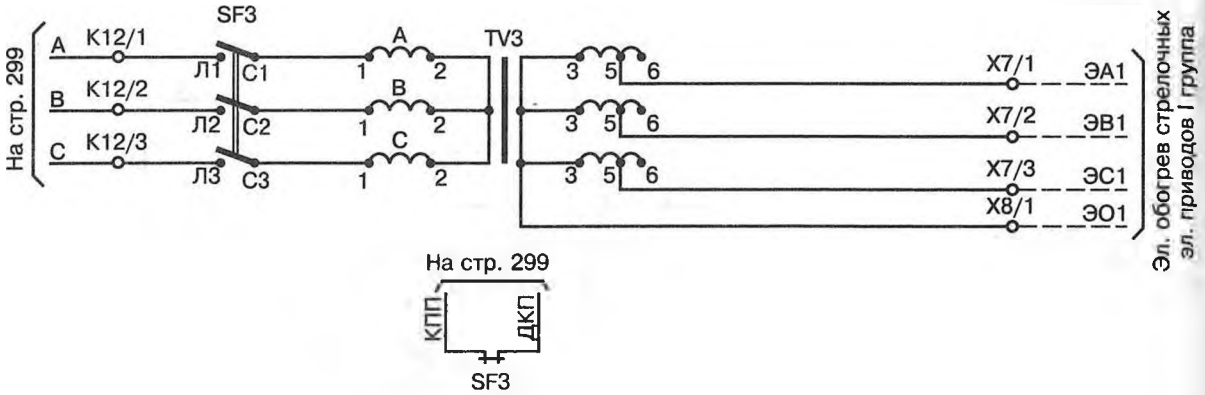



Рис. 3

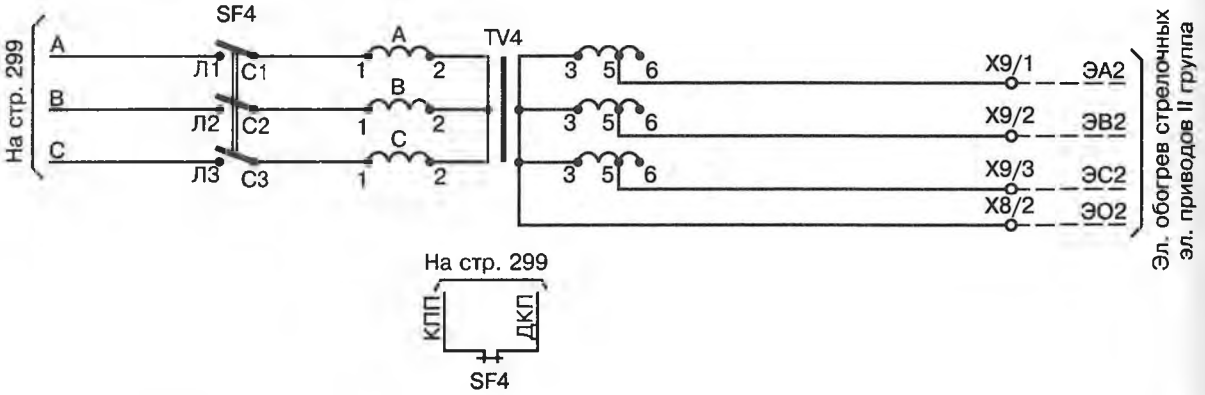



Таблица исполнения панелей ПСТН1-ЭЦК

| Исполнение панели и обозначение | Мощность для эл. обогрева стрелок эл. приводов | Рис. | Позиционное обозначение | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | TV3 | TV4 | SF3 | SF4 |
| ПСТН1-ЭЦК1 36763-401-00 | — | 1 | – | – | – | – |
| ПСТН1-ЭЦК2 36763-401-00-01 | 4,5 кВА | 1, 2 | + | – | + | – |
| ПСТН1-ЭЦК3 36763-401-00-02 | 9 кВА | 1, 2, 3 | + | + | + | + |

«+» — устанавливается
«–» — не устанавливается

Примечание:
Пунктиром показана установка перемычек на колодке X11 для включения трансформатора тока TA5 при наличии второго амперметра.

*Окончание рис. 42*

Таблица 75

**Наименование и тип элементов стрелочной панели ПСТН1-ЭЦК**

| Условное обозначение на рис. 42 | Наименование и тип элементов, входящих в стрелочную панель ПСТН1-ЭЦК |
|---|---|
| Плата А1, черт. 36763-416-00 | |
| R3 | Резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10%; ОЖО. 467.173 ТУ |
| VD1 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD2 | Диод КД243Г; аАО. 336.800 ТУ |
| R1, R2 | Резистор малогабаритный типа РМР-1, 2,2 Ом, 10 А, черт. 155.04.00.00.000 |
| SF1, SF2 | Выключатель ВА51-25-341110Р00 УХЛ3; 380 В, 10 А; ТУ16-522.157-83 |
| SF3, SF4 | Выключатель ВА51-25-341110Р00 УХЛ3 380 В, 10 А; ТУ16-522.157-83 (см. таблицу в эл. схеме). Заменен на ВА51Г25-341110 РОО УХЛ3; 380 В, 10 А |
| Переключатели | |
| SAA | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37; ТУ16-526.128-78 |
| SAV | Переключатель ПГК-11П2Н-15А; АГО. 360.204 ТУ |
| X1...X5 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| X6, X10 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20С, черт. 22332-00-00 |
| X7...X9 | Панель клеммная на 3 зажима; черт. 24210-00-00 |
| X11 | Клемма групповая 6-контактная, черт. Лз7598[а]-00 |
| B | Блок выдержки времени БВВ; ТУ32ЦШ2012-93. Заменен на БВМШ; черт. 24400.00.00 |
| Трансформаторы | |
| TV1, TV2 | Черт. 36761-415-00 |
| TV3, TV4 | Черт. 36761-415-00 (см. таблицу в эл. схеме) |
| TA1...TA3 | тока Т-0,66-10-0,5-30/5У3; ТУ16-717.139-83 |
| TA4, TA5 | тока ТКС-0,66-5/5,40ВА ОМ3; ТУ16-517.933-82 |
| K1...K4, K6, K7 | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00; ТУ32ЦШ798-76 |
| K9 | Реле РЭЛ1-1600; черт. 24539-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| K10 | Реле РЭЛ2-2400; черт. 24575-00-00; ТУ32ЦШ451-86 |
| FU1...FU6 | Предохранители с контролем срабатывания на 10 А; ТУ32ЦШ3814-94 |
| FU7 | То же на 3 А |
| PA | Амперметр Э365, 30/5 А; кл. т. 1,5; через трансформатор тока; ТУ25-04-3720-79 |
| PV | Вольтметр Э365, кл. т. 1,5; 250 В; ТУ25-04-3720-79 |
| RU1-RU6 | Выравниватель ВОЦН-110, черт. 14409-00-00-02 |

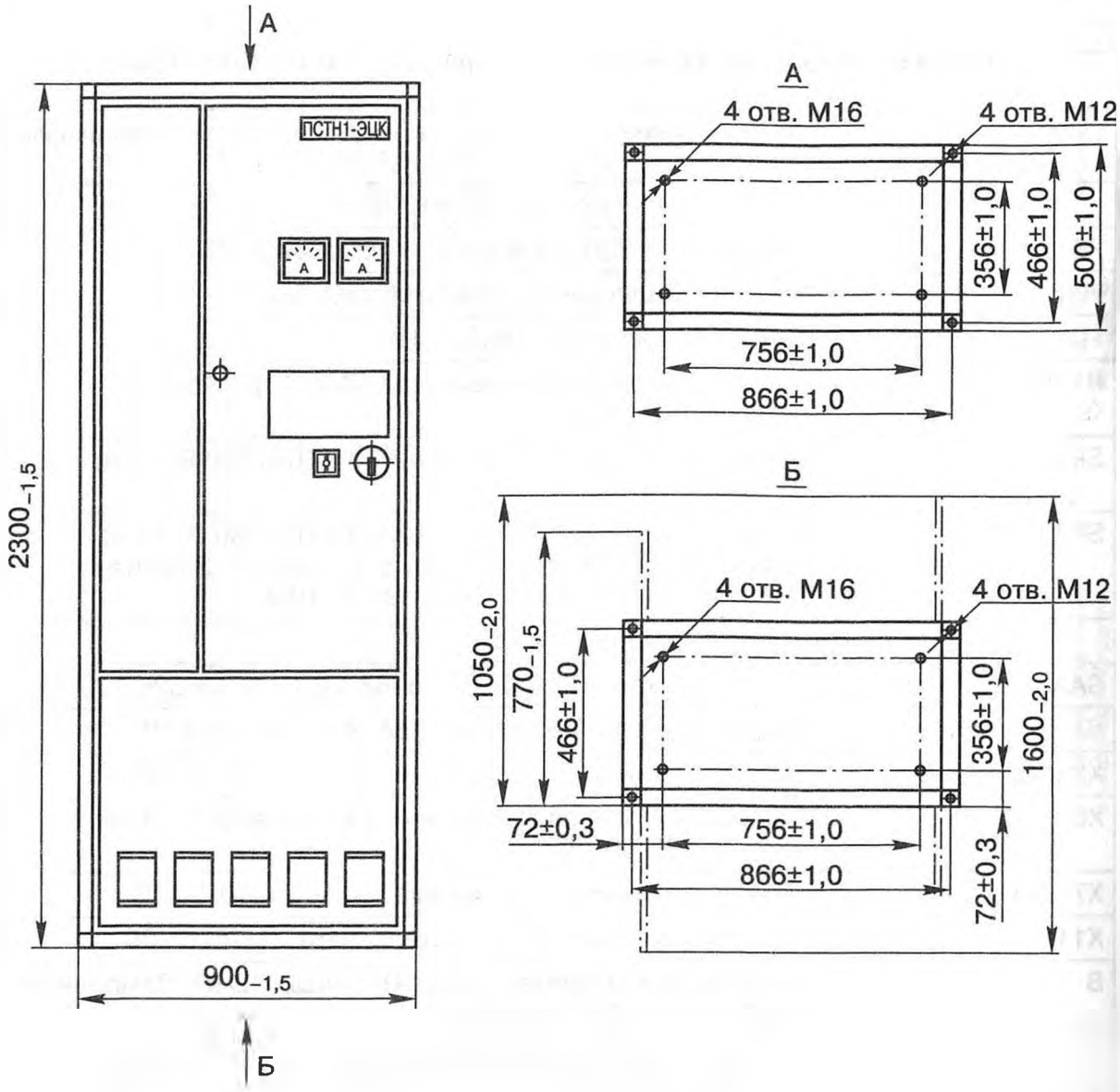



*Рис. 43. Панель стрелочная ПСТН1-ЭЦК1*

При фазных напряжениях электропитания *Uc* панели обеспечивают напряжения питания переменного тока двух групп рабочих цепей стрелок на холостом ходу согласно табл. 77.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения переменного тока в цепях питания рабочих цепей стрелок;

— потребляемый ток от каждой фазы сети трехфазного переменного тока.

Панель обеспечивает с контролем на табло отключение питания:

— пусковых стрелочных реле — после нажатия кнопки на пульте управления;

— рабочих цепей стрелок — через (10—20) с после отключения питания пусковых стрелочных реле.

Таблица 76

**Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ эфф | Мощность испытательной установки, кВ•А |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X1:1-X1:3, X2:1-X2:3, X3:1-X3:3, X4:1-X4:3, X5:1-X5:3, X6:13, X6:14, X6:19, X6:20, X7:1-X7:3, X8:1, X8:2, X9:1-X9:3 | Корпус | 2,0 | 1,0 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей X6:1-X6:12, X6:15-X6:18, X10:1-X10:20 | Корпус | 0,5 | 0,5 |

Таблица 77

**Напряжения питания двух групп рабочих цепей стрелок**

| Обозначение цепи | Напряжение питания, В |
|---|---|
| РА1-РВ1-РС1 | 225—232 |
| РУА1-РУВ1-РУС1 | 238—246 |
| РА2-РВ2-РС2 | 225—232 |
| РУА2-РУВ2-РУС2 | 238—246 |

Панель обеспечивает возможность контроля рабочего тока двигателей с помощью амперметра пульта управления:

— при переводе стрелки — измерение амперметром рабочего тока с точностью амперметра;

— при переводе группы стрелок — контроль рабочего тока амперметром, используемым в качестве индикатора.

При фазных напряжениях электропитания *Uc* панели обеспечивают напряжения питания переменного тока цепей электрообогрева стрелочных электроприводов на холостом ходу:

— панель ПСТН1-ЭЦК2 — в соответствии с табл. 78;

— панель ПСТН1-ЭЦК3 — в соответствии с табл. 78 и табл. 79.

В панелях обеспечивается контроль перегорания предохранителей и срабатывания автоматических выключателей.

В панелях ПСТН1-ЭЦК2 и ПСТН1-ЭЦК3 обеспечивается возможность отключения контроля срабатывания автоматических выключателей электрообогрева стрелок.

Панель выполнена в виде металлического шкафа с двухсторон-

Таблица 78

**Напряжения питания цепей элетрообогрева стрелочных электроприводов**

| Обозначение цепи | Напряжение питания, В |
|---|---|
| ЭА1-ЭВ1-ЭС1 | 225—232 |
| ЭА1-ЭО1 | 130—134 |

Таблица 79

**Напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных электроприводов**

| Обозначение цепи | Напряжение питания, В |
|---|---|
| ЭА2-ЭВ2-ЭС2 | 225—232 |
| ЭА2-ЭО2 | 130—134 |

ним обслуживанием. С передней и задней стороны панель закрывается двухстворчатыми дверями и в нижней части — съемными щитами. Ввод внешнего монтажа осуществляется сверху.

Электропитание двух групп рабочих цепей стрелочных электроприводов осуществляется от двух трехфазных трансформаторов TV1 и TV2 мощностью 4,5 кВ · А, предназначенных для изоляции от земли источников питания.

Для увеличения напряжения питания рабочих цепей стрелочных электродвигателей на 7% используются дополнительные обмотки (5-6) силовых трансформаторов TV1 и TV2.

При работе двигателя на фрикцию нажатием кнопки на пульте управления отключается питание пусковых стрелочных реле (цепь СПБПС) и через (10—20) с — рабочих цепей стрелок.

Схема работает следующим образом. После нажатия на пульте управления кнопки КВС срабатывает реле К9 (ВСФ) и контактом *31-33* отключает цепь СПБПС. Контактами *11-12* и *21-22* включается блок выдержки времени В, и через (10—20) с возбуждается реле К10 (ВСФ1) и его повторители К3—К8 (ВСФ2—ВСФ7). Тыловыми контактами повторителей обрывается питание рабочих цепей стрелок.

В панелях ПСТН1-ЭЦК2 и ПСТН1-ЭЦК3 установлены соответственно один и два трехфазных трансформатора TV3 и TV4 мощностью 4,5 кВ · А, предназначенные для изоляции от земли источников питания электрообогрева стрелочных электроприводов. Для увеличения на 7% напряжения питания электрообогрева удаленных от поста стрелочных электроприводов используются дополнительные обмотки 5-6 трансформаторов, а для уменьшения мощности электрообогрева от трансформаторов выведены нулевые провода Э01 и Э02.

На широкой двери с лицевой стороны панели установлены амперметр PA и вольтметр PV. Амперметр PA, подключаемый переключателем SAA, измеряет ток на входе панели. Вольтметр PV, подключаемый к соответствующим цепям переключателем SAV, служит для измерения между фазами А — В и А — С нормального и увеличенного напряжения питания двух групп рабочих цепей стрелок.

Контроль перевода стрелок и измерение тока фрикции на пульте управления осуществляются амперметрами PA1 и PA2, подключенными к трансформаторам тока TA4 и TA5 панели. Для обеспечения точности измерения тока фрикции одной стрелки и исключения перегрузки амперметров при одновременном переводе нескольких стрелок параллельно первичным обмоткам трансформаторов TA4 и TA5 через тыловые контакты реле K1 (ПОС1) и K2 (ПОС2) включают резисторы R1 и R2 сопротивлением 0,3 Ом.

Для измерения тока перевода одной стрелки на пульте управления нажимается кнопка ПОС1 для первой группы или ПОС2 для второй группы стрелок.

При объединении всех стрелок станции в одну группу трансформатор TA5 отключается, а цепь РИ2-Р02 подключается к цепи РИ1-Р01 трансформатора TA4.

**Вновь поставленные на производство панели питания см. в разделе IV.**

## Раздел II

# ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

## 1. Панель вводная ПВ-60

Панель вводная ПВ-60 предназначена для питания переменным током 50 Гц 220/380 В устройств электрической, диспетчерской и горочной централизации. Она обеспечивает:

— подключение двух фидеров переменного тока от внешних источников и одного фидера от резервной электростанции; контроль напряжения в фидерах;

— автоматическое переключение нагрузки с одного фидера на другой при исчезновении напряжения в одной или трех фазах работающего фидера; ручное переключение нагрузки с одного фидера на другой;

— оптическую и акустическую сигнализацию отсутствия напряжения в фидерах;

— распределение переменного тока по нагрузкам (панели выпрямителей, релейная панель, мастерские, освещение и устройства связи);

— автоматическое переключение нагрузки на фидер резервной электростанции при нарушении питания от обоих фидеров внешних источников;

— возможность снятия с помощью пакетных выключателей напряжения с контактов контакторов для их регулировки и ремонта;

— измерение напряжений и токов фидеров;

— оптическую и акустическую сигнализацию перегорания предохранителей, установленных на вводной панели, и акустическую сигнализацию перегорания предохранителей, установленных на всех панелях питающей установки;

— счет числа отключений напряжения на фидере.

Электрическая принципиальная схема вводной панели ПВ-60 приведена на рис. 44.

Наименование и тип элементов вводной панели ПВ-60 приведены в табл. 80.

Коммутационная мощность панели определяется величиной допустимого тока контактора типа КТ-6023 с номинальным током

главных контактов в продолжительном режиме 100 А. Таким образом, нагрузка на вводную панель не должна превышать 60 кВ·А. Ток на фазу не должен превышать 100 А. Такой мощности соответствует нагрузка поста электрической централизации до 200 стрелок на участке с электрической тягой постоянного тока. Установки электрической централизации в 200 стрелок при других видах тяги имеют меньшее потребление мощности переменного тока.

Мощность вводной панели в устройствах диспетчерской централизации может обеспечивать питанием более 5 диспетчерских кругов. При этом мощность освещения не должна превышать 16 кВ·А.

В устройствах горочной централизации вводная панель может обеспечить питанием горку из 6 пучков с парковыми замедлителями и параллельным роспуском составов. Расчет нагрузок ГАЦ не учитывает мощности, потребляемой обогревательными элементами электропневматических клапанов (14 кВт). Электропитание обогревательных элементов на горках такой мощности должно производиться от щитов компрессорной или от специально устанавливаемой второй вводной панели.

Контроль напряжения на фидерах осуществляется реле контроля фаз и их повторителями. Фазы каждого фидера контролируются реле типа РН-53/400. При напряжении питания 380 В реле контроля фаз фидера регулируется на притяжение от 340 В, при напряжении 220 В — от 200 В.

При наличии напряжения в фидерах реле контроля фаз и их общие повторители *1ф, 2ф* находятся под током. Когда в фидере или в одной из фаз фидера пропадает напряжение, обесточивается соответствующее реле контроля фазы, которое в свою очередь обрывает цепь питания реле *1ф* или *2ф*.

В случае обесточивания реле *1ф*, если от этого фидера осуществлялось питание устройств, обрывается цепь питания контактора *1КТ* и контакты этого контактора отключают от нагрузки фидер *1*. Цепь питания контактора *2КТ* замыкается блок-контактом контактора *1КТ*, он встает под ток и своими контактами подключает к нагрузке питание от фидера *2*.

Пакетными выключателями *5ПВ, 6ПВ* осуществляется переключение нагрузки с одного фидера на другой.

Для предотвращения встречного включения в цепь катушки одного контактора включены тыловые блок-контакты другого контактора. Такая же блокировка предусмотрена и для обоих контакторов питающих фидеров с контактором щита резервной электростанции, для чего цепи включения контакторов *1КТ* и *2КТ* выведены на внешние клеммы. Если резервную электростанцию не устанавливают, клеммы *К12-1, К12-2, К12-3, К12-4* соединяют перемычками.

В цепь включения обмотки *2КТ* введен тыловой контакт реле *1ф*, обеспечивающий автоматическое отключение нагрузки от фидера *2* и подключение нагрузки к фидеру *1* после восстановления на нем

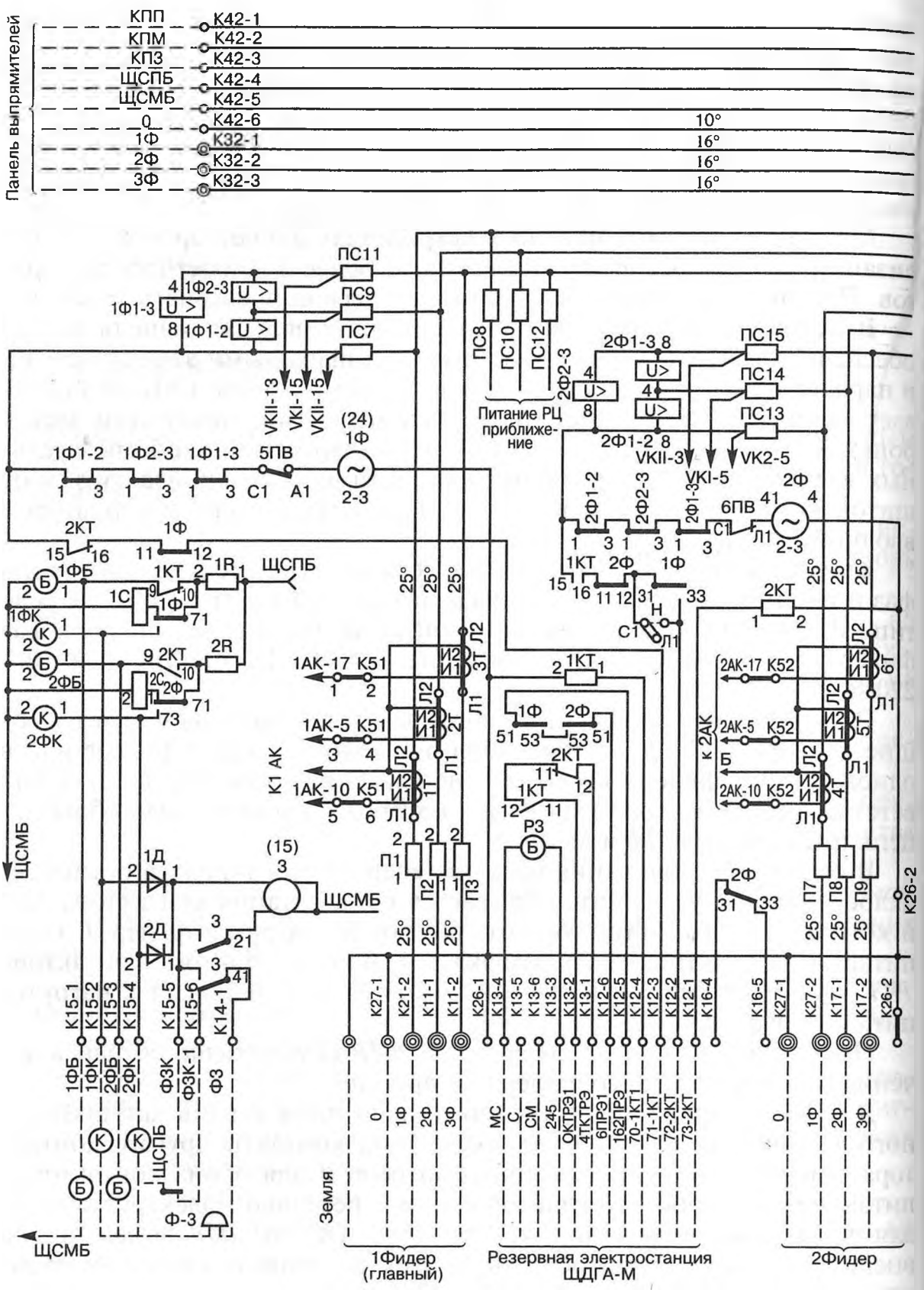



*Рис. 44. Электрическая принципиальная схема панели вводной ПВ-60, черт. 22213-00-00 (продолжение см. стр. 309—310)*

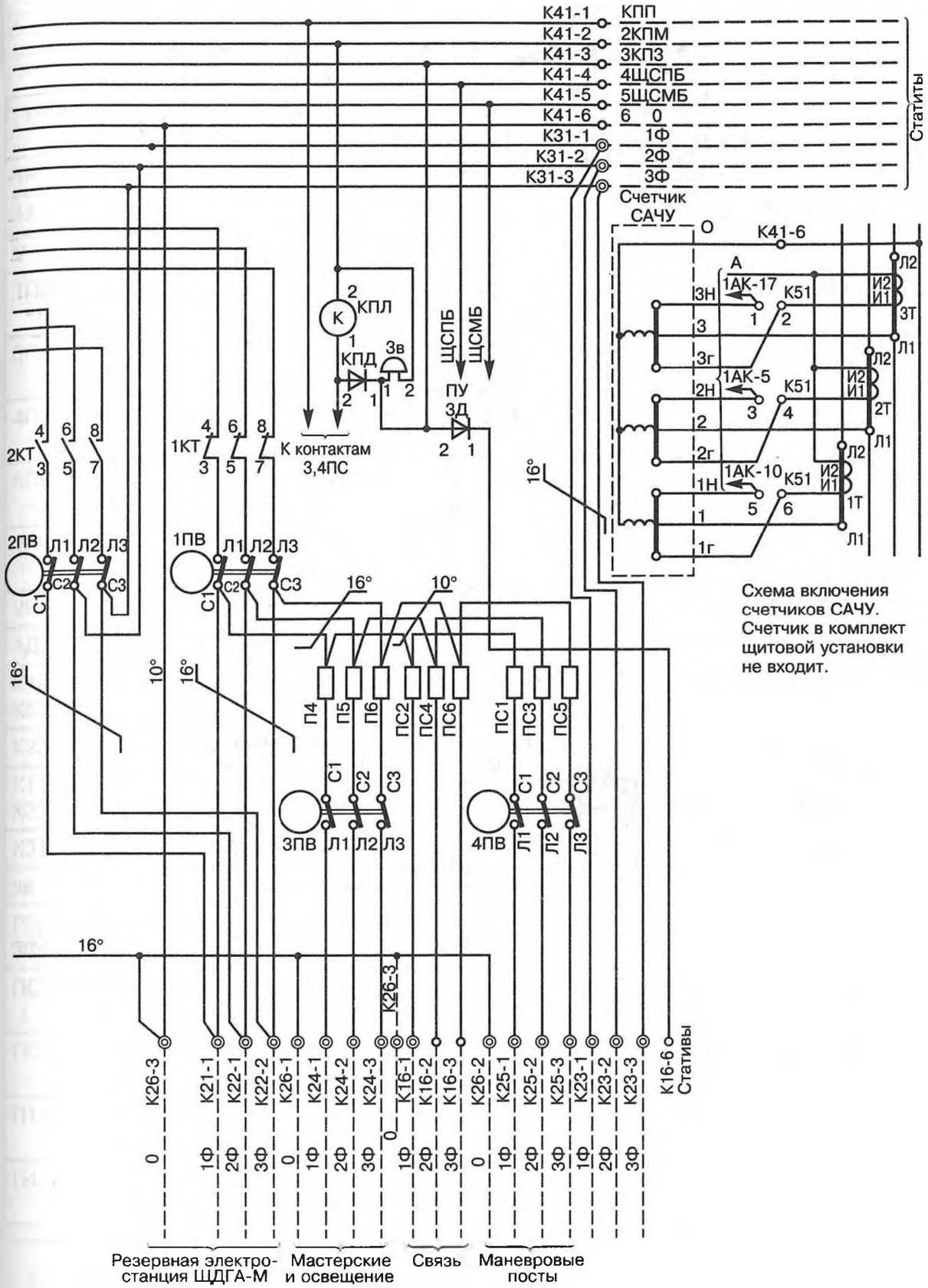
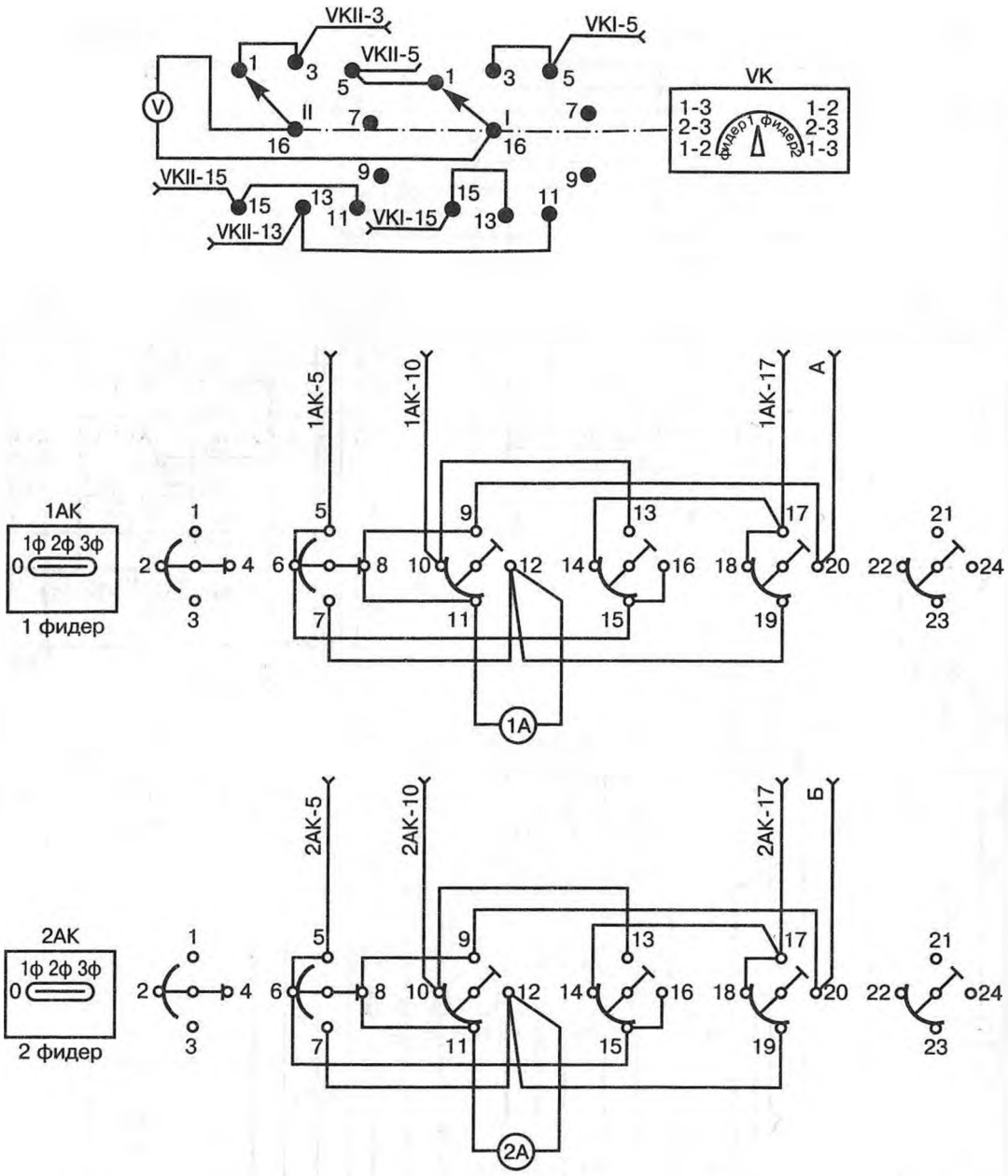



Схема включения счетчиков САЧУ. Счетчик в комплект щитовой установки не входит.

*Продолжение рис. 44*




*Окончание рис. 44*

Таблица 80

**Наименование и тип элементов вводной панели ПВ-60**

| Условное обозначение на рис. 44 | Наименование и тип элементов, входящих во вводную панель ПВ-60 |
|---|---|
| 1R, 2R | Резистор ПЭВ-25-33 Ом ± 10%; ГОСТ 6513-66 |
| 1А, 2А | Амперметр Э365, 0-100/5 А; ТУ25-04-3720-79 |
| V | Вольтметр Э365, 0-500 В; ТУ25-04-3720-79 |
| 1ПВ, 2ПВ | Выключатель трехполюсный VI величины ПВМ3-100 на 100 А, 220 В, исполнение 1; ОСТ 16-0526-001-72 |
| 3ПВ | Выключатель трехполюсный V величины, ПВМ3-60 на 60 А, 220 В, исполнение 1; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 4ПВ | Выключатель трехполюсный III величины ПВМ3-25 на 25 А, 220 В, исполнение 1; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 5ПВ, 6ПВ, Н | Выключатель однополюсный I величины ПВМ1-10 на 10 А, 220В, исполнение 1; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 1АК, 2АК | Переключатель типа ПМОФ-45-778888/ІД37; ОПС. 468.029-73 |
| VK | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| 1Д...3Д, КПД | Диод полупроводниковый Д226; ЩБ3362002 ТУ |
| К12...К16, К41, К42, К51, К52 | Клемма универсальная 12-контактная типа УДК-14А |
| К23...К26 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| К11, К21, К22, К17, К27 | Клемма 2-контактная, черт. 22213-09-00 |
| К31, К32 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| зв | Звонок постоянного тока 24 В, черт. 32616-00-00 |
| Р3, 1ФБ, 2ФБ, 1ФК, 2ФК,КПП | Лампа МН26-0,12-1; ТУ16-021-01-66 |
| ПС1...ПС6 | Предохранитель банановый с сигнализацией перегорания на цоколе 15 А; черт. 20876-00-00 |
| ПС7...ПС15 | Предохранитель банановый с сигнализацией перегорания на цоколе 5 А; черт. 20876-00-00 |
| П1...П3, П7...П9 | Предохранитель серии ПР-2 на 100 А, 500 В; ТУ16.522.091-72 |
| П4...П6 | Предохранитель серии Пр-2 на 100 А, 220 В; ТУ16.522.091-72 |
| з | Реле НМШ2-4000; черт. 13706 А-00-00А |
| 1Ф, 2Ф | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 1Ф1-3, 1Ф1-2, 1Ф2-3, 2Ф1-3, 2Ф1-2, 2Ф2-3 | Реле РН-53/400; ТУ16.523.094-68 |

напряжения. Если накладкой «*Н*» зашунтировать контакт *1ф,* то переключение нагрузки на фидер *1* возможно только выключателем *6ПВ.*

Состояние питающих фидеров контролируется горением лампочек на вводной панели и табло. Если фидеры будут без напряжения, то на панели и табло будут гореть красные лампочки. При включении фидера на нагрузку будут гореть белые лампочки одного или другого фидера.

Кроме того, нарушение подачи напряжения или переключение фидера сопровождается акустическим сигналом на пульте управления, включаемым контактом реле *3.* Звонок может выключаться нажатием кнопки *ФЗ.* После восстановления напряжения на фидере звонок снова включается и кнопки *ФЗ* нужно вернуть в исходное положение.

Автоматический пуск резервной электростанции осуществляется при отсутствии напряжения в обоих фидерах тыловыми контактами реле *1Ф* и *2Ф.* Тыловыми контактами контакторов *1КТ* и *2 КТ* осуществляется включение контактора на щите дизель-электростанции и нагрузка подключается к ней.

Включение ДГА на нагрузку контролируется лампочками зеленого цвета на вводной панели и на табло. При пробном запуске электростанции кнопкой «Пуск» с пульта ДСП без переключения питания устройств централизации на ДГА эти лампочки горят мигающим светом.

При появлении напряжения на одном из питающих фидеров контактом реле *1Ф* или *2Ф* электростанция выключается. Контактор на щите обесточивается и замыкает цепи контакторов вводной панели. Контактор питающего фидера, в котором появилось напряжение, возбуждается и подключается к нагрузке.

Наименование и тип элементов, входящих в вводную панель ПВ-60, приведены в табл. 80.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 180 кг.

## 2. Панели релейные ПРБ, ПРББ и ПРГ

Релейная панель предназначена для распределения питания сигналов, рельсовых цепей, табло и контрольных цепей стрелок во всех необходимых режимах. Панель выполняют в трех вариантах:

— электрической централизации батарейной системы типа ПРБ, черт. 22214.00.00;

— электрической централизации безбатарейной системы типа ПРББ, черт. 22215.00.00;

— горочной централизации типа ПРГ, черт. 22216.00.00.

## Релейные панели электрической централизации ПРБ и ПРББ

Электрическая принципиальная схема релейной панели ПРБ, черт. 22214-00-00 приведена на рис. 45.

Наименование и тип элементов релейной панели ПРБ приведены в табл. 81.

Электрическая принципиальная схема релейной панели ПРББ, черт. 22215-00-00 приведена на рис. 46.

Наименование и тип элементов релейной панели ПРББ приведены в табл. 82.

**Питание ламп светофоров и маршрутных указателей.** Релейная панель рассчитана на питание от нее установок до 140 стрелок, что соответствует питанию 150—160 светофоров.

**Питание рельсовых цепей** производится переменным током напряжением 220 В через изолирующий трансформатор. Возможно питание рельсовых цепей непосредственно от питающих фидеров, если напряжение, подаваемое на релейную панель, и источник переменного тока не имеют заземления нулевого провода (последнее необходимо по условиям безопасности обслуживающего персонала). В этом случае на релейной панели устанавливают перемычки *К24-1* и *К25-1*; *К24-2* и *К25-2*; *К24-3* и *К25-3*.

При автономной тяге и при электрической тяге поездов постоянного тока рельсовые цепи питаются, как правило, от одной фазы. Из расчета питания всех рельсовых цепей от одной фазы производится и выбор типа трансформатора ТС. Питание рельсовых цепей от одной фазы дает возможность защищать рельсовые цепи от схода изолирующих стыков.

На станциях с количеством стрелок до 50 с автономной тягой поездов в качестве изолирующего трансформатора для питания рельсовых цепей используется трансформатор 2Т, не используемый для питания сигналов. Для постов ЭЦ, в которые включено свыше 50 стрелок, устанавливают специальный трансформатор вне релейной панели. Тип и мощность трансформатора определяют расчетом и указывают на скелетных схемах питающих устройств.

Питание рельсовых цепей частотой 25 Гц производится от специальных панелей, напряжение на которые поступает непосредственно от вводной панели.

Трансмиттерные реле для кодируемых рельсовых цепей при наличии трансформатора ТС получают питание с клемм релейной панели *К18-4* и *К18-2*. При отсутствии трансформатора ТС трансмиттерные реле питаются от отдельного трансформатора *3Т* с клемм *К17-3*, *К16-3*.

**Питание контрольных цепей стрелок.** Релейные панели в зависимости от их типа позволяют осуществлять питание контрольных цепей стрелок как при батарейной, так и при безбатарейной системах.

При блочной системе централизации со стрелочным пусковым

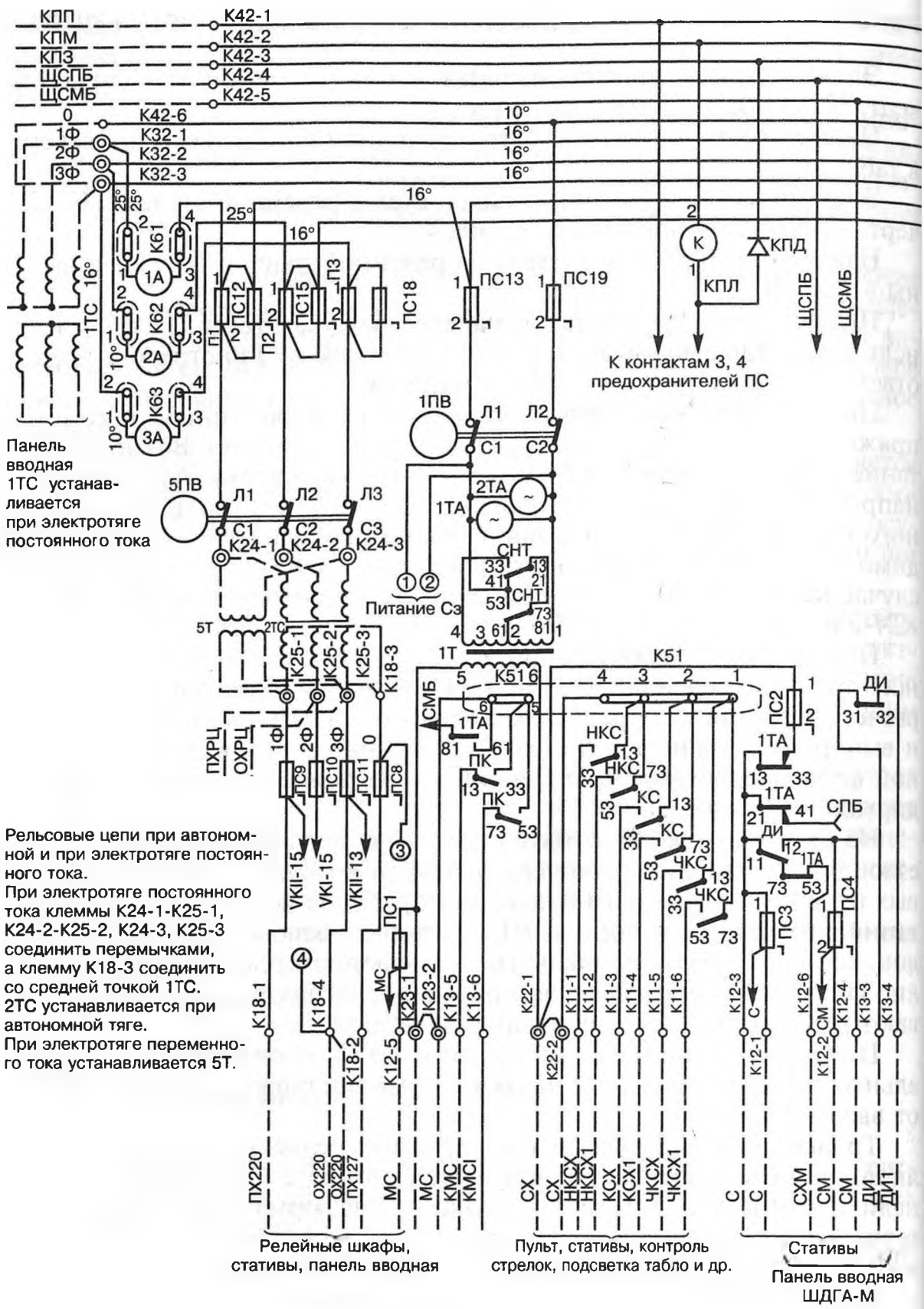
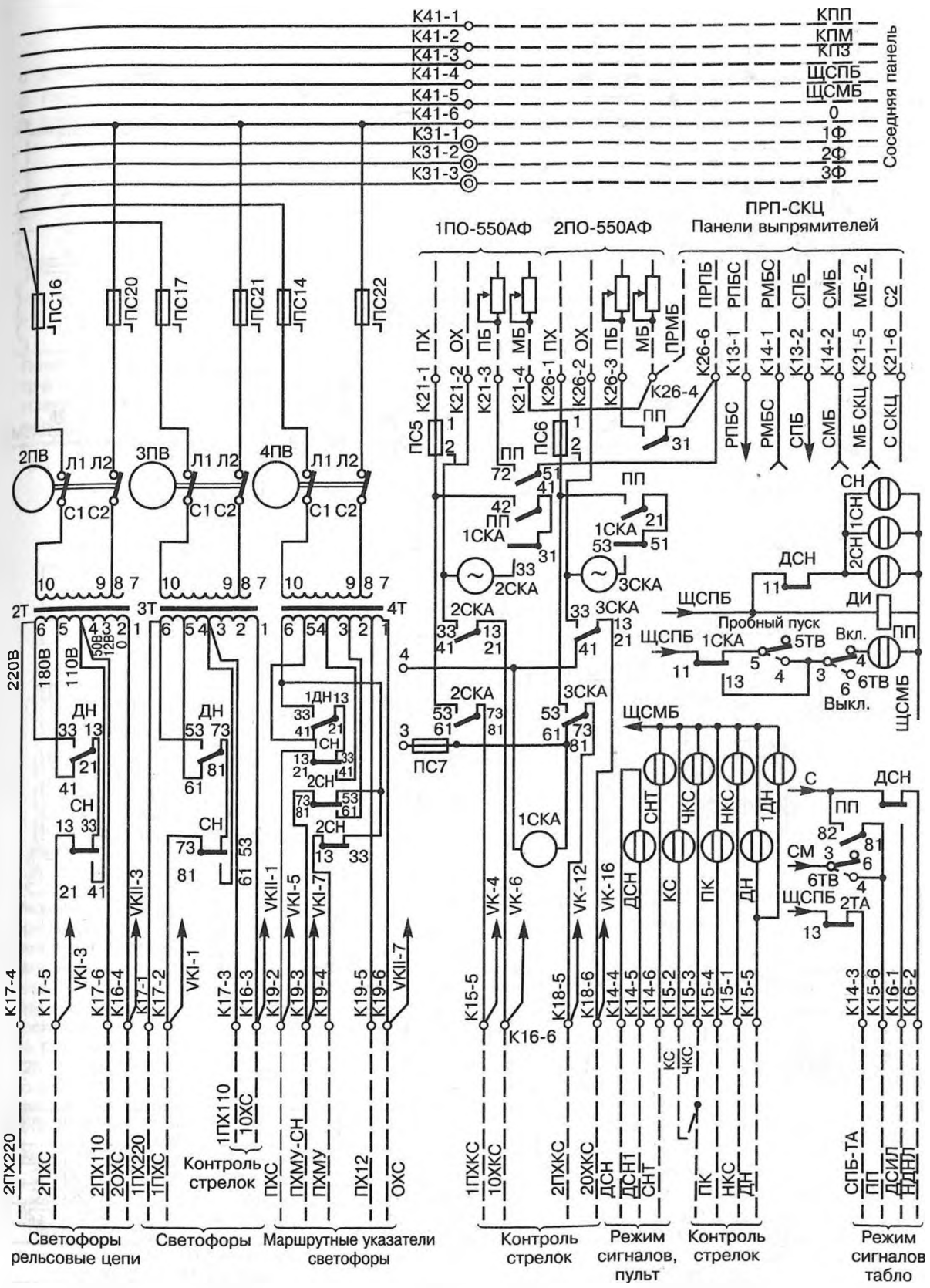
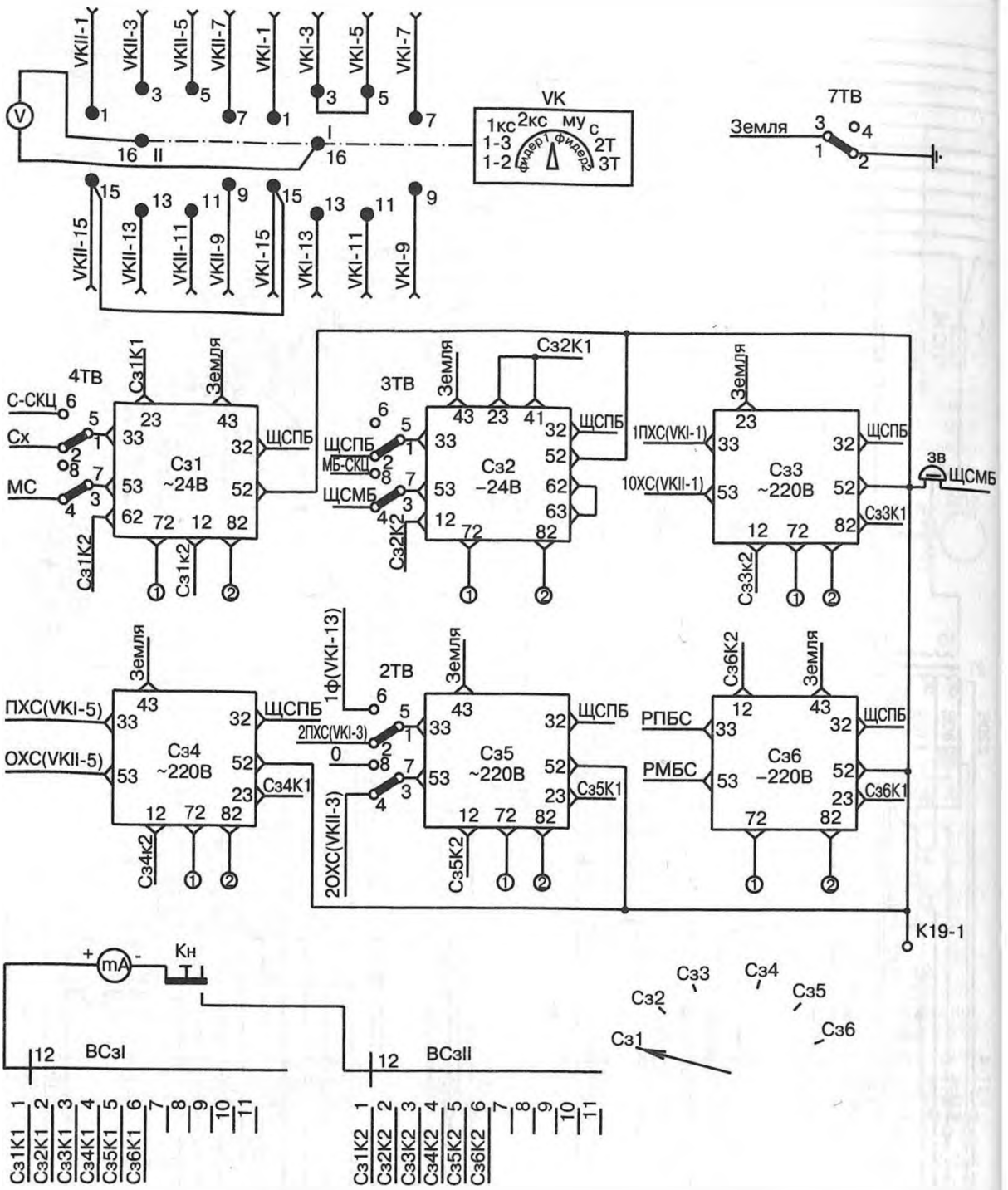



*Рис. 45. Электрическая принципиальная схема панели релейной ПРБ, черт. 22214-00-00 (продолжение см. стр. 315—316)*




*Продолжение рис. 45*




| Положение ВСз | Наименование контролируемой цепи |
|---|---|
| Сз1 | Питание ламп табло; Питание ламп табло СКЦ |
| Сз2 | Контрольная батарея; Батарея СКЦ |
| Сз3 | Питание светофоров |
| Сз4 | Питание светофоров |
| Сз5 | Питание светофоров |
| Сз6 | Рабочая батарея |

| Положение VK | | Наименование измерения напряжения питания |
|---|---|---|
| МУ | VKII-7; VKI-7 | 4Т, маршрутных указателей ПХМУ-ОХС |
| 2КС | VKII-9; VKI-9 | Контроля стрелок 2ПХКС-2ОХКС |
| 1КС | VKII-11; VKI-11 | Контроля стрелок 1ПХКС-2ОХКС |
| 1-3 | VKII-15; VKII-13 | 5Т, релейных шкафов ПХ220-ОХ220 |
| 1-2 | VKII-15; VKI-15 | 5Т, рельсовых цепей ПХРЦ-ОХРЦ |
| 2Т | VKI-3; VKII-3 | 2Т, сигналов 2ПХС-2ОХС, рельсовых цепей 2ПХ-220-2ОХ-220 |
| 3Т | VKI-1; VKII-1 | 3Т, сигналов 1ПХС-1ОХС |
| С | VKI-5; VKII-7 | 4Т, сигналов ПХС-ОХС |

*Окончание рис. 45*

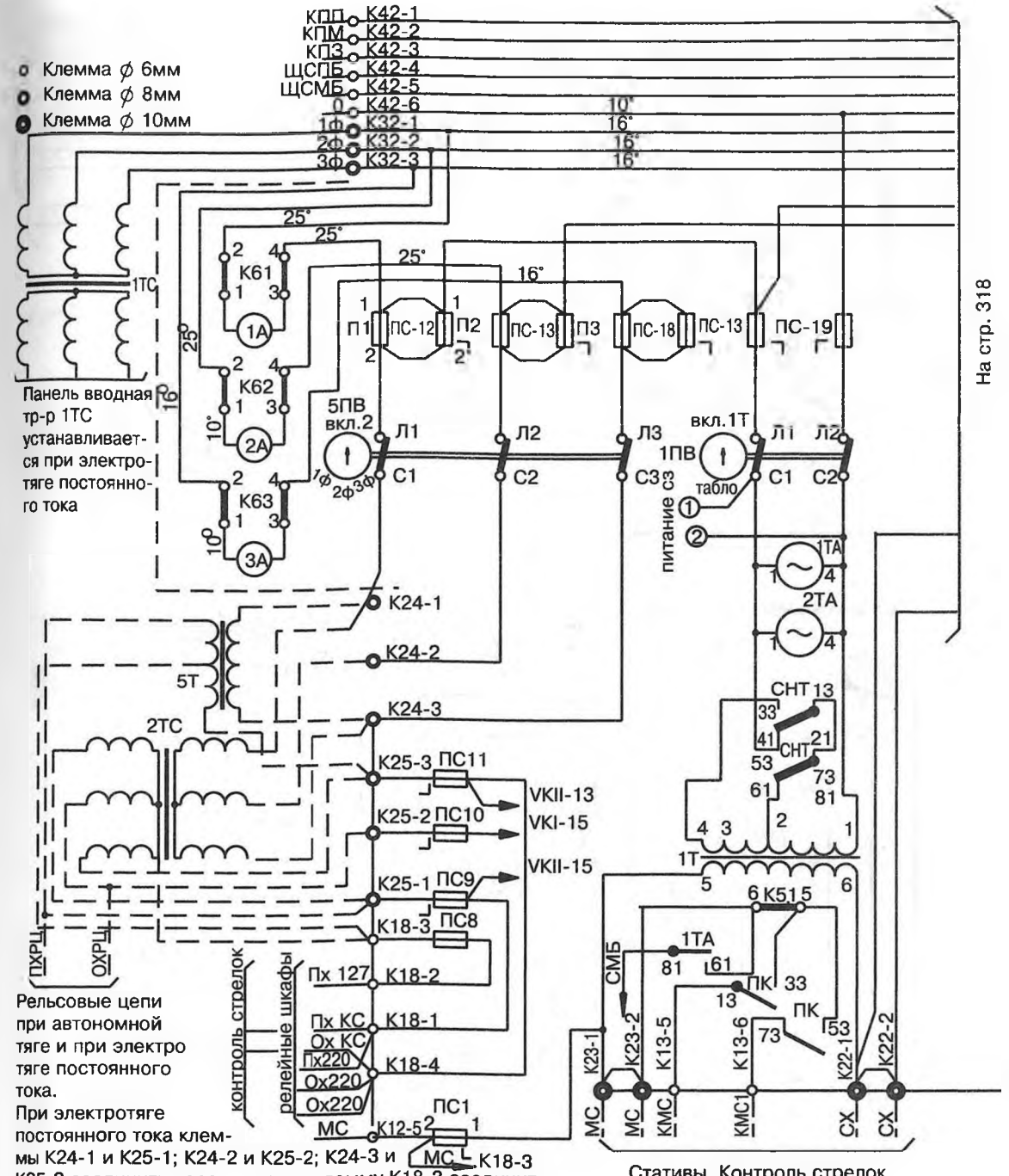
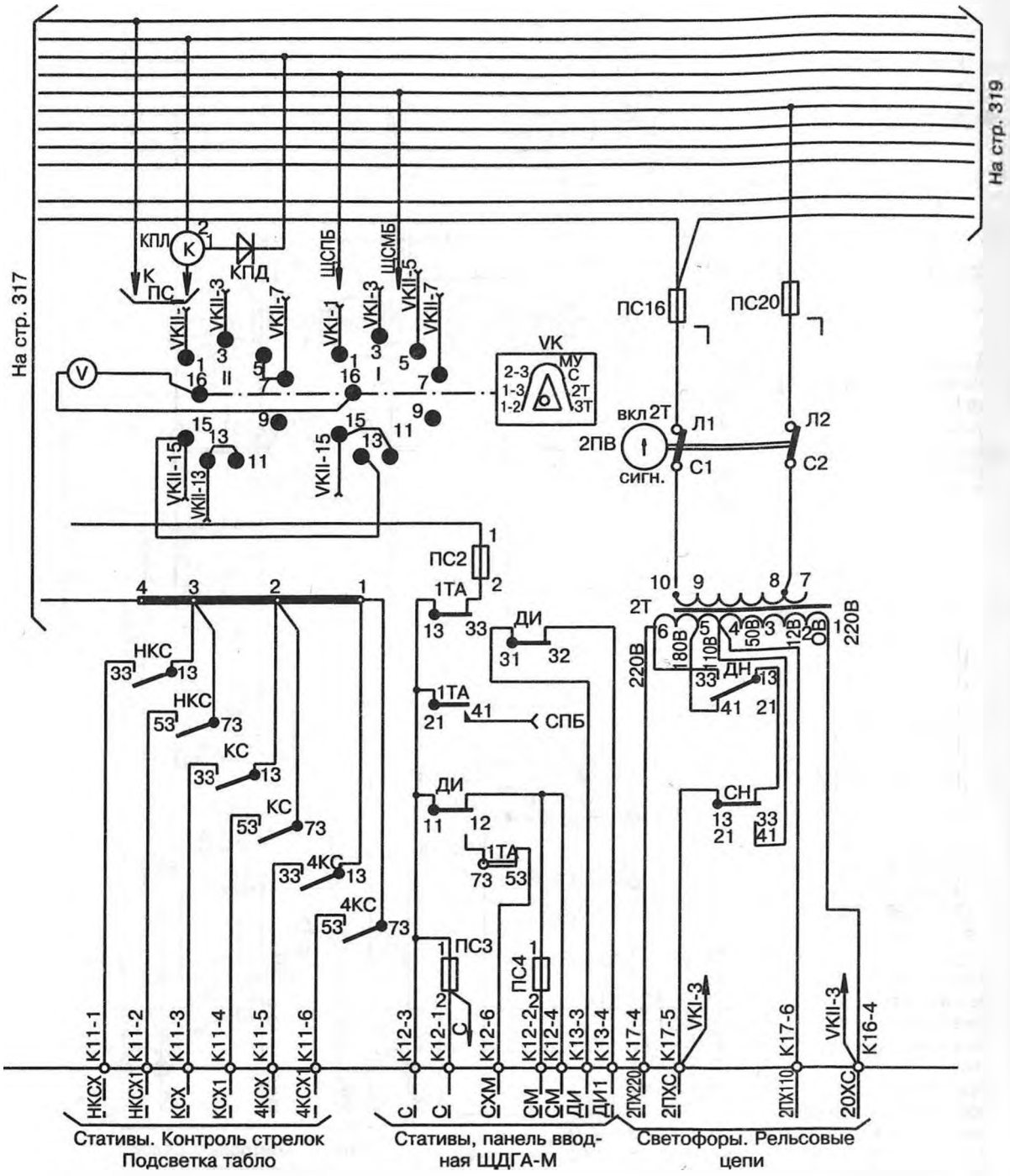
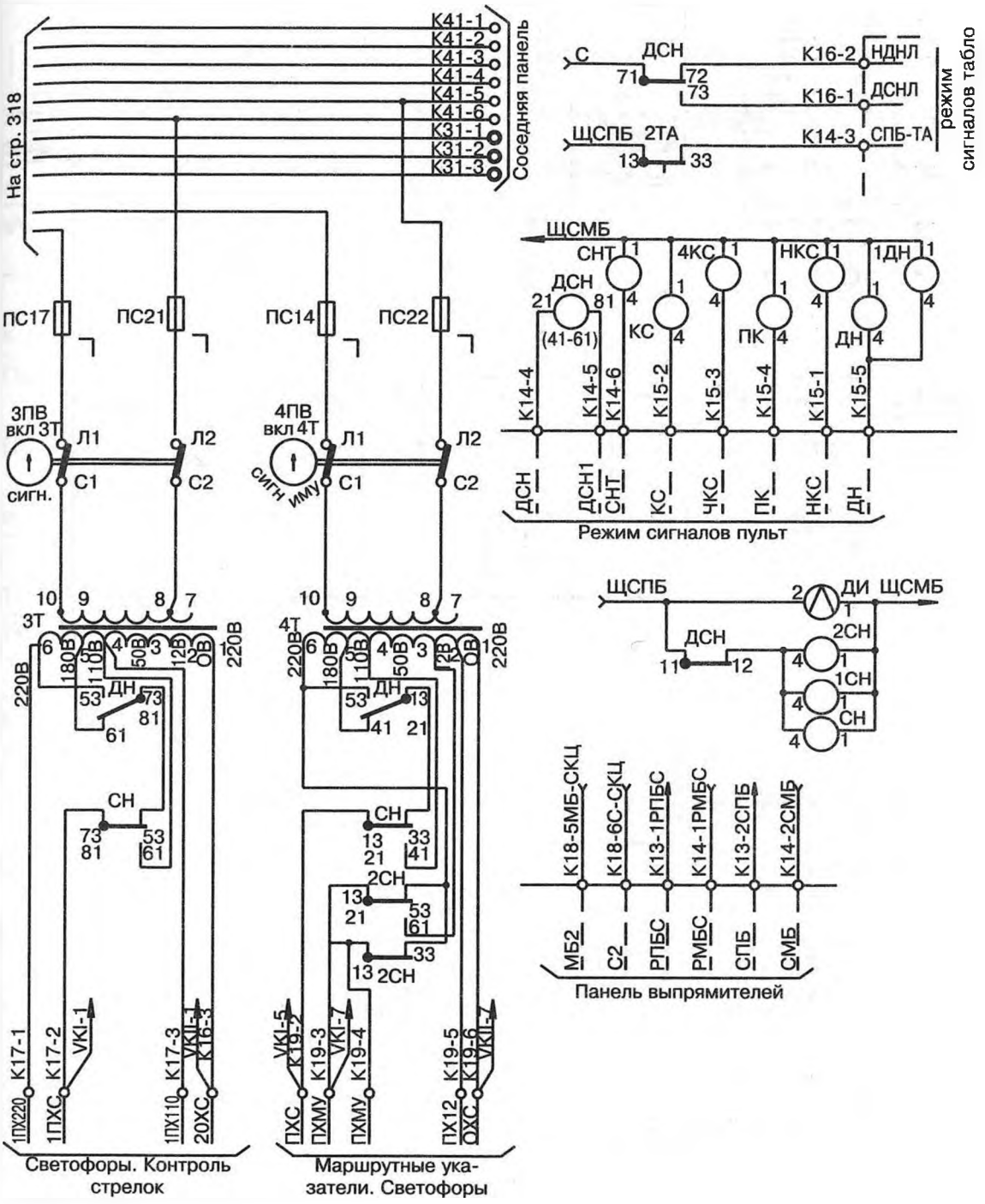



*Рис. 46. Электрическая принципиальная схема панели релейной ПРББ, черт. 22215-00-00 (продолжение см. стр. 318—320)*

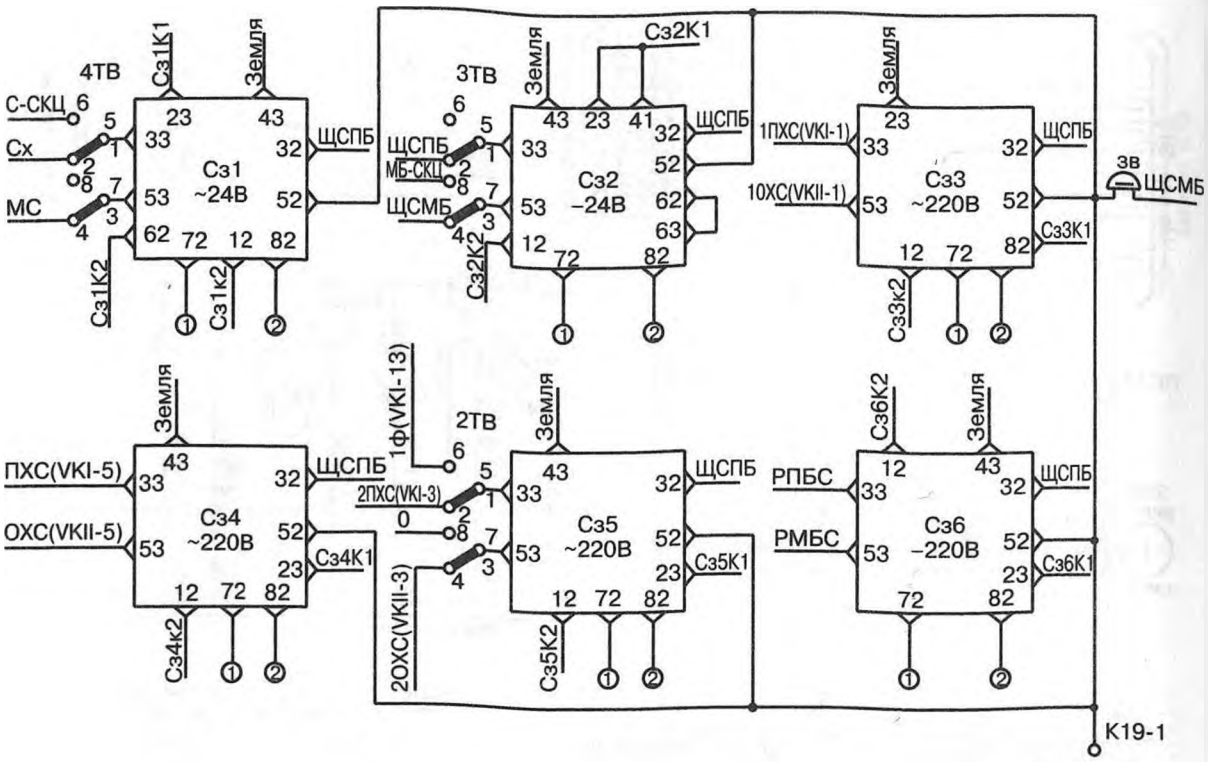


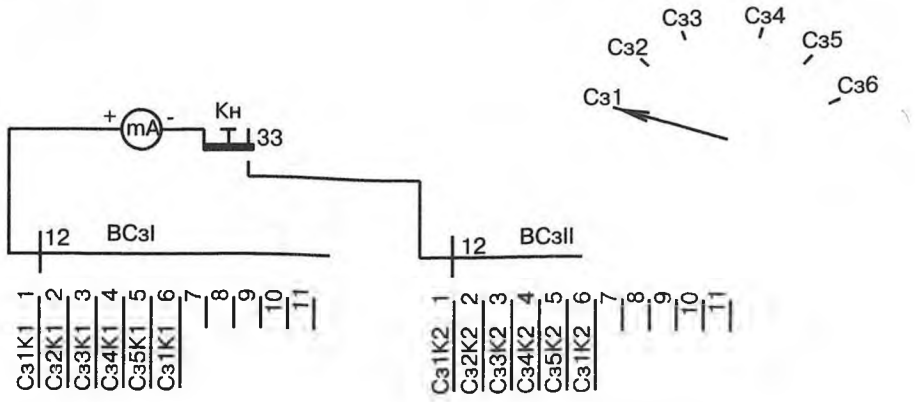

| Положение VK | | Наименование измерения напряжения питания |
|---|---|---|
| 2-3 | VKI-15; VKII-13 | Трансформатора 5Т фазы 2-3 |
| 1-3 | VKII-15; VKII-13 | Трансформатора 5Т, Контроль стрелок релейных шкафов ОХКС-ПХКС, ПХ220-ОХ220 |
| 1-2 | VKII-15; VKI-15 | Трансформатора 5Т, рельсовых цепей ПХРЦ-ОХРЦ |
| 2Т | VKI-3; VKII-3 | Трансформатора 2Т, сигналов рельсовых цепей 2ПХ220-2ОХ220, 2ПХС-2ОХС |
| 3Т | VKI-1; VKII-1 | Трансформатора 3Т, сигн. рельсовых цепей 1ПХС-1ОХС |
| С | VKI-5; VKII-7 | Трансформатора 4Т, сигналов ПХС-ОХС |
| МУ | VKI-7; VKII-7 | Трансформатора 4Т, маршрутных указателей ПХМУ-ОХС |

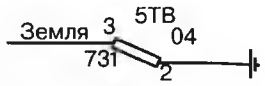
*Продолжение рис. 46*




*Продолжение рис. 46*




| Положение ВСз | Наименование контролируемой цепи |
|---|---|
| Сз1 | Питание ламп табло; Питание ламп табло СКЦ |
| Сз2 | Контрольная батарея; Батарея СКЦ |
| Сз3 | Питание светофоров |
| Сз4 | Питание светофоров |
| Сз5 | Питание светофоров |
| Сз6 | Рабочая батарея |

*Окончание рис. 46*

Таблица 81

**Наименование и тип элементов релейной панели ПРБ**

| Условное обозначение на рис. 45 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРБ |
|---|---|
| 1А...3А | Амперметр Э377; 0-75 ТУ25-04-1058-76 |
| mA | Миллиамперметр М4255; кл. т. 1,5, 0-1 mA; ГОСТ 5.1530-77 |
| V | Вольтметр Э377; 0-250 В; ТУ25-04-1058-76 |
| VK | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО 360.600 ТУ |
| 1ПВ...4ПВ | Выключатель пакетный ПВ2-25У4; исполнение I, ОСТ16.0526.001-77 |
| 5ПВ | Выключатель пакетный ПВ3-100 У4; исполнение I, ОСТ 16.0.526.001-77 |
| Кн | Кнопка малогабаритная КМ1-1; ОЮО. 360.011 ТУ |
| ВСз | Переключатель ПГК11П2Н-15А; УСО. 360.059 ТУ |
| 1ТВ, 5ТВ, 6ТВ, 7ТВ | Тумблер ТВ1-1; УСО. 360.049 ТУ |
| 2ТВ...4ТВ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; ЩБ3.362.002 ТУ |
| зв | Звонок постоянного тока 24 В, черт. 32616-00-00 |
| КПЛ | Лампа МН26-0,12-1; ГОСТ 2204-80 |
| П1 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 25 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| П2 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 60 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| П3 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 80 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| ПС1, ПС3, ПС4, ПС10, ПС12, ПС15, ПС18 | Предохранители банановые с сигнализацией перегорания на цоколе, 20876-00-00; 2 А |
| ПС5, ПС6, ПС8, ПС13, ПС19 | То же 5 А |
| ПС7, ПС9, ПС14, ПС16, ПС17, ПС20...ПС22 | То же 10 А |
| Пс2, ПС11 | То же 15 А |
| 1ТА, 2ТА | АПШ-220, черт. 24170-00-008 |
| СНТ, ПК, НКС, СН, ЧКС, ДН, 1СН, 2 СН, КС, 1ДН | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ДСН | Реле АНШ2-40, черт. 24122-00-00 |
| 1СКА | Реле АШ2-110/220, черт. 24155-00-00 |

Продолжение табл. 81

| Условное обозначение на рис. 45 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРБ |
|---|---|
| ПП | Реле НМПШ-1000 (900), черт. 13953-00-00 |
| 2СКА, 3СКА | Реле АПШ-110/127, черт. 24170-00-00 |
| ПК | Панель клеммная, черт. 22213-13-00 |
| К31, К32 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| К11...К19, К21, К26, К41, К42, К51, К61...К63 | Клемма универсальная 12-контактная УДК-14А |
| Сз1...Сз5 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У2; черт. 36766-01-00; ТУ32 ЦШ1727-79 |
| Сз6 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ2У2; черт. 36766-50-00; ТУ32ЦШ1727-74 |
| 1Т | Трансформатор черт. 13998-05-00 |
| 2Т...4Т | Трансформатор черт. 22214-09-00 |
| ДИ | Трансмиттер полупроводниковый типа ТП-24; черт. 579.00.22А |

Таблица 82

**Наименование и тип элементов релейной панели ПРББ**

| Условное обозначение на рис. 46 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРББ |
|---|---|
| 1А...3А | Амперметр Э365; 0-75 А; ТУ25-04-3720-79 |
| mA | Миллиамперметр М4259; кл. т. 1,5, 0-1 мА; ТУ25-0444.001-82 |
| V | Вольтметр Э365; 0-250 В; ТУ25-04-3720-79 |
| VK | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО 360.600 ТУ |
| 1ПВ...4ПВ | Выключатель пакетный ПВ2-25У4; исполнение I, ОСТ16.0.526.001-77 |
| 5ПВ | Выключатель пакетный ПВ3-100 У4; исполнение I, ОСТ 16.0.526.001-77 |
| Кн | Переключатель ПКн6-1 В; АУБК. 642.130.003 ТУ |
| ВСз | Переключатель ПГК11П2Н-15А; УСО. 360.059 ТУ |
| 1ТВ, 5ТВ | Тумблер ТВ1-1; УСО. 360.049 ТУ |
| 2ТВ...4ТВ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; ЩБ3.362.002 ТУ |
| зв | Звонок постоянного тока 24 В, черт. 32616-00-00 |

Продолжение табл. 82

| Условное обозначение на рис. 46 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРББ |
|---|---|
| КПЛ | Лампа МН26-0,12-1; ГОСТ 2204-80 |
| П1 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 80 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| П2 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 60 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| П3 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 25 А, 220 В; ТУ16-522.091-77 |
| Предохранители банановые с сигнализацией перегорания на цоколе, 20876-00-00: | |
| ПС1, ПС3, ПС4, ПС10, ПС12, ПС15, ПС18 | 2 А |
| ПС8, ПС13, ПС19 | 5 А |
| ПС9, ПС14, ПС16, ПС17, ПС20...ПС22 | 10 А |
| ПС2, ПС11 | 15 А |
| СНТ, ПК, НКС, КС, ЧКС, ДН, 1ДН, СН, 1СН, 2СН | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| ДСН | Реле АНШ2-40, черт. 24122-00-00 |
| 1ТА, 2ТА | Реле АПШ-220, черт. 24170-00-00 |
| ПК | Панель клеммная, черт. 22213-13-00 |
| К31, К32 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| К11...К19, К41, К42, К51, К61...К63 | Клемма универсальная 12-контактная УДК-14А |
| Сз1...Сз5 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У2; черт. 36766-01-00; ТУ32 ЦШ1727-79 |
| Сз6 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ2У2; черт. 36766-50-00; ТУ32ЦШ1727-79 |
| 1Т | Трансформатор черт. 13998-05-00 |
| 2Т...4Т | Трансформатор черт. 22214-09-00 |
| ДИ | Трансмиттер полупроводниковый типа ТП-24; черт. 579.00.22А |

блоком стрелочные контрольные реле типа КМ-3000 питаются от отдельных трансформаторов типа СКТ-1, расположенных в стрелочных пусковых блоках, и потребляют мощность 9,5 Вт при напряжении 127 В или 7 Вт при напряжении 220 В.

При батарейной схеме питания и аварии переменного тока стрелочные контрольные реле получают переменный ток напряжением 125 В от преобразователей типа ПО-550 АФ, работающих от рабочей батареи напряжением 220 В. Один преобразователь типа ПО-550 АФ для резервирования питания контрольных цепей стрелок может применяться на станциях с числом стрелочных коммутаторов не более 58 или при числе стрелок до 80. При большем числе стрелочных коммутаторов устанавливают второй преобразователь ПО-550 АФ. Параллельное включение двух преобразователей на нагрузку не допускается и обвязка питания контрольных трансформаторов должна быть выполнена раздельно для двух групп стрелок (провода питания *1ПХКС, 1ОХКС* и *2ПХКС, 2ОХКС*).

Преобразователи ПО-550 АФ в комплект панелей не входят и заказываются отдельно.

**Питание ламп табло.** Лампы табло питаются через понижающий трансформатор *1Т* напряжением 24 В (220/24 В, 50 А). Для уменьшения яркости горения ламп табло в ночное время предусмотрено снижение напряжения до 19,5 В, что достигается переключением секций первичной обмотки трансформатора *1Т* контактом реле *СНТ,* работающего при нажатии кнопки *СНТК* на пульте управления.

## Релейная панель горочной централизации ПРГ

Электрическая принципиальная схема релейной панели ПРГ, черт. 22216-00-00 приведена на рис. 47.

Наименование и тип элементов релейной панели ПРГ приведены в табл. 83.

В горочной электрической централизации от релейной панели осуществляется питание ламп индикации, светофоров, маршрутных указателей и рельсовых цепей. От трансформатора *1Т* лампы табло из шести пучков потребляют ток до 21 А.

Кроме ламп табло от трансформатора *1Т* питаются лампочки блоков АРС током 35 А. Для уменьшения перегрузки трансформатора табло цепи питания ламп блоков АРС разделяются на две части и подключаются к питанию *1КСХ, 1КСХ1, 2КСХ, 2КСХ1.* Лампочки блоков АРС нормально от трансформатора отключены контактами реле *1КС, 2КС.* При необходимости иметь контроль работы блоков АРС нажатием одной из двух специально установленных кнопок подается питание на соответствующую группу блоков АРС.

В отличие от релейной панели электрической централизации на релейной панели горочной централизации может производиться контроль изоляции трех батарей: контрольной, замедлителей и АРС. Контрольная батарея ГАЦ подключена непосредственно к сигнализатору, батареи замедлителей и АРС — через тумблер-выключатель. Контроль заземлений этих батарей производится поочередным под-

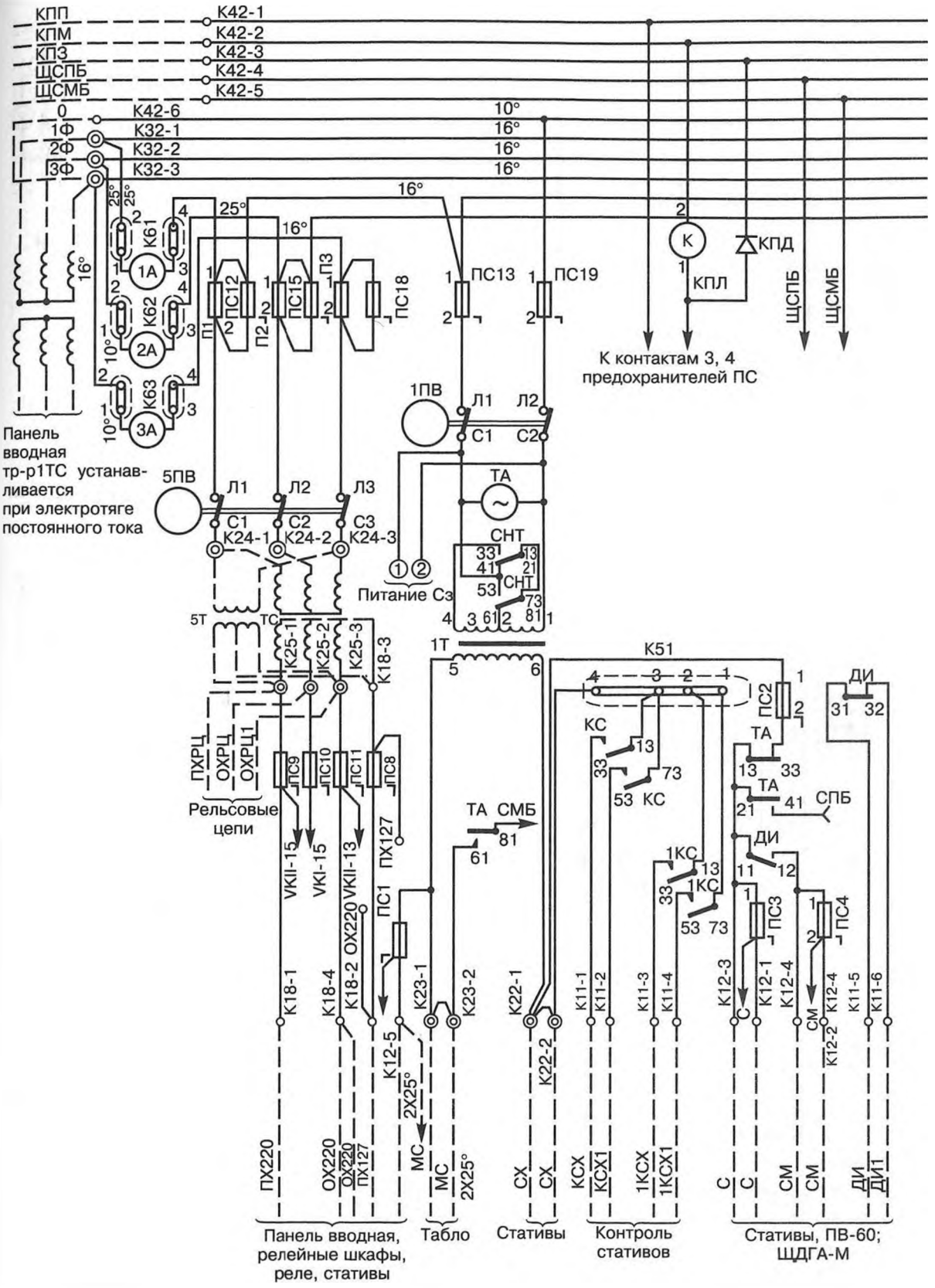
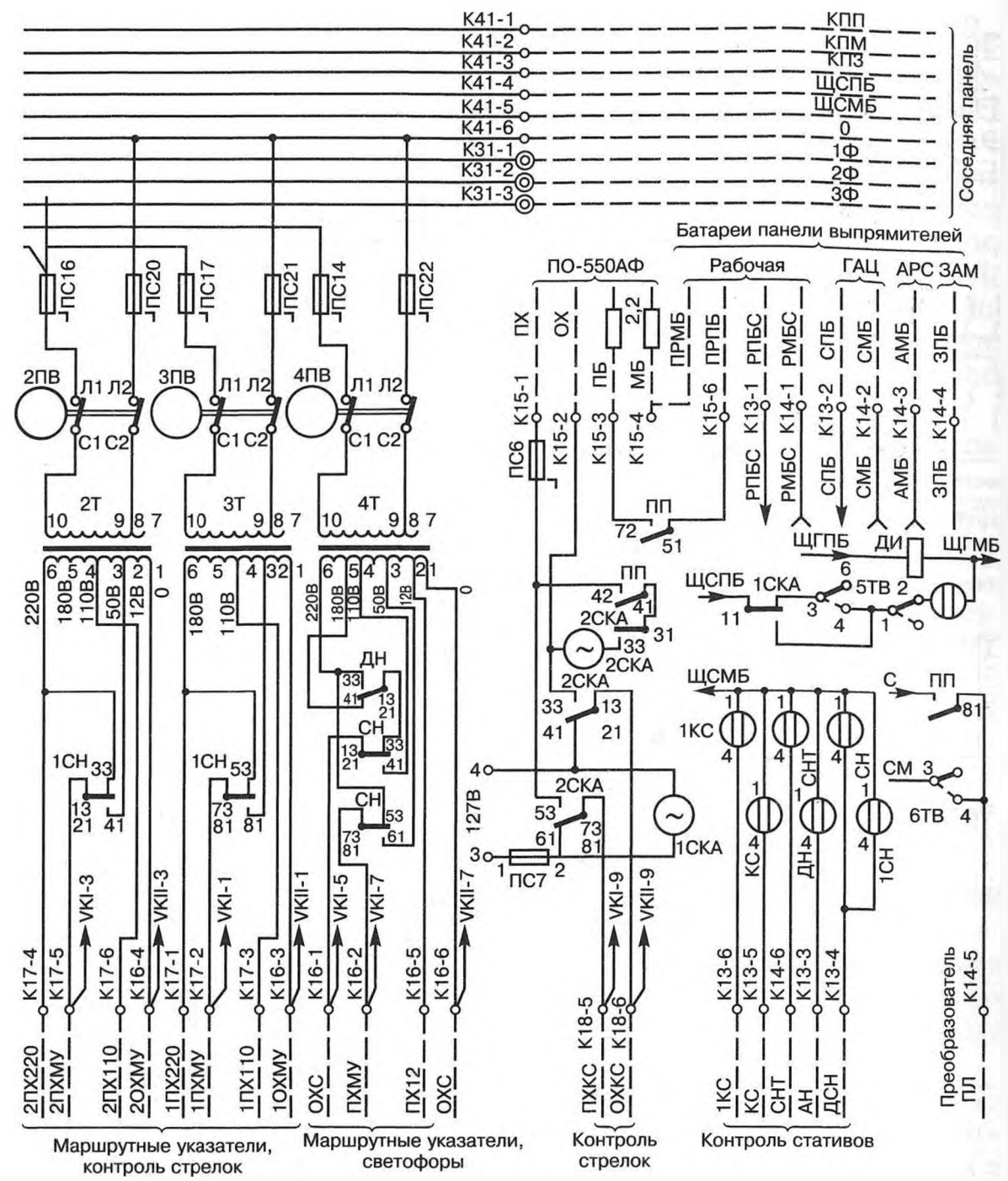
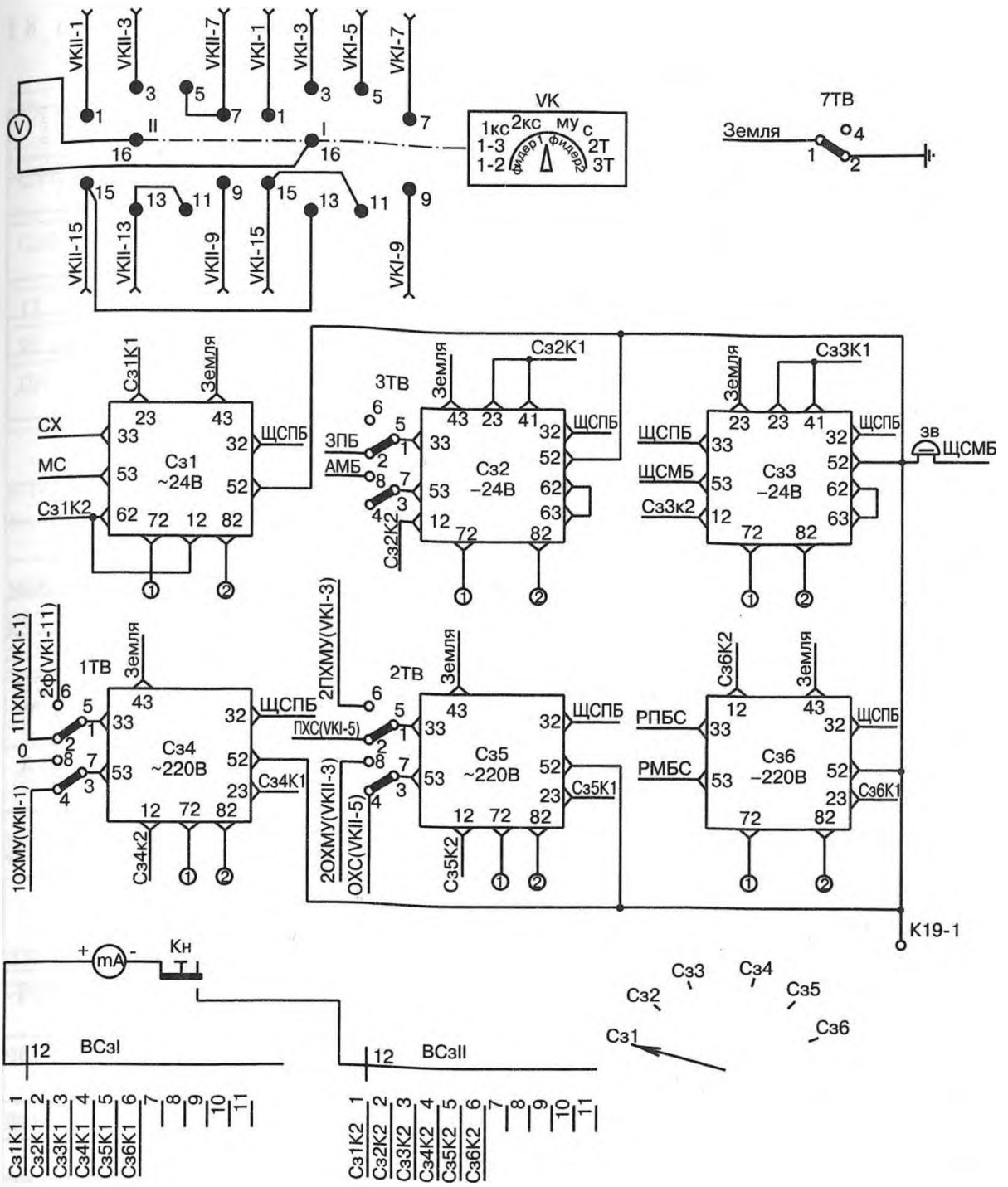



*Рис. 47. Электрическая принципиальная схема панели релейной ПРГ, черт. 22216-00-00 (продолжение см. стр. 326—327)*




| Положение VK | | Наименование измерения напряжения питания |
|---|---|---|
| КС | VKI-9; VKII-9 | Контроля стрелок ПХКС-ОХКС |
| 2-3 | VKI-11; VKII-13 | Трансформатора 5Т, рельсовых цепей ПХРЦ1-ПХРЦ |
| 1-3 | VKII-15; VKII-13 | Трансформатора 5Т, контроля заполнения путей релейных шкафов ПХ220-ОХ220 |
| 1-2 | VKII-15; VKI-15 | Трансформатора 5Т, рельсовых цепей ПХРЦ-ОХРЦ |
| 2Т | VKI-3; VKII-3 | Трансформатора 2Т, маршрутных указателей 2ПХМУ-2ОХМУ |
| 3Т | VKI-1; VKII-1 | Трансформатора 3Т, маршрутных указателей 1ПХМУ-1ОХМУ |
| С | VKI-5; VKII-7 | Трансформатора 4Т, сигналов ПХС-ОХС |
| МУ | VKI-7; VKII-7 | Трансформатора 4Т, маршрутных указателей ПХМУ-ОХС |

*Продолжение рис. 47*




| Положение ВСз | Наименование контролируемой цепи |
|---|---|
| Сз1 | Питание ламп табло |
| Сз2 | Батарея замедлителей; Батарея автоматики |
| Сз3 | Контрольная батарея |
| Сз4 | Питание маршрутных указателей |
| Сз5 | Питание светофоров; Питание маршрутных указателей |
| Сз6 | Рабочая батарея |

*Окончание рис. 47*

Таблица 83

**Наименование и тип элементов релейной панели ПРГ**

| Условное обозначение на рис. 47 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРГ |
|---|---|
| 1А...3А | Амперметр Э365; 0-75 А; ТУ25-04-3720-79 |
| mA | Миллиамперметр М4259; кл. т. 1,5, 0-1 мА; ТУ25-0444.001-82 |
| V | Вольтметр Э365; 0-250 В; ТУ25-04-3720-79 |
| VK | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО 360.600 ТУ |
| 1ПВ...4ПВ | Выключатель пакетный ПВ2-25У4; исполнение I, ОСТ16.0.526.001-77 |
| 5ПВ | Выключатель пакетный ПВ3-100 У4; исполнение I, ОСТ 16.0.526.001-77 |
| Кн | Кнопка малогабаритная Км1-1; ОЮО. 360.011 ТУ |
| ВСз | Переключатель ПГК11П2Н-15А; УСО. 360.059 ТУ |
| 1ТВ...3ТВ | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| 4ТВ...7ТВ | Тумблер ТВ1-1; УСО. 360.049 ТУ |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; ЩБ3.362.002 ТУ |
| зв | Звонок постоянного тока 24 В, черт. 32616-00-00 |
| КПЛ | Лампа МН26-0,12-1; ГОСТ 2204-80 |
| П1...П3 | Предохранитель ПР-2У4; 100 А; 220 В; плавкая вставка 60 А, ТУ16-522.091-77 |
| Предохранитель банановый с сигнализацией перегорания на цоколе, 20876-00-00 | |
| ПС1, ПС3, ПС4, ПС10, ПС12, ПС15, ПС18 | 2 А |
| ПС6...ПС9, ПС11, ПС13, ПС19 | 5 А |
| ПС14, ПС16, ПС17, ПС20...ПС22 | 10 А |
| ПС2 | 15 А |
| ПП | Реле НМПШ-1000 (900); черт. 13953-00-00 |
| 1СКА | Реле АШ2-110/220; черт. 24155-00-00 |
| 2СКА | Реле АПШ-110/127; черт. 24170-00-00 |
| СНТ, КС, 1КС, ДН, СН, 1СН | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| 1ТА | Реле АПШ-220, черт. 24170-00-00 |
| ПК | Панель клеммная, черт. 22213-13-00 |
| К31, К32 | Клемма 3-контактная, черт. 22213-21-00 |
| К11...К18, К41, К42, К51, К61...К63 | Клемма универсальная 12-контактная УДК-14А |

Продолжение табл. 83

| Условное обозначение на рис. 47 | Наименование и тип элементов, входящих в релейную панель ПРГ |
|---|---|
| Сз1...Сз5 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ1У2; черт. 36766-01-00; ТУ32 ЦШ1727-79 |
| Сз6 | Сигнализатор заземления индивидуальный СзИ2У2; черт. 36766-50-00; ТУ32ЦШ1727-79 |
| 1Т | Трансформатор черт. 13998-05-00 |
| 2Т...4Т | Трансформатор черт. 22214-09-00 |
| ДИ | Трансмиттер полупроводниковый типа ТП-24; черт. 579.00.22А |

ключением минусового полюса с помощью переключателя к зажиму «—24» сигнализатора заземления.

Контроль сигнализации заземления цепей питания светофоров, маршрутных указателей и рельсовых цепей осуществляется также через тумблеры-выключатели. Нормально тумблеры-выключатели должны находиться в положении, контролирующем цепь питания светофоров. Цепи питания маршрутных указателей от трансформатора *2Т* и рельсовых цепей контролируют поочередно.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 350 кг.

## 3. Панель выпрямителей ПВ-24

Панель выпрямителей ПВ-24 (черт. 22217.00.00) предназначена для питания устройств электрической и горочной централизации средних и больших станций при батарейной системе питания.

Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ, черт. 22217-00-00 приведена на рис. 48.

Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ приведены в табл. 84.

Панель ПВ-24 укомплектована двумя зарядно-буферными выпрямителями типа ЗБВ-24/30, предназначенными для работы:

— при включении выпрямителей на параллельную работу с одной аккумуляторной батареей 24 В с соответственно увеличенной мощностью токов нагрузки и заряда;

— при включении выпрямителей раздельно с двумя аккумуляторными батареями по 24 В каждая.

Выпрямители могут питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 380 или 220 В. Максимальный ток, потребляемый из сети одним выпрямителем при токе заряда 30 А и напряжении на батарее 26,4 В, не более 5 А при напряжении сети 220 В и 3 А при напряжении сети 380 В. Ток холостого хода каждого выпрямите-

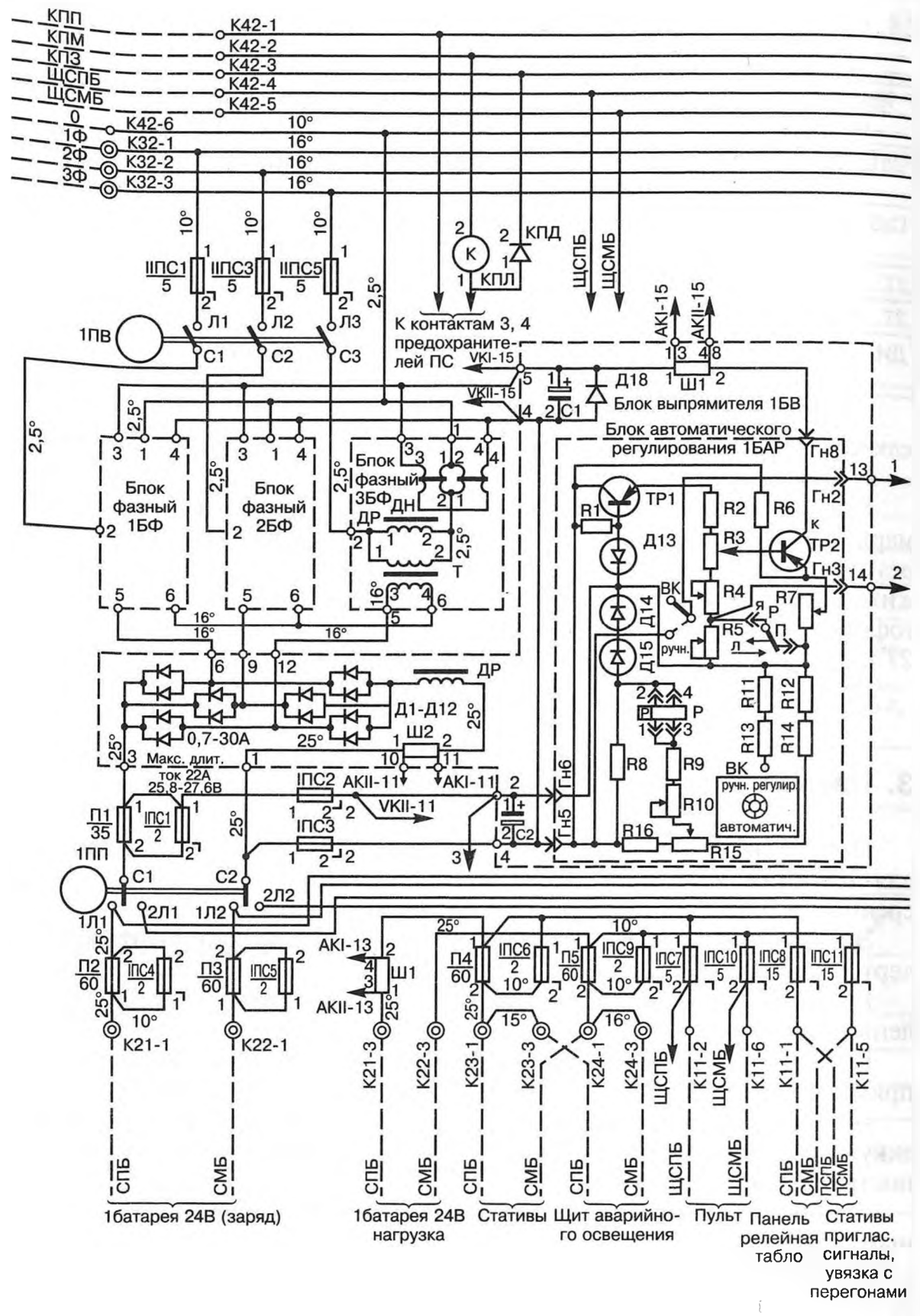
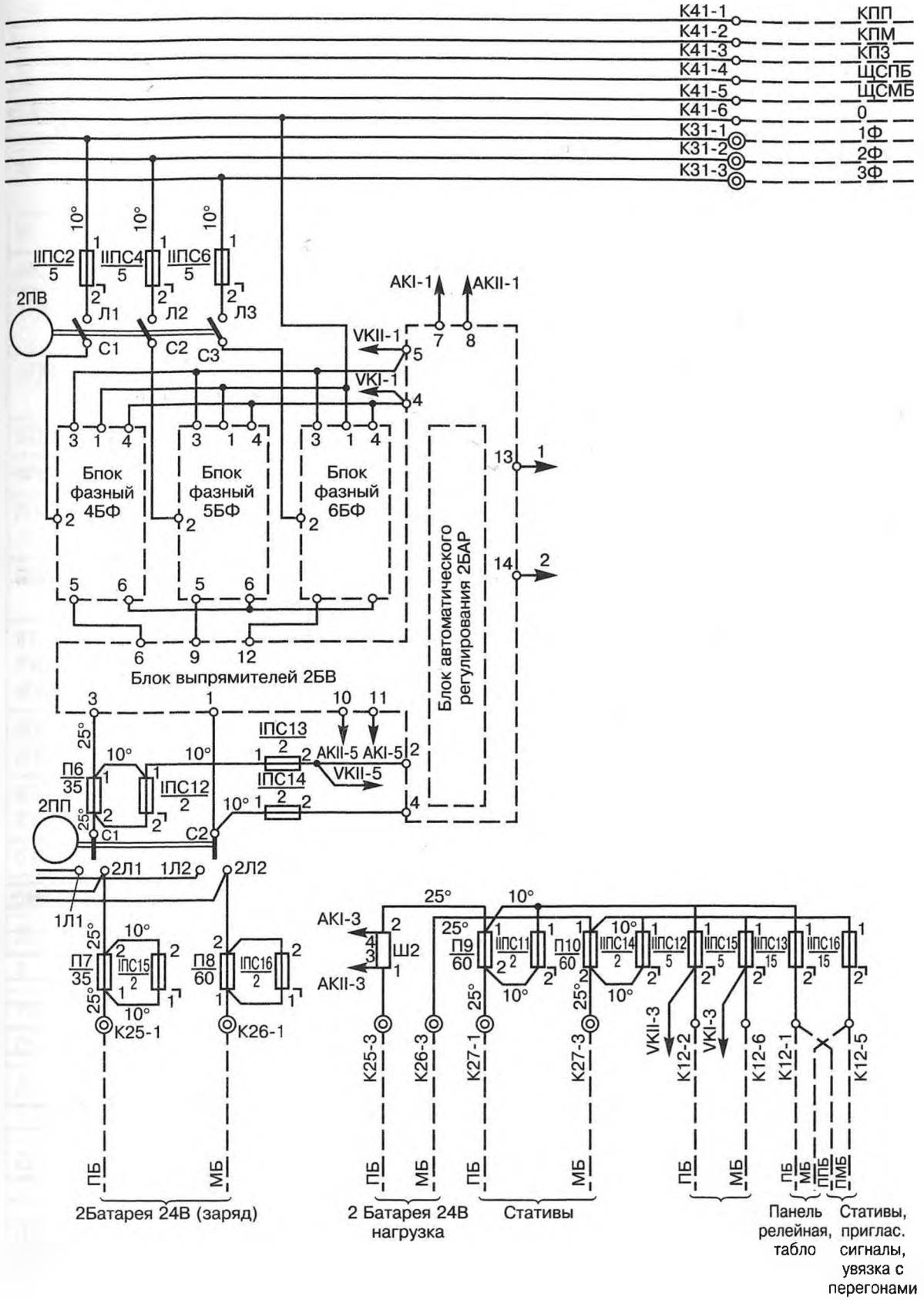
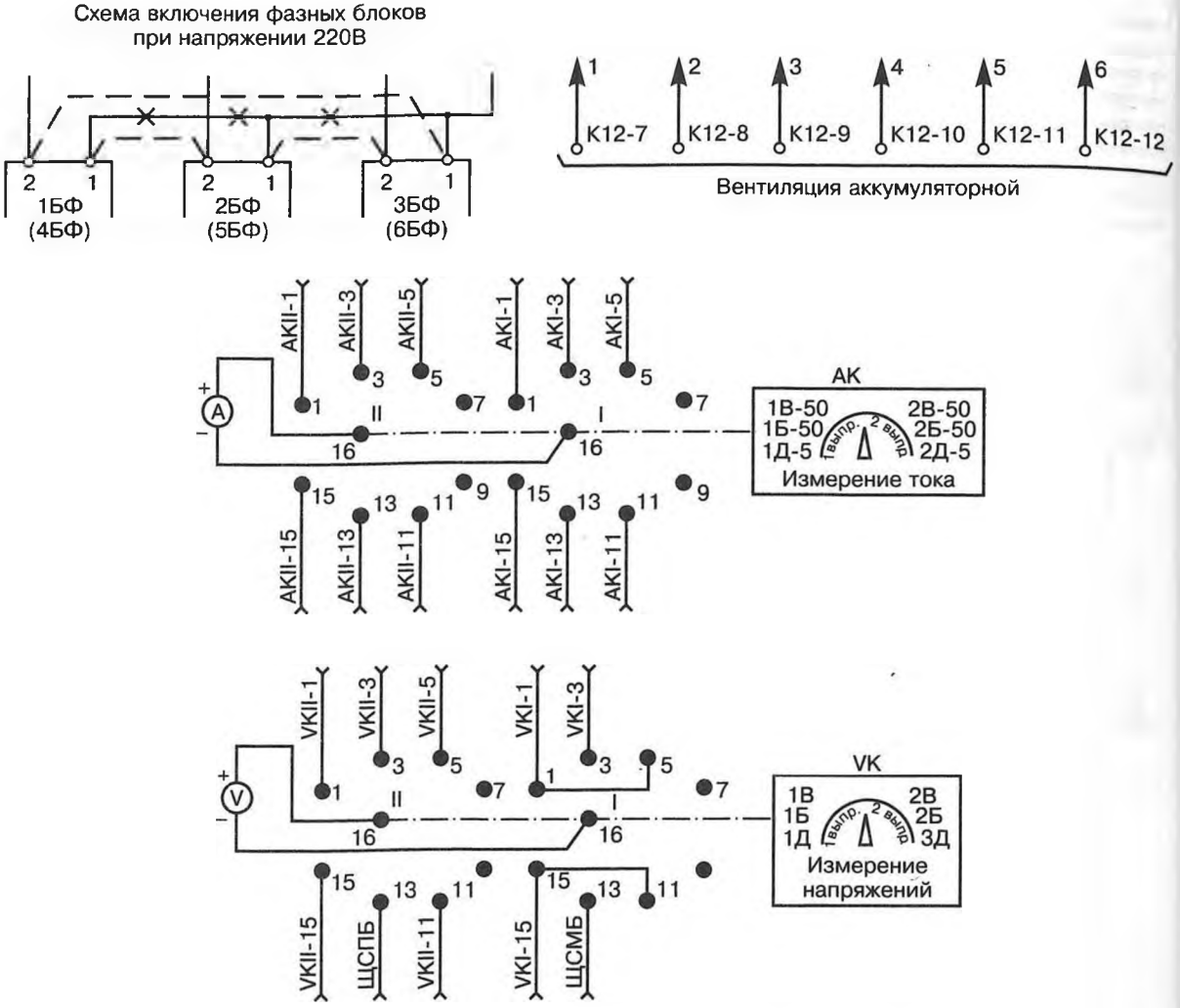



*Рис. 48. Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ-24, черт. 22217-00-00 (продолжение см. стр. 331—332)*




*Продолжение рис. 48*




AK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, А |
|---|---|---|---|
| 1В | AKII-11; AKI-11 | Ток 1 выпрямителя | 0—50 |
| 1Д | AKII-15; AKI-15 | Ток подмагничивания дросселей 1 выпрямителя | 0—5 |
| 1Б | AKII-13; AKI-13 | Ток нагрузки 1 батареи | 0—50 |
| 2В | AKII-5; AKI-5 | Ток 2 выпрямителя | 0—50 |
| 2Д | AKII-1; AKI-1 | Ток подмагничивания дросселей 2 выпрямителя | 0—5 |
| 2Б | AKII-3; AKI-3 | Ток нагрузки 2 батареи | 0—50 |

VK

| Условное обозначение | | Наименование измерения |
|---|---|---|
| 1В | VKII-11; VKI-15 | Напряжение 1 выпрямителя |
| 1Д | VKII-15; VKI-15 | Напряжение подмагничивания дросселей 1 выпрямителя |
| 1Б | ЩСПБ; ЩСМБ | Напряжение на нагрузке 1 батареи |
| 2В | VKII-5; VKI-1 | Напряжение 2 выпрямителя |
| 2Д | VKII-1; VKI-1 | Напряжение подмагничивания дросселей 2 выпрямителя |
| 2Б | VKII-3; VKI-3 | Напряжение на нагрузке 2 батареи |

*Окончание рис. 48*

Таблица 84

**Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ-24**

| Условное обозначение на рис. 48 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24 |
|---|---|
| А | Амперметр М381; 0-50 А; с наружным шунтом ТУ25-04.3577-78 |
| V | Вольтметр М381, 0-50 В; ТУ25-04-3577-78 |
| АК, VK | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| 1ПП, 2ПП | Пакетный переключатель ПП2-60/Н2, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 1ПВ, 2ПВ | Пакетный выключатель ПВ3-10, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; ЩБ3.362.002 ТУ |
| КПЛ | Лампа МН-26-0,12-1; ТУ16-535.494-70 |
| П1, П6 | Предохранитель Пр-2У4; 100 А, 220 В; плавкая вставка 35 А; ТУ16.522.091-72 |
| П2...П5, П7...П10 | Предохранитель Пр-2У4; 100 А, 220 В, плавкая вставка 60 А; ТУ16.522.091-72 |
| IПС1...IПС6, IПС9, IПС12...1ПС16, IIПС11, IIПС14 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 2А |
| IIПС1...IIПС6, IIПС12, IIПС15, IПС7, IПС10 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 5 А |
| IIПС13, IIПС16, IПС8, IПС11 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 15 А |
| Ш1, Ш2 | Шунт ШС-75-50-0,5; ГОСТ 8042-61 |
| 1БФ...6БФ | Блок фазный, черт. 22217-03А-00 |
| ДН | Дроссель насыщения, черт. 22217-04А-00 |
| Т | Трансформатор, черт 22217-06А-00 |
| 1БВ, 2БВ | Блок выпрямителя черт. 22217-17-00 |
| С1, С2 | Конденсатор К50-20-50 В-200 мкФУ; ФКО. 464.120 ТУ |
| Д1...Д12 | Диод полупроводниковый Д243Б; аАО. 336.206 ТУ |
| Д18 | Диод полупроводниковый Д226Д; ЩБ3.362.002ТУ1 |
| Др | Дроссель, черт. 22217-19-00 |
| Ш1 | Шунт ШС-75-5-0,5; ГОСТ 8042–61 |
| Ш2 | Шунт ШС-75-50-0,5; ГОСТ 8042-61 |
| 1БАР, 2 БАР | Блок автоматического регулирования, черт. 22217-28-00 |
| R1, R8 | Резистор ВС-1-820 Ом ± 5%; ГОСТ 6562-75 |
| R2 | Сопротивление 20 Ом, черт. 22217-36-00 |

Продолжение табл. 84

| Условное обозначение на рис. 48 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24 |
|---|---|
| R3...R5 | Резистор ППБ-3 В-33 ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R6 | Резистор ВС-2-470 Ом ± 5%; ГОСТ 6562–75 |
| R7 | Резистор ПЭВР-10-3,3 Ом ± 10%; ГОСТ 6513–75 |
| R9 | Сопротивление 200 Ом, черт. 22217-36-00 |
| R10 | Резистор ППБ-3 В-470 Ом ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R11 | Сопротивление 240 Ом, черт. 22217-35-00 |
| R12 | Сопротивление 90 Ом, черт. 22217-35-00 |
| R13 | Сопротивление 80 Ом, черт. 22217-38-00 |
| R14 | Сопротивление 230 Ом, черт. 22217-38-00 |
| R15 | Резистор ППБ-3 В-100 Ом ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R16 | Сопротивление 130 Ом, черт. 22217-37-00 |
| Д13...Д15 | Стабилитрон полупроводниковый Д814Б; аАО. 336.207 ТУ |
| Р | Реле РП-4 РС4.520.007 Сп РСО. 452.020 ТУ |
| Тр1 | Транзистор П213А; СИ3.365.012 ТУ |
| Тр2 | Транзистор П210Б; ГОСТ 14875-69 |
| ВК | Тумблер ТП1-2; УСО. 360.049 ТУ |

ля не более 2,6 А при напряжении сети 220 В и 1,5 А при напряжении сети 380 В.

При включении выпрямителей раздельно с двумя кислотными аккумуляторными батареями по 24 В каждая ток нагрузки в длительном режиме работы не должен превышать 22 А, а в кратковременном режиме не более 30 А на каждый выпрямитель при колебаниях напряжения в сети от 80 до 110% номинального значения. При этом батареи могут быть соединены в одну напряжением 48 В со средней точкой.

При включении двух выпрямителей на параллельную работу с одной из двух кислотных аккумуляторных батарей 24 В и длительном режиме работы ток нагрузки не должен превышать 44 А, а в кратковременном режиме — не более 60 А.

Панель обеспечивает как ручную регулировку заряда аккумуляторной батареи, так и автоматическую.

Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ-24/30 рассчитан на работу в режиме импульсного подзаряда совместно с кислотной аккумуляторной батареей, состоящей из 12 аккумуляторов, и может быть использован для заряда этой батареи. При работе в режиме импульсного подзаряда выпрямитель осуществляет автоматическое регулирова-

ние напряжения аккумуляторной батареи от 25,8 до 27,6 В, т. е. от 2,15 до 2,3 В на аккумулятор.

Минимальный ток выпрямителя, при котором сохраняется режим автоматического регулирования напряжения аккумуляторной батареи, составляет 6 А при отключенных балластных дросселях или 0,7 А при включенных балластных дросселях параллельно первичным обмоткам силовых трансформаторов.

Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ-24/30 состоит из трех одинаковых фазных блоков и одного блока выпрямителя. Блок выпрямителя имеет съемный блок автоматического регулирования (БАР), устанавливаемый с лицевой панели. Выпрямитель собран по трехфазной схеме с применением трехфазного двухполупериодного моста *Д1—Д12*. Фазные блоки включены в трехфазную сеть.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 500 кг.

## 4. Панель выпрямителей безбатарейной системы ПВ-24/220ББ

Панель выпрямителей 24 В, 30 А и 220 В, 30 А предназначена для питания устройств электрической централизации и изготовляется по черт. 22225.00.00. Панель укомплектована одним зарядно-буферным выпрямителем ЗБВ-24/30 и двумя выпрямителями 220 В, 30 А безбатарейного питания.

Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ-24/220ББ, черт. 22225-00-00 приведена на рис. 49.

Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ-24/220ББ приведены в табл. 85.

Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ-24/30 предназначен для работы с аккумуляторной батареей 24 В (контрольный). Его работа аналогична работе ЗБВ-24/30 в панели ПВ-24.

Выпрямители 220 В, 30 А предназначены для безбатарейного питания электродвигателей стрелочных электроприводов. В панели установлены два выпрямителя 220В, 30 А — основной и резервный. Для включения выпрямителей в работу со стороны переменного и выпрямленного токов имеются пакетные выключатели.

Выпрямители для питания электродвигателей стрелочных электроприводов собраны по трехфазной мостовой схеме выпрямления. Напряжение на выходе выпрямителя в режиме холостого хода не более 245 В. Максимальный ток нагрузки не должен превышать 25 А на каждый выпрямитель.

Параллельно диодам трехфазной схемы выпрямления подключены резисторы и конденсаторы, защищающие диоды от коммутационных перенапряжений. Силовой трансформатор для безбатарейного выпрямителя трехфазный, мощностью 9,5 кВ·А, вторичная обмот-

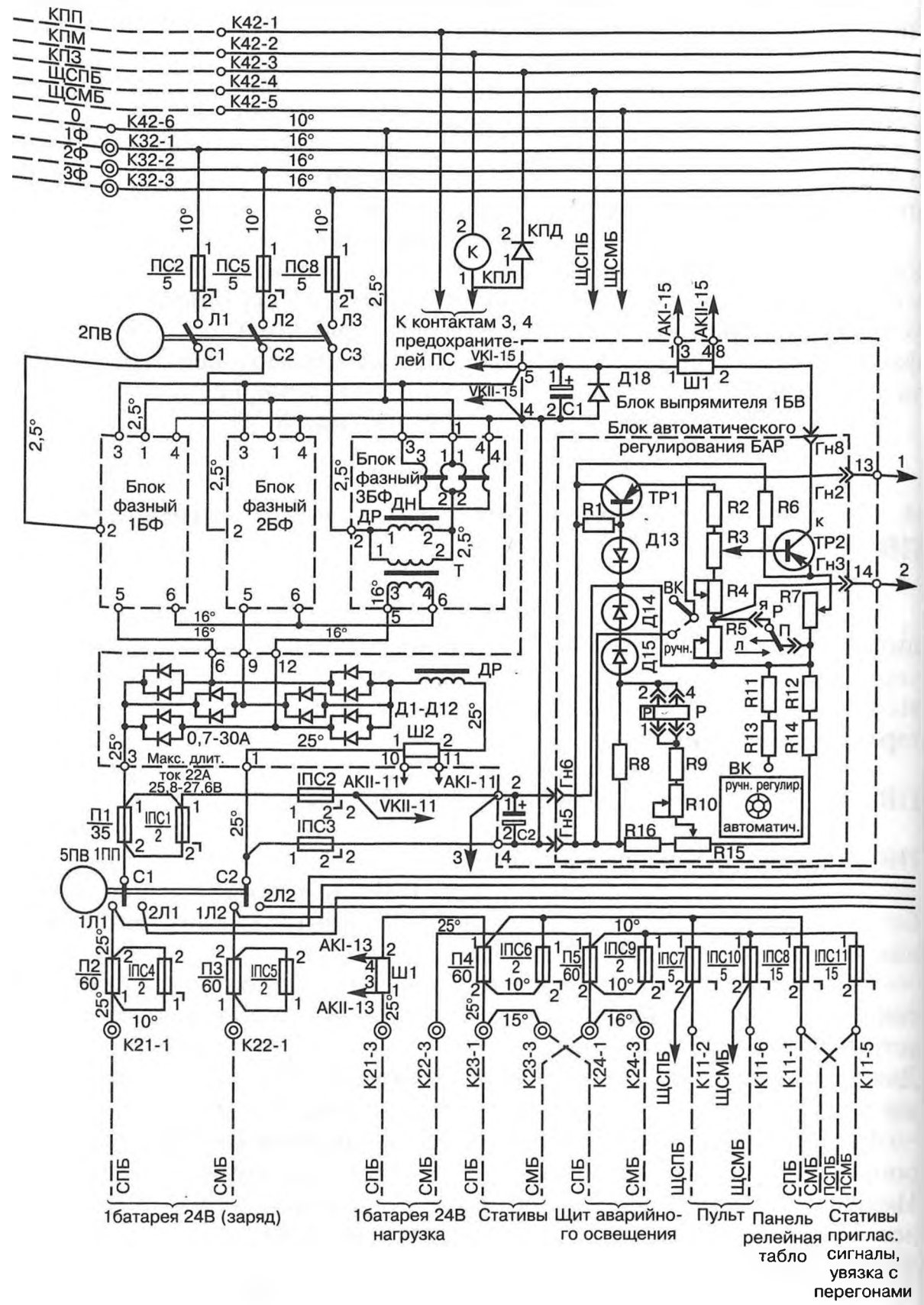
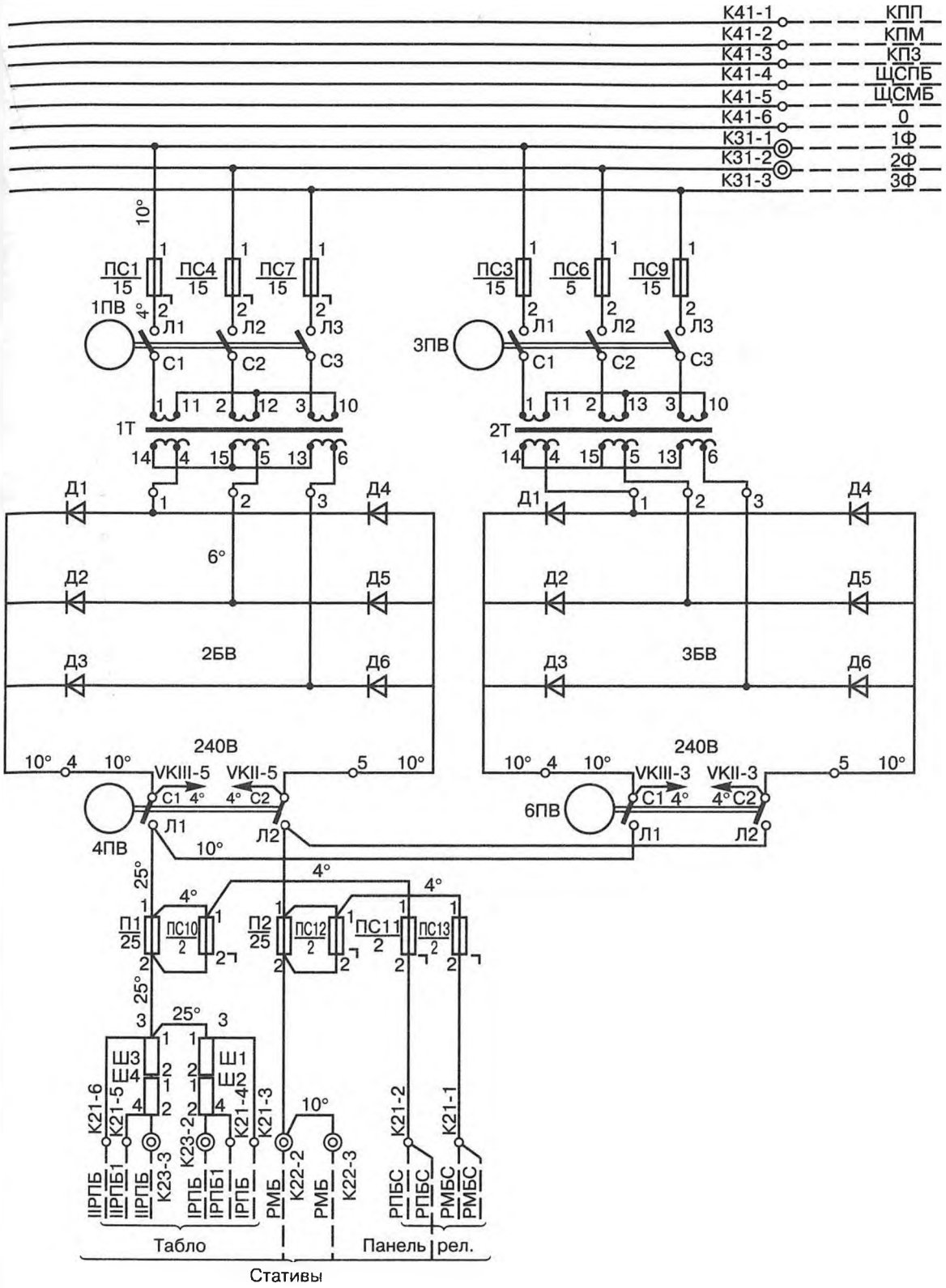
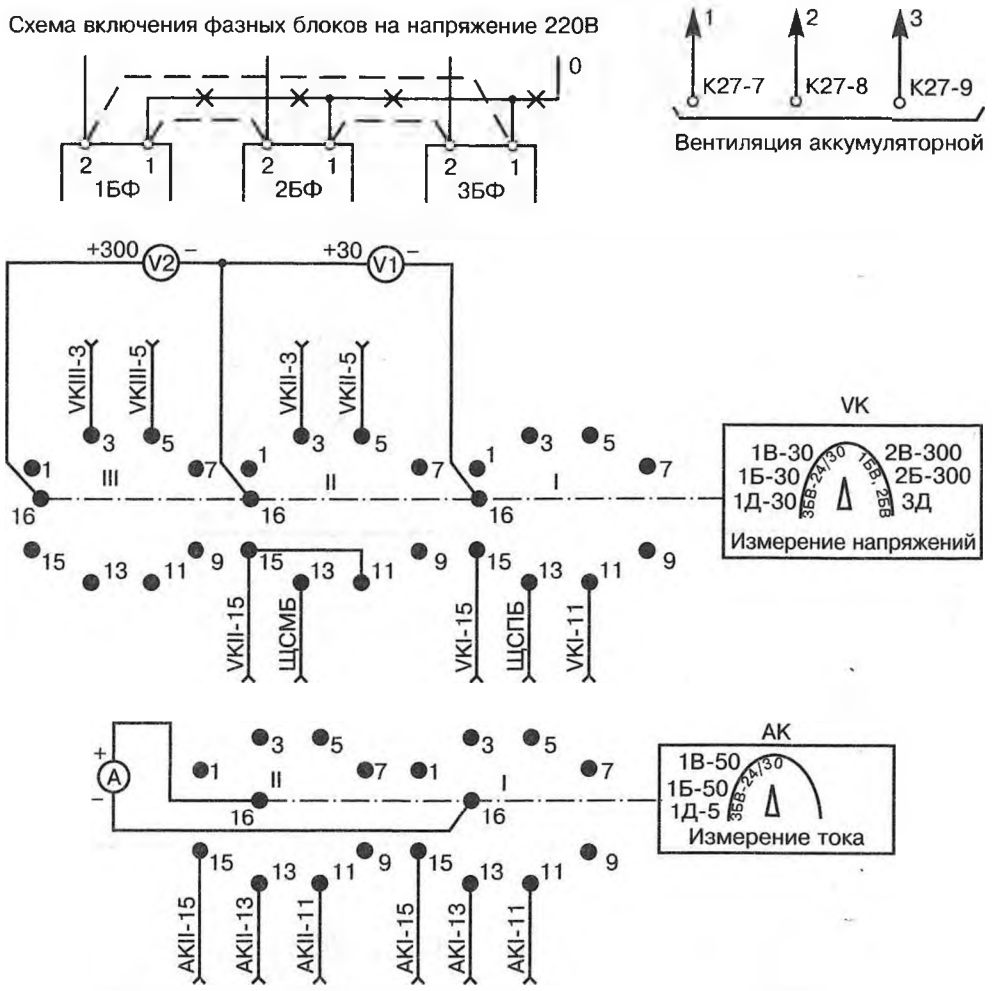



*Рис. 49. Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ-24/220ББ, черт. 22225-00-00 (продолжение см. стр. 337—338)*




*Продолжение рис. 49*




AK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, А |
|---|---|---|---|
| 1В | AKII-11; AKI-11 | Ток выпрямителя | 0—50 |
| 1Д | AKII-15; AKI-15 | Ток подмагничивания дросселей 1 выпрямителя | 0—5 |
| 1Б | AKII-13; AKI-13 | Ток нагрузки 1 батареи | 0—50 |

VK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, В |
|---|---|---|---|
| 1В | VKI-11; VKII-15 | Напряжение 1 выпрямителя | 0—30 |
| 1Д | VKI-15; VKII-15 | Напряжение подмагничивания дросселей 1 выпрямителя | 0—30 |
| 1Б | VKI-13; VKII-13 ЩСПБ; ЩСМБ | Напряжение на нагрузке 1 батареи | 0—30 |
| 2В | VKIII-5; VKII-5 | Напряжение 2 выпрямителя | 0—300 |
| | | | |
| 3В | VKIII-3; VKII-3 | Напряжение 3 выпрямителя | 0—300 |

*Окончание рис. 49*

Таблица 85

**Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ-24/220ББ**

| Условное обозначение на рис. 49 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24/220ББ |
|---|---|
| А | Амперметр М381; 0-50 А; с наружным шунтом; ТУ25-04.3577-78 |
| V1 | Вольтметр М381, 0-50 В; ТУ25-04.3577-78 |
| 2ПВ | Пакетный выключатель ПВ3-10, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 1ПВ, 3ПВ | Пакетный выключатель ПВ3-25, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 5ПВ | Пакетный выключатель ПВ2-60, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 4ПВ, 6ПВ | Пакетный выключатель ПВ2-25, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| АК | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| VK | Переключатель 15П3Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| V2 | Вольтметр М381; 0-300 В; ТУ25-04.3577-78 |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; ЩБ3.362.002 ТУ |
| КПЛ | Лампа МН-26-0,12-1; ТУ16-535.494-70 |
| П1, П2 | Предохранитель Пр-2У4; 100 А, 220 В; плавкая вставка 25 А; ТУ16.522.091-72 |
| П3...П5 | Предохранитель Пр-2У4; 100 А, 220 В, плавкая вставка 35 А; ТУ16.522.091-72 |
| П6, П7 | Предохранитель Пр-2У4; 100 А, 220 В, плавкая вставка 60 А; ТУ16.522.091-72 |
| ПС10...ПС18, ПС19, ПС22 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе 20876; 2А |
| ПС2, ПС5, ПС8, ПС20, ПС23 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе 20876; 5 А |
| ПС1, ПС3, ПС4, ПС6, ПС7, ПС9, ПС21, ПС24 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 15 А |
| 1Т, 2Т | Трансформатор 9,5 кВА; черт 22200-07-00 |
| Ш1...Ш4 | Шунт ШС-75-20-0,5; ГОСТ 8042-61 |
| Ш5 | Шунт ШС-75-50-0,5; ГОСТ 8042-61 |
| 1БФ...3БФ | Блок фазный, черт. 22217-03А-00 |
| ДН | Дроссель насыщения, черт. 22217-04А-00 |
| Т | Трансформатор, черт. 22217-06А-00 |
| 1БВ | Блок выпрямителя 24 В, 30 А; черт. 22217-17-00 |

Продолжение табл. 85

| Условное обозначение на рис. 49 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24/220ББ |
|---|---|
| С1, С2 | Конденсатор К50-20-50 В-200 мкФУ; ОЖО. 464.120 ТУ |
| Д1...Д12 | Диод полупроводниковый Д243Б; аАО. 336.206 ТУ |
| Д18 | Диод полупроводниковый Д226Д; ЩБ3.362.002 ТУ1 |
| Др | Дроссель, черт. 22217-19-00 |
| Ш1 | Шунт ШС-75-5-0,5; ГОСТ 8042–61 |
| Ш2 | Шунт ШС-75-50-0,5; ГОСТ 8042-61 |
| 2БВ, 3БВ | Блок выпрямителя 220 В, 30 А; черт. 22225-06-00 |
| Д1...Д6 | Диод Д132-50-6; ТУ16.729.227-79 |
| БАР | Блок автоматического регулирования черт. 22217-28-00 |
| R1, R8 | Резистор ВС-1-820 Ом ± 10%; ГОСТ 6562-75 |
| R2 | Сопротивление 20 Ом, черт. 22217-36-00 |
| R3...R5 | Резистор ППБ-3 В-33 Ом ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R6 | Резистор ВС-2-470 Ом ± 10%; ГОСТ 6562–75 |
| R7 | Резистор ПЭВР-10-3,3 Ом ± 10%; ГОСТ 6513–75 |
| ВК | Тумблер ТП1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| R9 | Сопротивление 200 Ом, черт. 22217-36-00 |
| R10 | Резистор ППБ-3 В-470 Ом ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R11 | Сопротивление 240 Ом, черт. 22217-35-00 |
| R12 | Сопротивление 90 Ом, черт. 22217-35-00 |
| R13 | Сопротивление 80 Ом, черт. 22217-38-00 |
| R14 | Сопротивление 230 Ом, черт. 22217-38-00 |
| R15 | Резистор ППБ-3 В-100 Ом ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R16 | Сопротивление 130 Ом, черт. 22217-37-00 |
| Д13...Д15 | Стабилитрон полупроводниковый Д814Б; аАО. 336.207 ТУ |
| Р | Реле РП-4; РС4.520.007 Сп РСО. 452.020 ТУ |
| Тр1 | Транзистор П213А; СИ3.365.012 ТУ |
| Тр2 | Транзистор П210Б; ГОСТ 14875-69 |

ка которого секционирована и может включаться на 80, 89 и 95 витков. Панель выпускается с подключением к 89 витку, что соответствует выпрямленному напряжению 240 В при напряжении переменного тока 380 В. Если в устройствах на шинах будет поддерживаться 400 В, то выпрямители должны подключаться к 80 витку, что будет соответствовать выпрямленному напряжению 230 В.

Измерение амперметром, расположенным на табло, силы тока, потребляемого стрелочными электроприводами, производится посредством двух шунтов, расположенных на панели. При подключении микроамперметров параллельно двум шунтам приборы покажут полное отклонение при протекании по шунтам тока, соответствующего их номиналу.

Панель выпрямителей ПВ-24/220 ББ дает возможность контролировать наличие напряжений и токов выпрямителей, батареи и подмагничивания дросселя насыщения с помощью вольтамперметровых переключателей.

Данные фазного блока (черт 22217.03.00), блока выпрямителя 24 В, 30 А (черт 22217.17.00) и блока автоматического регулирования (черт 22217.28.00) такие же, как и у панели ПВ-24.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 500 кг.

## 5. Панель выпрямителей батарейной системы ПВ-24/220Б

Панель выпрямителей батарейной системы 24 В, 30 А и 220 В, 3 А предназначена для устройств электрической и горочной централизации и изготовляется по черт. 22219.00.00.

Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ-24/220Б, черт. 22219-00-00 приведена на рис. 50.

Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ-24/220Б приведены в табл. 86.

Панель укомплектована одним зарядно-буферным выпрямителем ЗБВ-24/30 и одним зарядно-буферным выпрямителем ЗБВ-220/3, предназначенными для работы с аккумуляторными батареями соответственно 24 (контрольная) и 220 В (рабочая).

Работа зарядно-буферного выпрямителя ЗБВ-24/30 аналогична работе ЗБВ-24/30 в панели типа ПВ-24.

Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ-220/3 предназначен для использования в устройствах электропитания диспетчерской, горочной и электрической централизаций.

Выпрямитель рассчитан на работу в режиме импульсного подзаряда совместно с кислотной аккумуляторной батареей, состоящей из 110 аккумуляторов, и может быть использован для заряда этой батареи. При работе в режиме импульсного подзаряда выпрямитель осуществляет автоматическое регулирование напряжения аккумуляторной батареи от 236,5 до 253 В, т. е. от 2,15 до 2,3 В на аккумулятор.

Максимальный ток, отдаваемый выпрямителем, составляет 3 А. Минимальный ток выпрямителя, при котором сохраняется режим автоматического регулирования напряжения аккумуляторной батареи, составляет 0,1 А. Максимальный длительно потребляемый на-

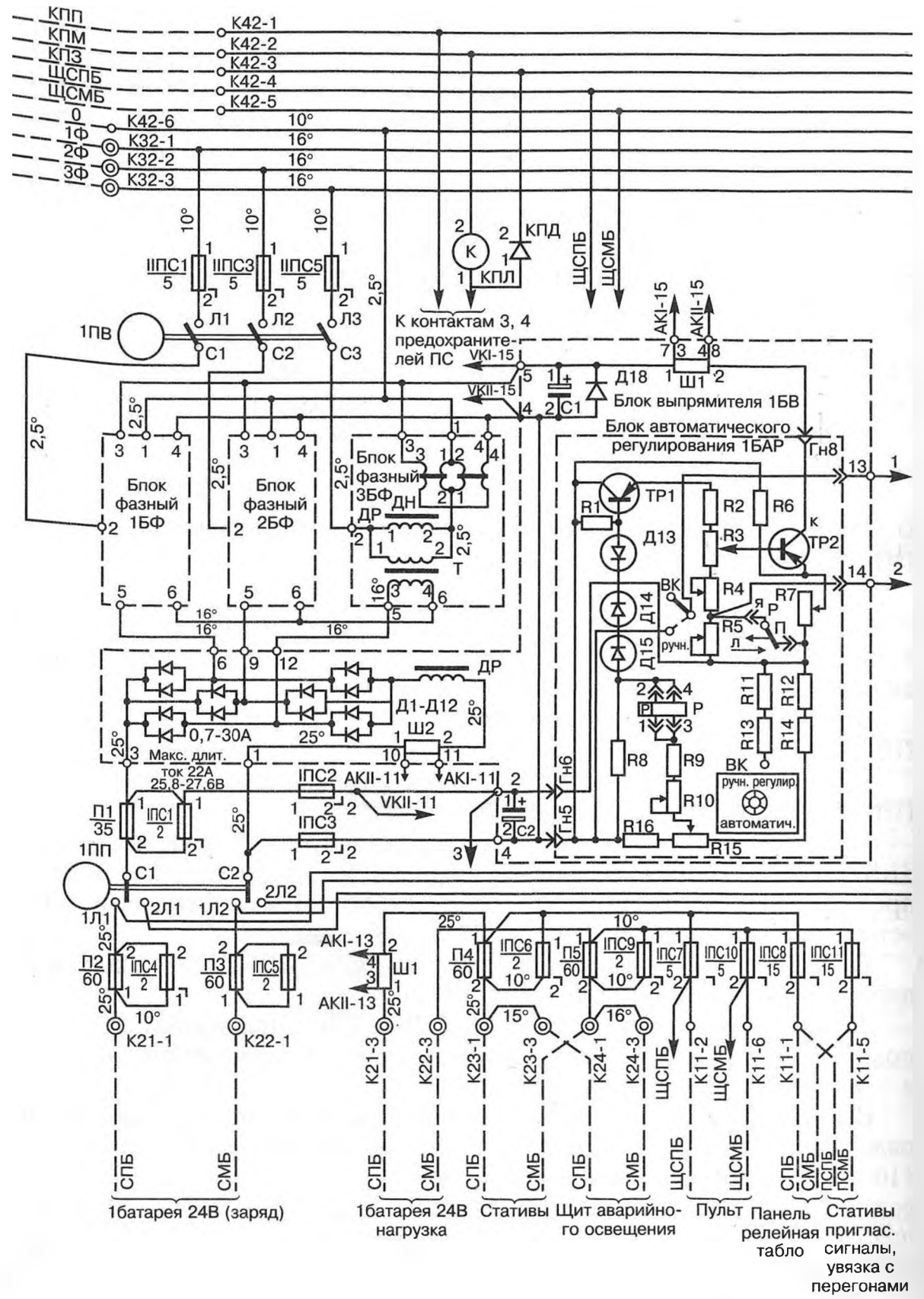
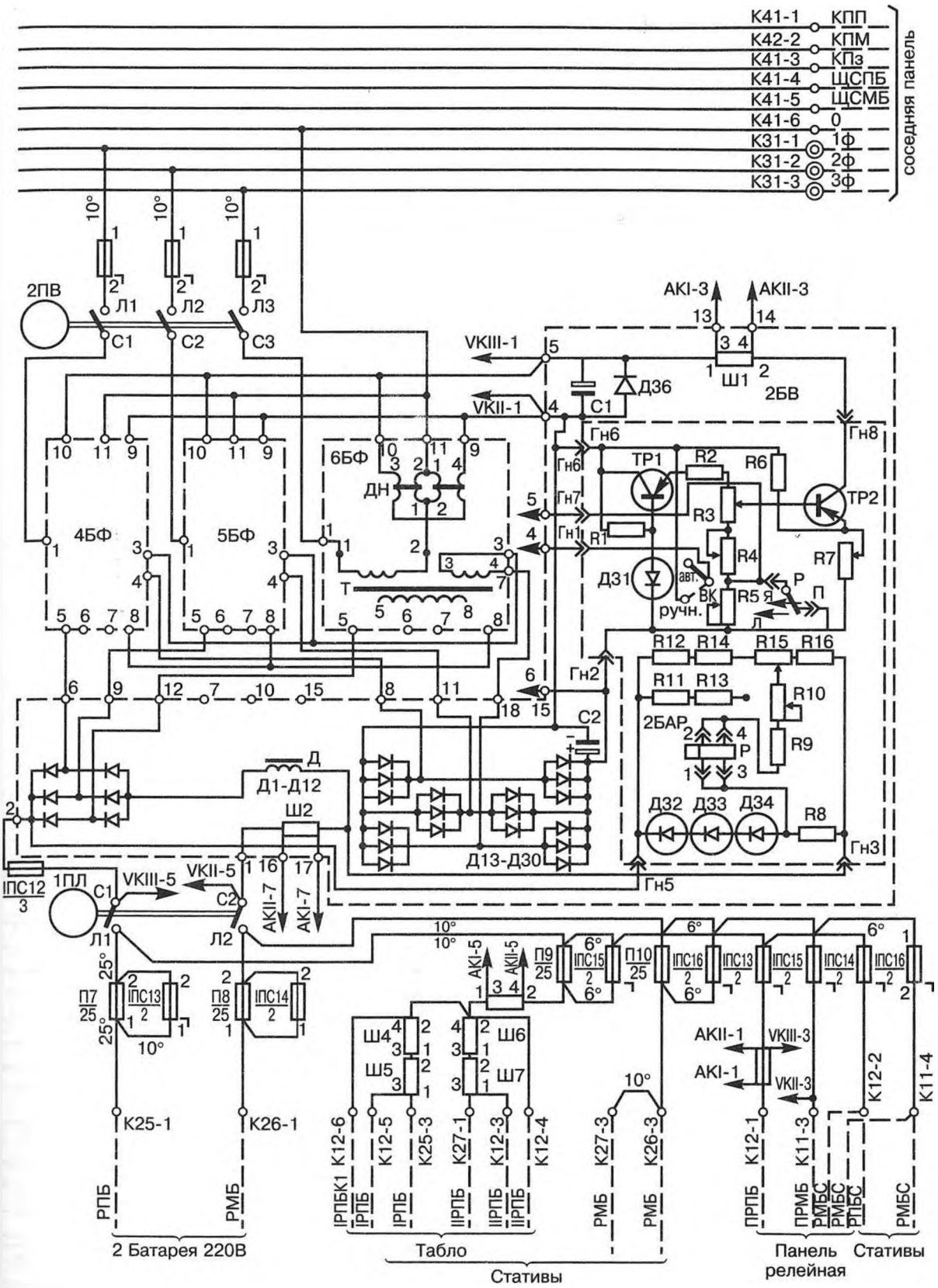
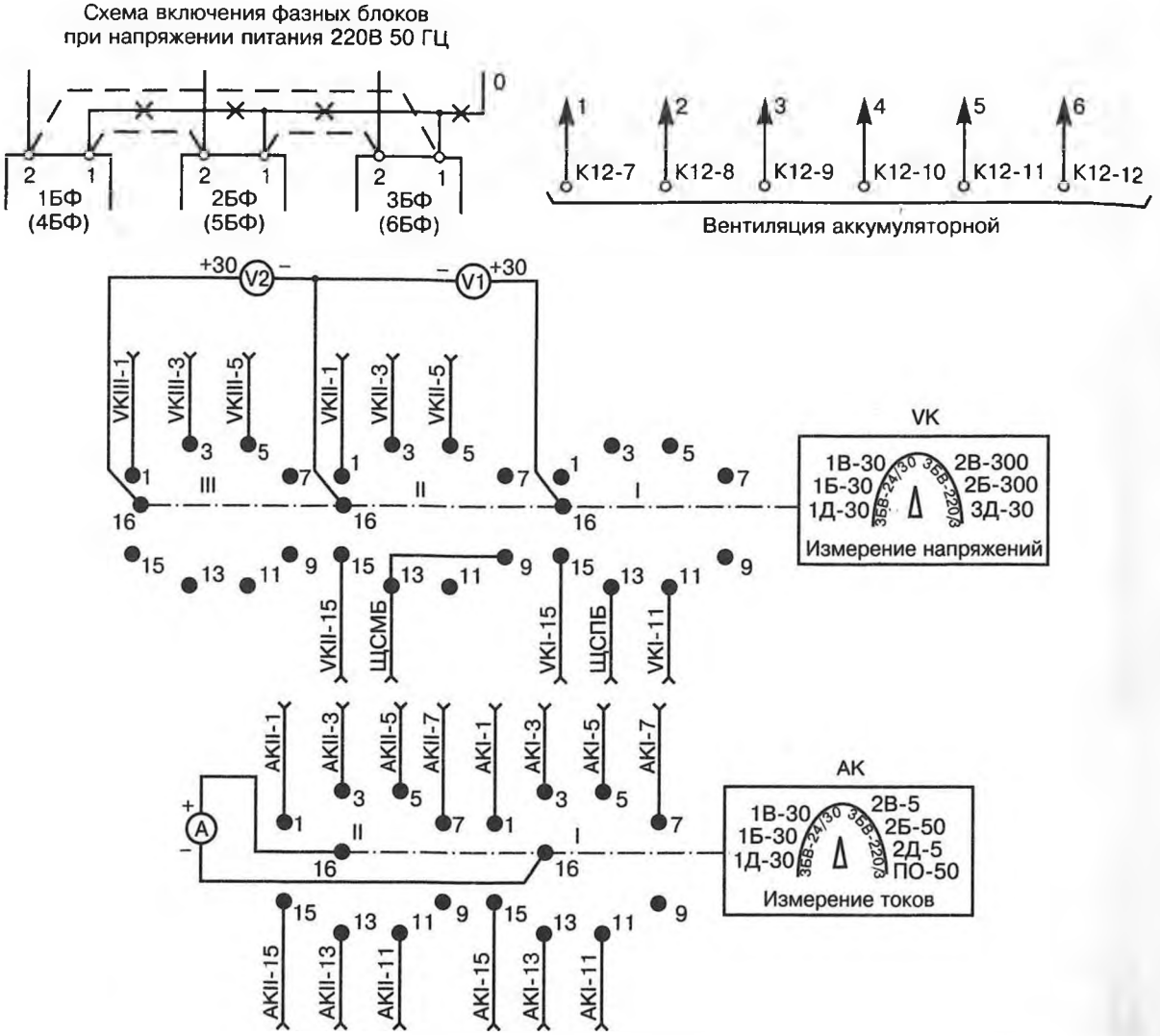



*Рис. 50. Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПВ-24/220Б, черт. 22219-00-00 (продолжение см. стр. 343—344)*




*Продолжение рис. 50*




AK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, А |
|---|---|---|---|
| 1В | AKII-11; AKI-11 | Ток 1 выпрямителя | 0—50 |
| 1Д | AKII-15; AKI-15 | Ток подмагничивания дросселей 1 выпрямителя | 0—5 |
| 1Б | AKII-13; AKI-13 | Ток нагрузки 1 батареи | 0—50 |
| 2В | AKII-7; AKI-7 | Ток 2 выпрямителя | 0—5 |
| 2Д | AKII-3; AKI-3 | Ток подмагничивания дросселей 2 выпрямителя | 0—5 |
| 2Б | AKII-5; AKI-5 | Ток нагрузки 2 батареи | 0—50 |
| ПО | AKII-1; AKI-1 | Ток преобразователей релейной панели | 0—50 |

VK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, В |
|---|---|---|---|
| 1В | VKI-11; VKII-15 | Напряжение 1 выпрямителя | 0—30 |
| 1Д | VKI-15; VKII-15 | Напряжение подмагничивания дросселей 1 выпрямителя | 0—30 |
| 1Б | VKI-13; VKII-13 | Напряжение на нагрузке 1 батареи | 0—30 |
| 2В | VKIII-5; VKII-5 | Напряжение 2 выпрямителя | 0—300 |
| 2Д | VKIII-1; VKII-1 | Напряжение подмагничивания дросселей 2 выпрямителя | 0—30 |
| 2Б | VKIII-3; VKII-3 | Напряжение на нагрузке 2 батареи | 0—300 |

*Окончание рис. 50*

Таблица 86

**Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПВ-24/220Б**

| Условное обозначение на рис. 50 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24/220Б |
|---|---|
| А | Амперметр М381; 0-50 А; с наружным шунтом; ТУ25-04.3577-78 |
| V1 | Вольтметр М381, 0-50 В; ТУ25-04.3577-78 |
| 1ПВ, 2ПВ | Выключатель трехполюсный I величины, ПВМ3-10, на 10 А, 220 В, исполнение I; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 3ПВ, 4ПВ | Выключатель двухполюсный V величины, ПВМ2-60 на 60 А, 220 В, исполнение I; ОСТ16-0-526-001-72 |
| АК | Переключатель 15П2Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| VK | Переключатель 15П3Н1; ЕЩО. 360.600 ТУ |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Е; Uобр = 200 В; I = 0,3 А; ЩБ3.362.002 ТУ |
| КПЛ | Лампа МН-26-0,12-1; 26 В, 0,12 А; ТУ16-021-01-66 |
| П1...П3 | Предохранитель серии Пр-2 на 100 А, 200 В; с плавкой вставкой на 35 А; ТУ16.522.091-72 |
| П4, П5 | То же с плавкой вставкой на 60 А |
| П7...П10 | То же с плавкой вставкой на 25 А |
| IПС1...IПС6, IПС9, IПС13...IПС16; IIПС14, IIПС16 | Предохранитель банановый с сигнализацией перегорания на цоколе 2 А; черт. 20876-00-00 |
| IIПС1...IIПС6, IПС10, IПС7 | То же 5 А |
| IIПС13, IIПС15 | То же 10 А |
| IПС11, IПС8 | То же 15 А |
| IПС12 | То же 5 А |
| Ш1...Ш3 | Шунт ШС-75-50-0,5; 75 мВ 50 А; ГОСТ 8042–61 |
| Ш4...Ш7 | Шунт ШС-75-20-0,5; 75 мВ 20 А; ГОСТ 8042–61 |
| 1БФ...3БФ | Блок фазный, черт. 22217-03А-00 |
| 4БФ...6БФ | Блок фазный, черт. 22219-03А-00 |
| 1БВ | Блок выпрямителя, черт. 22217-17-00; 24 В, 30 А |
| 2БВ | Блок выпрямителя, черт. 22219-17-00; 220 В, 3 А |
| 1БАР | Блок автоматического регулирования, черт. 22217-28-00; 24 В, 30 А |
| 2БАР | Блок автоматического регулирования, черт. 22219-28-00; 220 В, 3 А |
| V2 | Вольтметр М381; 0-300 В; ТУ25-04.3577-78 |

Продолжение табл. 86

| Условное обозначение на рис. 50 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24/220Б |
|---|---|
| Блок фазный, черт. 22217-03А-00 | |
| ДН | Дроссель насыщения, черт. 22217-04А-00 |
| Т | Трансформатор, черт. 22217-06А-00 |
| Блок фазный, черт. 22219-03А-00 | |
| ДН | Дроссель насыщения, черт. 22217-04А-00 |
| Т | Трансформатор, черт. 22219-06А-00 |
| Блок выпрямителя, черт. 22217-17-00 | |
| С1, С2 | Конденсатор К50-20-50 В-200 мкФ; ОЖО. 464.120 ТУ |
| Д1...Д12 | Диод полупроводниковый Д243Б; аАО. 336.206 ТУ; Uобр = 200 В; I = 10 А |
| Д18 | Диод полупроводниковый Д226Д; ЩБ3.362.002 ТУ; Uобр = 100 В; I = 0,3 А |
| Др | Дроссель, черт. 22217-19-00 |
| Ш1 | Шунт ШС-75-5-0,5; ГОСТ 8042–61; 75 мВ, 5 А |
| Ш2 | Шунт ШС-75-50-0,5; ГОСТ 8042-61; 75 мВ, 50 А |
| Блок выпрямителя, черт. 22219-17-00 | |
| С1, С2 | Конденсатор К50-20-50 В-200 мкФ; ОЖО. 464.120 ТУ |
| Д1...Д6 | Диод полупроводниковый Д246А; ГОСТ 14758–69; Uобр = 400 В; I = 10 А |
| Д13...Д30, Д36 | Диод полупроводниковый Д226Д; ЩБ3.362.002 ТУ; Uобр = 400 В; I = 0,3 А |
| Др | Дроссель, черт. 22219-23-00 |
| Ш1, Ш2 | Шунт ШС-75-5-0,5; ГОСТ 8042–61; 75 мВ, 5 А |
| Блок автоматического регулирования, черт. 22217-28-00 | |
| R1, R8 | Резистор ВС-1 Вт-820 Ом ± 5%; ГОСТ 6562-67 |
| R3, R5 | Резистор ППЗ-43-33 Ом ± 10%; ОЖО. 465.503 ТУ |
| R6 | Резистор ВС-2 Вт-470 Ом ± 5%; ГОСТ 6562–67 |
| R7 | Резистор ПЭВР-10 Вт-3,3 Ом ± 10%; ГОСТ 6513–68 |
| R10 | Резистор ППЗ-43-470 Ом ± 10%; ОЖО. 468.503 ТУ |
| R11, R12 | Сопротивление черт. 22217-35-00; 90 Ом, 240 Ом |
| R13, R14 | Сопротивление черт. 22217-38-00; 230 Ом, 80 Ом |
| R15 | Резистор ППЗ-43-100 Ом ± 10%; ОЖО. 468.503 ТУ |
| R16 | Сопротивление черт. 22217-37-00; 130 Ом |
| R2, R9 | Сопротивление черт. 22217-36-00; 200 Ом, 20 Ом |

Продолжение табл. 86

| Условное обозначение на рис. 50 | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПВ-24/220Б |
|---|---|
| R4, ВК | Резистор ППЗ-13-33 Ом ± 10%; ОЖО. 468.502 ТУ |
| Р | Реле РП-4; РСО. 452.020ТУ1.РСЧ. 520.007 СП |
| Тр1 | Транзистор П213А; СИЗ.362.012; Uк-б = –45 В, Iк = 5 А |
| Тр2 | Транзистор П210Б; ГОСТ 14875-69; Uк-б = –65 В, Iк = 12 А |
| Д13...Д15 | Стабилитрон Д814Б; ГОСТ 14913-69; Uст = 8–9,5 В, Iст = 0,029 А |
| Блок автоматического регулирования, черт. 22219-28-00 | |
| R1 | Резистор ВС-1 Вт-820 Ом ± 5%; ГОСТ 6562-67 |
| R2, R9 | Сопротивление черт. 22219-30-00; 450 Ом, 20 Ом |
| R11, R12 | Сопротивление черт. 22219-31-00; 90 Ом, 315 Ом |
| R13, R4 | Сопротивление черт. 22219-29-00; 125 Ом, 350 Ом |
| R3, R5 | Резистор ППЗ-43-33 Ом ± 10%; ОЖО. 468.503 ТУ |
| R6 | Резистор ВС-2 Вт-470 Ом ± 5%; ГОСТ 6562–67 |
| R7 | Резистор ПЭВР-10 Вт-3,3 Ом ± 10%; ГОСТ 6513–66 |
| R8 | Резистор ВС-2 Вт-43 кОм ± 5%; ГОСТ 6562–67 |
| R10 | Резистор ППЗ-43-470 Ом ± 10%; ОЖО. 468.503 ТУ |
| R15 | Резистор ППЗ-43-220 Ом ± 10%; ОЖО. 468.503 ТУ |
| R16 | Резистор ПЭ-25 Вт-4,3 кОм ± 10%; ГОСТ 6513–66 |
| R4, ВК | Резистор ППЗ-13-33 Ом ± 10%; ОЖО. 468.502 ТУ |
| Р | Реле РП-4; РСО. 452.020ТУ1.РСЧ. 520.007 СП |
| Тр1 | Транзистор П213А; СИЗ.365.012; Uк-б = –45 В, Iк = 5 А |
| Тр2 | Транзистор П210Б; ГОСТ 14875-69; Uк-б = –65 В, Iк = 12 А |
| Д31...Д34 | Стабилитрон Д814Б; ГОСТ 14913-69; Uст = 8–9,5 В, Iст = 0,029 А |

грузкой ток не должен превышать 2 А при колебаниях напряжения в сети от 80 до 110% номинального значения.

Питание выпрямителей осуществляется от трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 380 или 220 В. Максимальный потребляемый из сети ток каждым выпрямителем 24 В, 30 А и 220 В, 3 А при токах заряда соответственно 30 и 3 А и напряжении на батареях 26,4 и 242 В не более 5 А при напряжении сети 220 В и не более 3 А при напряжении сети 380 В.

Выпрямитель типа ЗБВ-220/3 состоит из трех одинаковых фазных блоков и одного блока выпрямителя. Блок выпрямителя имеет съемный блок автоматического регулирования БАР, устанавливае-

мый с лицевой панели. Выпрямитель собран по трехфазной схеме с применением трехфазных двухполупериодных мостов.

Пользуясь ручной регулировкой зарядного тока, можно производить заряд аккумуляторной батареи до напряжения 2,7 В на аккумулятор. По окончании заряда аккумуляторной батареи ручку переменного резистора *R4* нужно повернуть против часовой стрелки до упора, т. е. перевести в режим автоматического регулирования. Таким образом, при ручном регулировании не нарушается предварительно установленная регулировка режима автоматической буферной работы выпрямителя.

Данные блока фазного (черт. 22217.03.00), блока выпрямителя 24 В, 30 А (черт. 22217.17.00) и блока автоматического регулирования (черт. 22217.28.00) такие же, как и в панели ПВ-24.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 500 кг.

## 6. Панель выпрямителей диспетчерской и станционной кодовой централизации ПДЦ

Панель выпрямителей ПДЦ предназначена для электропитания постовых устройств диспетчерской и станционно-кодовой централизации, рассчитана на один круг до 1200 поездоперегонов и изготовляется по черт. 22220.00.00.

Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПДЦ приведена на рис. 51.

Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПДЦ приведены в табл. 87.

На панели размещены:

— два стабилизированных выпрямителя типа ВСП-12/10×2, каждый из которых имеет два выхода, позволяющих подключать нагрузку до 10 А при напряжении 12 В. Эти выпрямители используются для безбатарейного питания бесконтактных постовых устройств стабилизированным напряжением;

— два зарядно-буферных выпрямителя типа ЗБВ-12/20 на номинальное напряжение 12 В при максимальном токе до 20 А, используемых для питания релейной аппаратуры совместно с аккумуляторной батареей в режиме импульсного подзаряда;

— трансформатор для питания ламп табло 220/24 В на 50 А;

— два датчика импульсов (трансмиттер полупроводниковый ТП-24), используемых для импульсного питания ламп табло;

— приборы защиты, измерений, коммутаций.

Панель выпрямителей получает переменный трехфазный ток напряжением 380/220 В частотой 50 Гц от вводной панели.

Стабилизированные выпрямители, питающие бесконтактную ап-

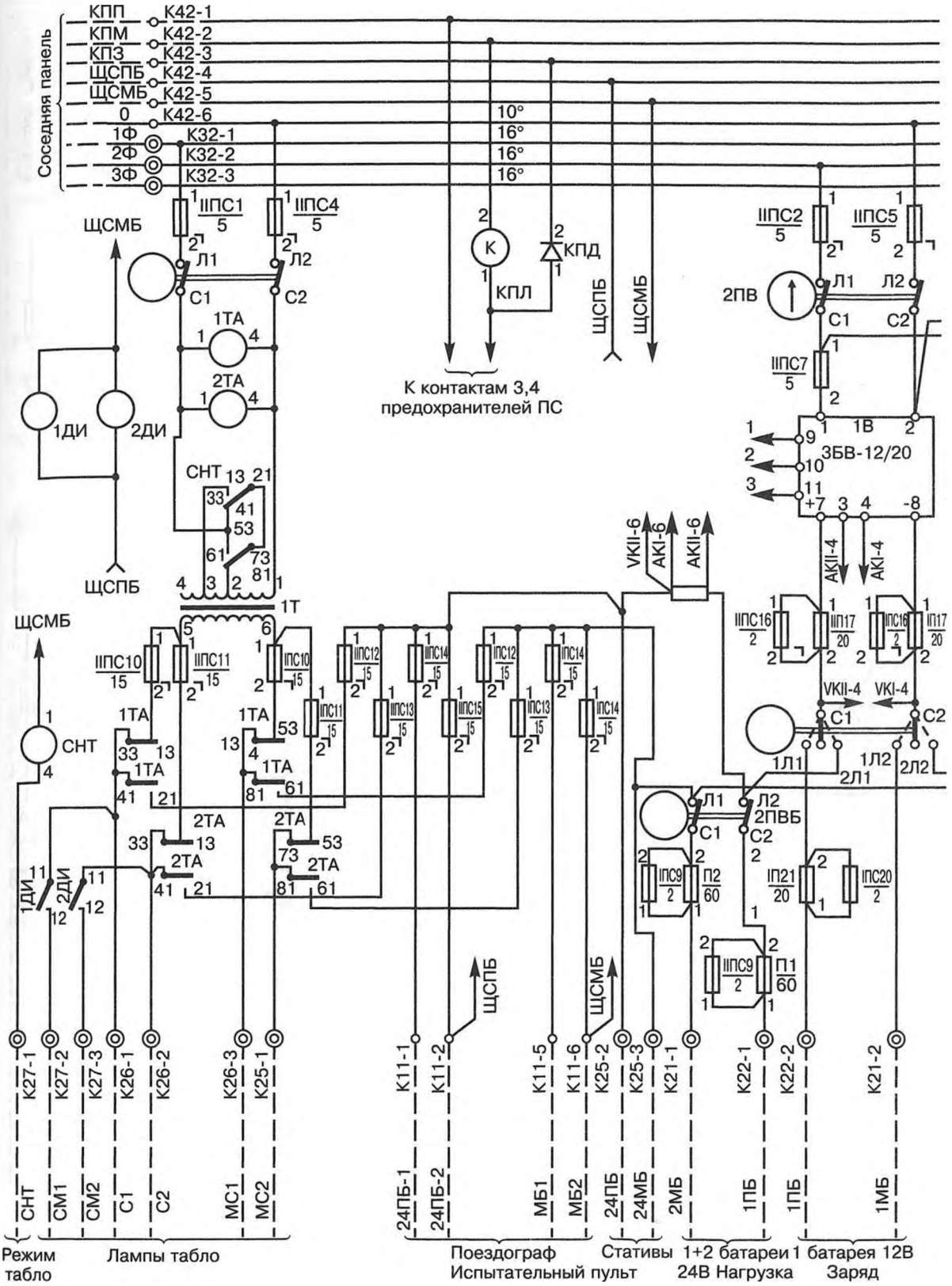
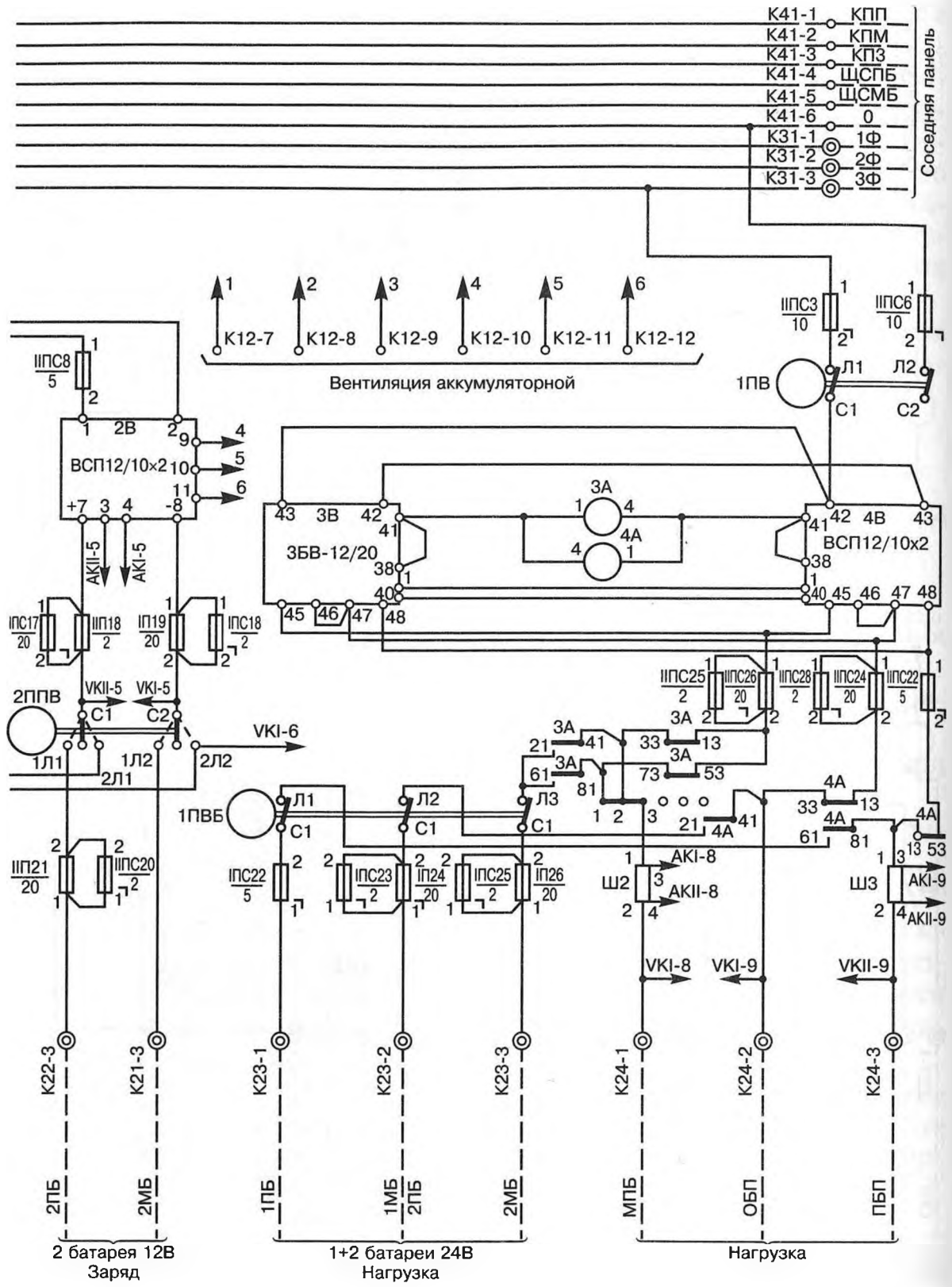
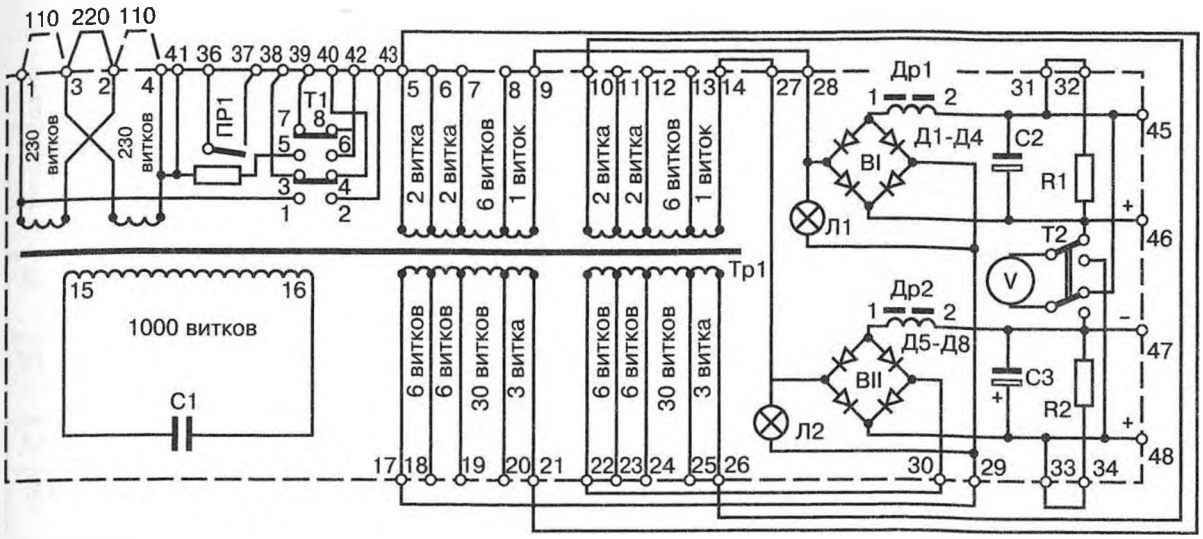



*Рис. 51. Электрическая принципиальная схема панели выпрямителей ПДЦ, черт. 22220-00-00 (окончание см. стр. 350)*




*Окончание рис. 51*




Примечание:
1. Схема включения стабилизированных выпрямителей показана при работе на нагрузку не более 10А.
2. При включении выпрямителей на нагрузку от 10 до 20А перемычку 38-41, отмеченную * не ставить.

*Рис. 52. Электрическая принципиальная схема стабилизированного выпрямителя ВСП-12/10×2*

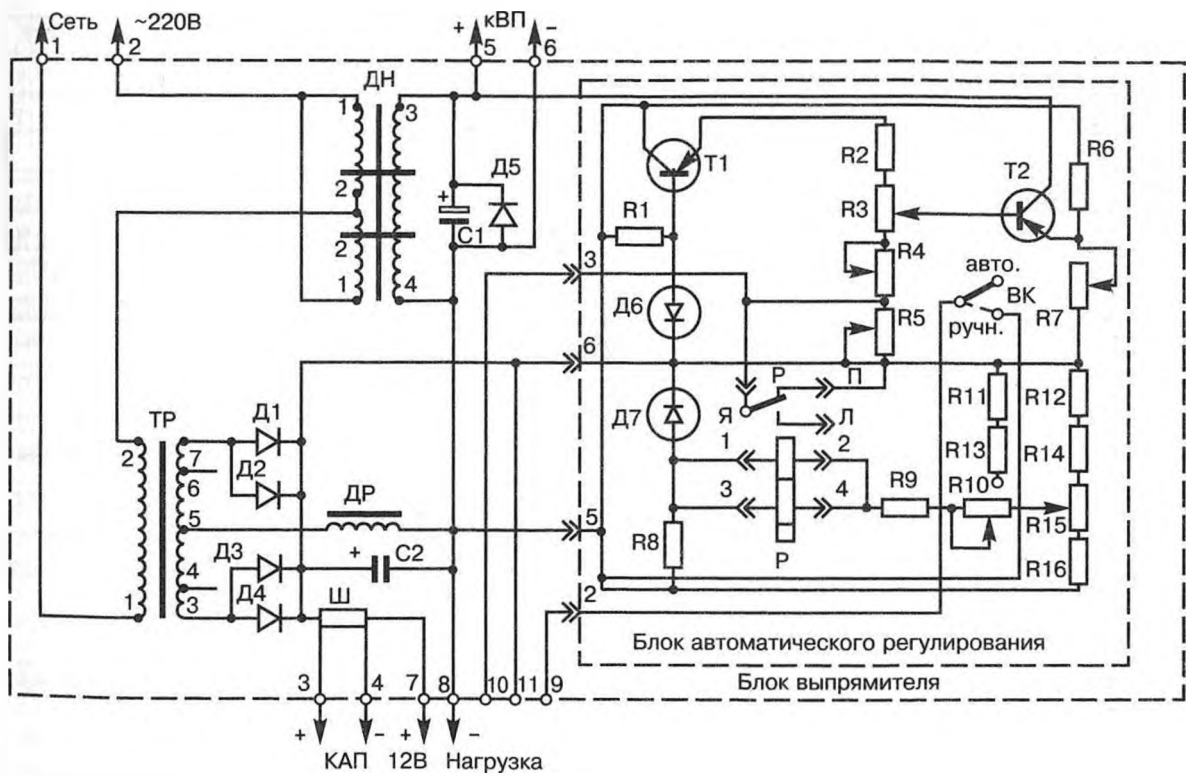
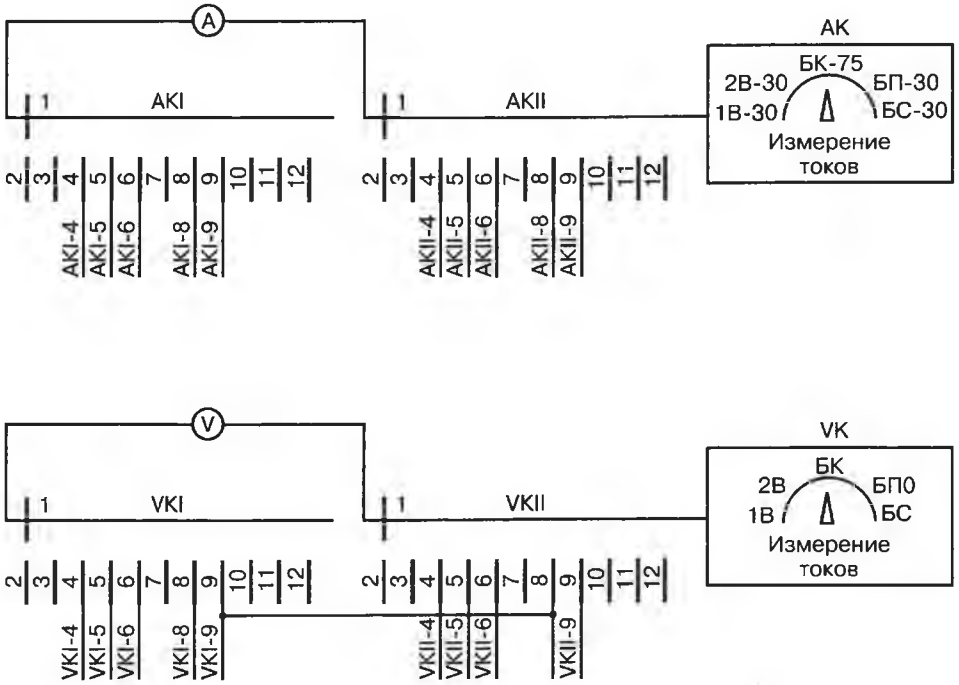



*Рис. 53. Электрическая принципиальная схема зарядно-буферного выпрямителя ЗБВ-12/20*




AK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, А |
|---|---|---|---|
| 1В | AKII-4; AKI-4 | Ток 1 выпрямителя | 0—30 |
| 2В | AKII-5; AKI-5 | Ток 2 выпрямителя | 0—30 |
| БК | AKII-6; AKI-6 | Ток нагрузки кодовой аппаратуры | 0—75 |
| БП | AKII-8; AKI-8 | Ток нагрузки полупроводниковой аппаратуры | 0—30 |
| БС | AKII-9; AKI-9 | Ток смещения | 0—30 |

VK

| Условное обозначение | | Наименование измерения | Пределы измерения, В |
|---|---|---|---|
| 1В | VKII-4; VKI-4 | Напряжение 1 выпрямителя | 0—50 |
| 2В | VKII-5; VKI-5 | Напряжение 2 выпрямителя | 0—50 |
| БК | VKII-6; VKI-6 | Напряжение нагрузки кодовой аппаратуры | 0—50 |
| БП | VKI-9; VKI-3 | Напряжение нагрузки полупроводниковой аппаратуры | 0—50 |
| БС | VKII-9; VKI-9 | Напряжение смещения | 0—50 |

*Рис. 54. Схема включения амперметрового и вольтметрового переключателей*

Таблица 87

**Наименование и тип элементов панели выпрямителей ПДЦ**

| Условное обозначение | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПДЦ |
|---|---|
| Панель выпрямителей ПДЦ (см. рис. 217) | |
| А | Амперметр М381; шкала 0-50 А; класса точности 1,5; с наружным шунтом; ТУ25-04.3577-78 |
| V1 | Вольтметр М381, шкала 0-50 В; класса точности 1,5; ТУ25-04.3577-78 |
| АК, VK | Переключатель ПГК 11П2Н-6-А; АГО. 360.204 ТУ |
| 1ППВ, 2ППВ | Пакетный переключатель ПП2-60/Н2, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 1ПВБ | Пакетный выключатель ПВП14-27-100301-00 УХЛ3, I исполнение; ТУ16-526-517-83 |
| 2ПВБ | Пакетный выключатель ПВ2-100, I исполнение; ОСТ16-0-526-001-72 |
| 1ПВ...3ПВ | Пакетный выключатель ПВ2-16 УХЛ3, I исполнение; ТУ16-642-051-86 |
| КПД | Диод полупроводниковый Д226Б; ЩБ3.362.002 ТУ |
| КПЛ | Лампа КМ24-35; ТУ16-88ИКАВ 675.250.001 ТУ |
| П1, П2 | Предохранитель Пр-2, 100 А, 200 В; с плавкой вставкой на 60 А; ТУ16.522.091-72 |
| IПС9, IПС16, IПС18, IПС20, IПС23, IПС25, IIПС9, IIПС16, IIПС18, IIПС20, IIПС23, IIПС25 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 2 А |
| IПС15, IПС22, IIПС1, IIПС4, IIПС15, IIПС22, IIПС7, IIПС8 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 5 А |
| IПС14, IIПС2, IIПС3, IIПС5, IIПС6, IIПС14 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 10 А |
| IПС10...IПС13, IIПС10...IIПС13 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 15 А |
| IП17, IП19, IП21, IП24, IП26, IIП17, IIП19, IIП21, IIП24, IIП26 | Предохранитель банановый типа 20870; 20 А |
| СНТ | Реле АПШ-24, черт. 24250-00-00 |
| 1ТА, 2ТА. 3А, 4А | Реле АПШ-220, черт. 24170-00-00В |
| 1ДИ, 2ДИ | Трансмиттер полупроводниковый типа ТП-24; черт. 579.00.22 |
| 1Т | Трансформатор 1,2 кВА; 220/24 В, черт. 13998-05-00 |

Продолжение табл. 87

| Условное обозначение | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПДЦ |
|---|---|
| Ш1 | Шунт ШС-75-75-0,5; ГОСТ 8042–61 |
| Ш2, Ш3 | Шунт ШС-75-30-0,5; ГОСТ 8042–61 |
| 1В, 2В | Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ 12/20, черт. 22220-03-00 |
| 3В, 4В | Выпрямитель стабилизированный полупроводниковый ВСП12/10×2; черт. 22220-25-00 |
| Выпрямитель стабилизированный полупроводниковый ВСП 12/10×2 (см. рис. 218) | |
| R1, R2 | Резистор ПЭВ-25-16 ± 5%; ГОСТ 6513–75 |
| С1 | Конденсатор МБГЧ-1-1-750 В-2 мкФ ± 10%; ГОСТ 5887–71 |
| С2, С3 | Блок конденсаторов К50-12-25-2000; ОЖО. 464.079 ТУ |
| V | Вольтметр М42300; 0-15 В; класса точности 2,5; ТУ25-04-4058-81 |
| Т1 | Тумблер ТВ1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| Т2 | Тумблер ТП1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| Д1...Д8 | Диод полупроводниковый Д242А; ГОСТ 14758–69 |
| Др1, Др2 | Дроссель, черт. 22220-30-00 |
| Л1, Л2 | Лампа КМ24-35; ТУ16-88ИКАВ675.250.001 ТУ |
| Пр1 | Предохранитель банановый с контролем перегорания на цоколе типа 20876; 5 А |
| Тр1 | Трансформатор, черт. 22220-27-00 |
| Зарядно-буферный выпрямитель типа ЗБВ-12/20 (см. рис. 219) | |
| R1, R6 | Резистор ВС-0,5 А-390 Ом ± 10%; ГОСТ 6562–75 |
| R2 | Сопротивление 37 Ом; черт. 22220-06-00 |
| R3, R4, R5 | Резистор ППБ-3 В-33 ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R7 | Резистор ПЭВР-10-3,3 ± 10%; ГОСТ 6513–75 |
| R8 | Резистор ВС-0,5 А-680 Ом ± 10%; ГОСТ 6562–75 |
| R9 | Сопротивление 100 Ом; черт. 22220-06-00 |
| R10 | Резистор ППБ-3 В-220 ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R11 | Сопротивление 150 Ом; черт. 22220-07-00 |
| R12 | Сопротивление 75 Ом; черт. 22220-07-00 |
| R13 | Сопротивление 10 Ом; черт. 22220-08-00 |
| R14 | Сопротивление 85 Ом; черт. 22220-08-00 |
| R15 | Резистор ППБ-3 В-47 ± 10%; ОЖО. 468.512 ТУ |
| R16 | Резистор 67 Ом; черт. 22220-09-00 |

Продолжение табл. 87

| Условное обозначение | Наименование и тип элементов, входящих в панель выпрямителей ПДЦ |
|---|---|
| С1, С2 | Конденсатор К50-12-50-100; ОЖО. 464.079 ТУ |
| Д1...Д4 | Диод полупроводниковый Д242А; ГОСТ 14758–69 |
| Д5 | Диод полупроводниковый Д226Г; ЩБ3.362.002ТУ1 |
| Д6, Д7 | Стабилитрон полупроводниковый Д814Б; аАО. 336.207 ТУ |
| Др | Дроссель, черт. 22220-11-00 |
| ДН | Дроссель насыщения, черт. 22220-012-00 |
| Р | Реле РП-4; РС4.520.007 Сп РСО. 452.020 ТУ |
| Т1 | Транзистор П213; СИ3.365.012 ТУ |
| Т2 | Транзистор П217В; СИ3.365.012 ТУ |
| Тр | Трансформатор, черт. 22220-17-00 |
| ВК | Тумблер ТП1-2; УСО. 360.049 ТУ |
| Ш | Шунт ШС-75-30-0,5; ГОСТ 8042–61 |

паратуру, рассчитаны на круглосуточное питание устройств по безбатарейному варианту.

Потребителями электроэнергии на посту диспетчерской централизации являются: каналообразующая аппаратура, кодовые реле общего статива, указательные и контрольные реле станционных стативов, лампы табло диспетчера, поездограф с ячейкой и испытательный пульт.

В аварийном режиме все эти перечисленные устройства питаются от аккумуляторной батареи 24 В, которая должна обеспечить резервное питание потребителей в течение 6 ч.

В послеаварийном режиме зарядно-буферные выпрямители должны обеспечивать питание постовых устройств, а также скорейший заряд аккумуляторной батареи. С учетом того, что в нормальном режиме лампы табло питаются переменным током, а бесконтактные устройства — от стабилизированных выпрямителей, средний ток нагрузки составит 12,9 А.

Так как максимальный ток выпрямителей ЗБВ-12/20 составляет 20 А, то зарядный ток будет

$$20—12{,}9 \approx 7 \text{ А}.$$

При этом точное восстановление емкости батареи произойдет за $\frac{360}{7 \cdot 0{,}85} = 60$ ч (0,85 — коэффициент полезного действия при заряде батареи).

**Стабилизированный полупроводниковый выпрямитель типа ВСП-12/10×2** (рис. 52) предназначен для круглосуточного питания стабилизированным выпрямленным током постовых устройств диспетчерской централизации и станционной кодовой централизации непосредственно от сети переменного тока напряжением 220 или 110 В с допустимыми отклонениями от 80 до 110% номинального значения. Максимальный потребляемый от сети ток при включении выпрямителя на 220 В не превышает 3,5 А. Стабилизация выходного напряжения выпрямителя достигается применением феррорезонансового стабилизатора. Выпрямитель имеет два независимых выхода на номинальное напряжение 12 В и максимальный ток нагрузки до 10 А каждый.

При указанных изменениях напряжения в питающей сети и одновременных изменениях тока нагрузки по каждому выходу от 0 до 2, от 2 до 4, от 4 до 6, от 6 до 8 и от 8 до 10 А установленная величина выходного напряжения изменяется не более чем на ±5%.

Выпрямитель ВСП-12/10×2 представляет собой отдельный блок, устанавливаемый в панель, но может быть использован и отдельно от панели. В выпрямителе применен трансформатор, являющийся одновременно и феррорезонансовым стабилизатором с объединенной магнитной системой: О-образный сердечник стабилизатора имеет стержни разного сечения. На стержне, имеющем большее сечение, расположена сетевая обмотка, состоящая из двух равных частей, и две компенсационные, имеющие отводы для подстройки. На стержне меньшего сечения размещены две вторичные обмотки низкого напряжения и резонансная обмотка, параллельно которой включен конденсатор.

Вторичные обмотки имеют отводы, с помощью которых производится подгонка величины напряжения на выходе выпрямителя. Каждая из вторичных обмоток соединяется с одной из компенсационных, фаза напряжения в которой должна быть встречной напряжению основной вторичной обмотки. Подбором соотношения витков во вторичной и компенсационной обмотках величина напряжения, подводимого к выпрямительному мосту *VD1—VD4* или *VD5—VD8*, выбирается такой, чтобы обеспечить заданную величину выходного напряжения и пределы стабилизации с учетом потребляемого от выпрямителя тока.

Каждый выход выпрямителя имеет самостоятельный фильтр, состоящий соответственно из дросселей *L1, L2* и конденсаторов *C3* и *C4*. Для измерения напряжения на выходе выпрямителя имеются вольтметр и тумблер, с помощью которых вольтметр подключается к первому или второму выходу. Выходы выпрямителя гальванической связи не имеют и в устройствах ДЦ и СКЦ используются отдельно.

При использовании выпрямителя для питания других потребителей выходы можно соединять последовательно и на выходе получать

напряжение 24 В со средней точкой. Выходы выпрямителя могут быть соединены при соответствующей настройке параллельно. В этом случае при напряжении 12 В ток нагрузки может достигать 20 А.

На входе выпрямителя имеется предохранитель, сигнальные контакты которого выведены на клеммы, благодаря чему могут включаться в цепь сигнализации перегорания предохранителей панели. На клеммную панель выведены также контакты тумблера, с помощью которого производится включение-отключение выпрямителя. Эти контакты используются в схеме контроля включенного состояния выпрямителя и аварийного включения резервного питания постовых устройств от аккумуляторной батареи.

**Зарядно-буферный выпрямитель ЗБВ-12/20** (рис. 53) предназначен для использования в устройствах электропитания диспетчерской, горочной и электрической централизаций. Выпрямитель рассчитан на работу в режиме импульсного подзаряда совместно с кислотной аккумуляторной батареей, состоящей из 6 аккумуляторов, и может быть использован для заряда этой батареи. При работе в режиме импульсного подзаряда выпрямитель осуществляет автоматическое регулирование напряжения аккумуляторной батареи от 12,9 до 13,8 В, т. е. от 2,15 до 2,3 В на аккумулятор. Питание выпрямителя осуществляется от однофазной сети переменного тока 50 Гц с номинальным напряжением 220 В при колебаниях напряжения сети от 80 до 110% номинального значения. Максимальный потребляемый из сети ток составляет 3,5 А.

Максимальный ток, отдаваемый выпрямителем, составляет 20 А; минимальный ток выпрямителя, при котором сохраняется режим автоматического регулирования напряжения аккумуляторной батареи, — 2 А. Максимальный длительно потребляемый нагрузкой ток не должен превышать 14 А.

Выпрямитель ЗБВ-12/20 представляет собой блок, устанавливаемый в панель, но может быть использован и отдельно от панели. Соединение блока с внешней схемой осуществляется с помощью клеммных разъемов. Блок выпрямителя имеет съемный блок автоматического регулирования БАР, устанавливаемый с лицевой стороны. Выпрямитель собран по однофазной двухполупериодной схеме со средней точкой на кремниевых диодах *VD1—VD4*.

Ввиду того что при изменении температуры окружающего воздуха обмотка реле *P* меняет свое сопротивление, первоначальная регулировка схемы может нарушиться. Для компенсации этого явления резистор *R12* выполнен из медного провода и величина его подобрана так, чтобы обеспечивалась стабильность установленных пределов напряжения на аккумуляторной батарее. В процессе работы выпрямителя требуется периодическая проверка пределов, в которых колеблется напряжение буферной аккумуляторной батареи. Рекомендуется производить также сезонную подрегулировку схемы контроля напряжения, так как с изменением температуры аккумуляторного

Таблица 88

**Величина буферного напряжения выпрямителя**

| Температура воздуха, °С | Буферное напряжение для батареи из 6 аккумуляторов, В | | Температура воздуха, °С | Буферное напряжение для батареи из 6 аккумуляторов, В | |
|---|---|---|---|---|---|
| | максимальное | минимальное | | максимальное | минимальное |
| 5 | 14,05 | 13,01 | 20 | 13,8 | 12,9 |
| 10 | 13,95 | 13,0 | 25 | 13,7 | 12,85 |
| 15 | 13,8 | 12,9 | 30 | 13,55 | 12,75 |

помещения несколько меняются величины необходимого буферного напряжения батареи (табл. 88).

Если температура в помещении, где установлен выпрямитель, и в аккумуляторном помещении одинакова или изменяется по одному и тому же закону, сезонная регулировка пределов буферного напряжения может быть автоматизирована. Для этого в цепь делителя сравнивающего моста путем перепайки проводника вместо резисторов *R12* и *R14* должны быть включены резисторы *R11* и *R13*.

Величина сопротивления резистора *R11*, выполненного из медного провода, подобрана с учетом необходимости сезонной коррекции регулировки схемы контроля напряжения буферной аккумуляторной батареи.

Первоначальная регулировка схемы контроля напряжения должна производиться с учетом температуры окружающего воздуха в аккумуляторном помещении и падения напряжения на проводах, соединяющих выпрямитель с аккумуляторной батареей.

Схема, управляющая величиной тока подмагничивания дросселя насыщения *L*н, представляет собой стабилизированный полупроводниковый усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторе *VT2* типа П217В.

Когда напряжение на аккумуляторной батарее достигнет верхнего предела буферной работы, реле *P* перебросит якорь к правому контакту и зашунтирует переменный резистор *R5*. В результате ток выпрямителя уменьшится.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 300 кг.

## 7. Панель преобразователей ППЗ-50/25А

Панель преобразователей ППЗ-50/25 А (черт. 22231.00 00) предназначена для питания переменным током частотой 25 Гц станционных рельсовых цепей с путевым реле типа ДСШ-13. Панель может

питать до 100 рельсовых цепей из расчета 18 В·А в среднем на одну рельсовую цепь и 6 В·А на местную обмотку реле ДСШ-13.

Электрическая принципиальная схема панели преобразователей ППЗ-50/25А приведена на рис. 55.

Наименование и тип элементов панели преобразователей ППЗ-50/25А приведены в табл. 89.

На панели установлены восемь параметрических преобразователей типа ПЧ-50/25 Гц — 300 В·А: два из них предназначены для питания местных обмоток реле ДСШ-13, остальные — для питания рельсовых цепей. Преобразователи получают питание от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. Допускается колебание напряжения сети от 198 до 250 В.

Выходные обмотки трансформаторов преобразователей попарно запараллелены и составляют три луча питания рельсовых цепей и один луч для питания местных обмоток реле ДСШ-13.

Местные обмотки путевых реле получают питание напряжением 110 В, 25 Гц с выходов местных преобразователей, включенных параллельно. В контурах этих преобразователей последовательно с конденсаторами включены резисторы для уменьшения до допустимой величины, составляющей 50 Гц (второй гармоники 25 Гц).

Общая номинальная мощность нагрузки на выходах местных преобразователей 600 В·А, номинальный ток нагрузки 5,6 А. Напряжение на выходах местных преобразователей должно быть 107±7 В.

Принцип работы преобразователей основан на использовании параметрических колебаний, возникающих в цепи с переменной индуктивностью. Сущность этого явления заключается в том, что при принудительном изменении величины индуктивности с частотой, вдвое большей собственной частоты контура, в нем возникают и поддерживаются незатухающие колебания, частота которых близка к его собственной частоте и равна половине частоты питающего тока.

Напряжение 220 В, 50 Гц подается на входы преобразователей, в первичные обмотки которых включены диоды. Благодаря этому в первичных обмотках протекает пульсирующий однополупериодный ток, который вызывает изменение магнитного потока в магнитопроводах 50 раз в секунду. Так же будет изменяться магнитная проницаемость сердечников и, следовательно, индуктивность катушек. Индуктивность вторичных обмоток (среднее значение) с емкостью конденсаторов образует контуры, настроенные на частоту 25 Гц, в которых возникает переменный ток частотой 25 Гц.

Напряжение на выходах двух преобразователей, питающих местные обмотки реле ДСШ-13, должно всегда опережать на 90° по фазе напряжение на выходах преобразователей, питающих рельсовые цепи. Это достигается встречным включением диодов в первичных обмотках преобразователей. Питание местных преобразователей осуществляется одной полуволной, а путевых — другой. Такое включение преобразователей обеспечивает сдвиг фаз по напряжению между ни-

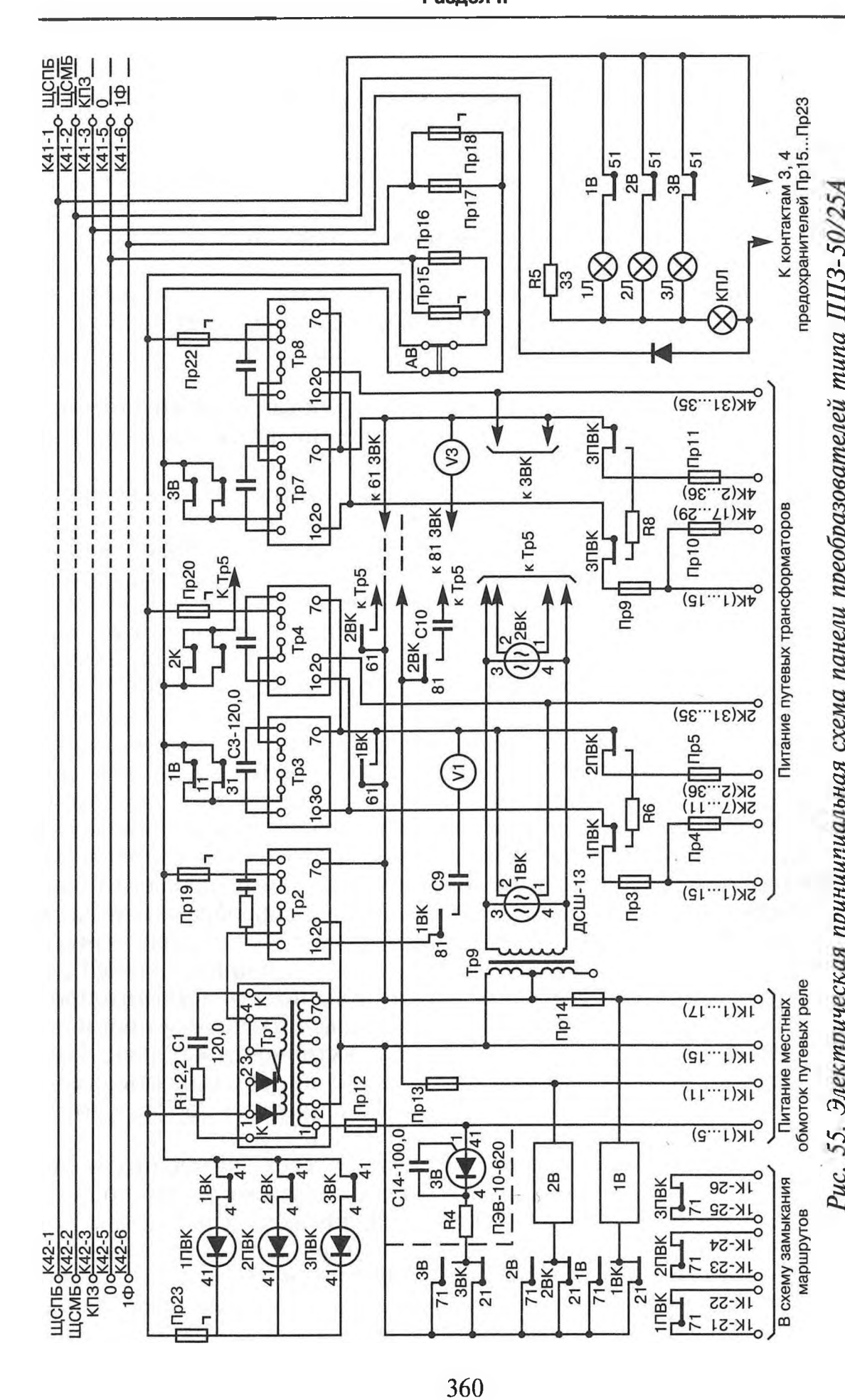



*Рис. 55. Электрическая принципиальная схема панели преобразователей типа ППЗ-50/25А*

Таблица 89

**Наименование и тип элементов панели преобразователей ПП3-50/25А**

| Условное обозначение на рис. 55 | Наименование и тип элементов, входящих в панель преобразователей ПП3-50/25А |
|---|---|
| Пр3...Пр15, Пр18...Пр23 | Предохранитель банановый с сигнализацией перегорания на цоколе и плавкой вставкой на 5 А; черт. 20876.00.00 |
| Пр16, Пр17 | Предохранитель банановый без сигнализации перегорания на цоколе с плавкой вставкой на 20 А, цоколь бананового предохранителя, предохранитель фарфоровый |
| КПЛ, Л1...Л3 | Лампа МН-26-0,12-1; 26 В; 0,12 А |
| Д5 | Диод Д226Б; Uобр = 400 В; I = 0,3 А |
| АВ | Выключатель автоматический А3163; 25 А |
| Тр9 | Трансформатор типа ПТ-25 А; черт. 162.00.00 |
| Тр1...Тр8 | Преобразователь частоты ПЧ-50/25-30; 300 В·А; 50/25 Гц |
| V1...V3 | Вольтметр Э-378; 0-250 В |
| С1...С8 | Блок конденсаторов 120 мкФ, 250 В |
| С9...С11 | Конденсаторный блок КБ4×4, черт. 373.00.00 А, состоящий из четырех конденсаторов типа КБГ-МН-1000 В, 4 мкФ |
| С12...С14 | Конденсатор К50-3-250-100; 100 мкФ, 250 В |
| RI, R9 | Резистор регулируемый 2,2 Ом; 10 А; черт. 7156 |
| R2...R4 | » ПЭВ-10-620 Ом ±5%; 620 Ом; 10 Вт |
| R5 | » 33 Ом; 25 Вт; черт. 22213.14.00 |
| R6...R8 | » ПЭВ-10-200 Ом ±5%; 200 Ом; 10 Вт |
| 1ВК...3ВК | Реле ДСШ-13; черт. 13861.00.00 |
| 1В...3В, 1ПВК...3ПВК | Реле АШ2-110/220; черт. 24155.00.00 |

ми на ±90°. Работа реле ДСШ-13 обеспечивается только при сдвиге фаз одного знака. Это достигается релейной схемой (реле В и ВК), которая осуществляет последовательный запуск преобразователей.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 570 кг.

## 8. Панель конденсаторов ПК-1

Панель ПК-1 предназначена для довода стрелочных электроприводов на механизированных горках и в маневровых районах при аварийном выключении основного и резервного источников энергоснабжения. Панель имеет два исполнения: ПК-1-1, черт. 36462-00-00, и ПК-1-2, черт. 36462-00-00-01.

Емкость конденсаторов панели ПК-1-1 составляет 36 000 мкФ и рассчитана для довода трех стрелок. Панель ПК-1-2 рассчитана для довода одной стрелки и емкость ее конденсаторов составляет 18 000 мкФ. На панели ПК-1-1 устанавливают 1200 конденсаторов типа МБГО-1-300-30-II (30 мкФ, 300 В), на панели ПК-1-2 — 600 конденсаторов указанного типа. Заряд конденсаторов осуществляется от выпрямителя постоянного тока напряжением 220 В.

Электрическая принципиальная схема панели конденсаторов ПК-1 приведена на рис. 56.

Наименование и тип элементов панели конденсаторов ПК-1 приведены в табл. 90.

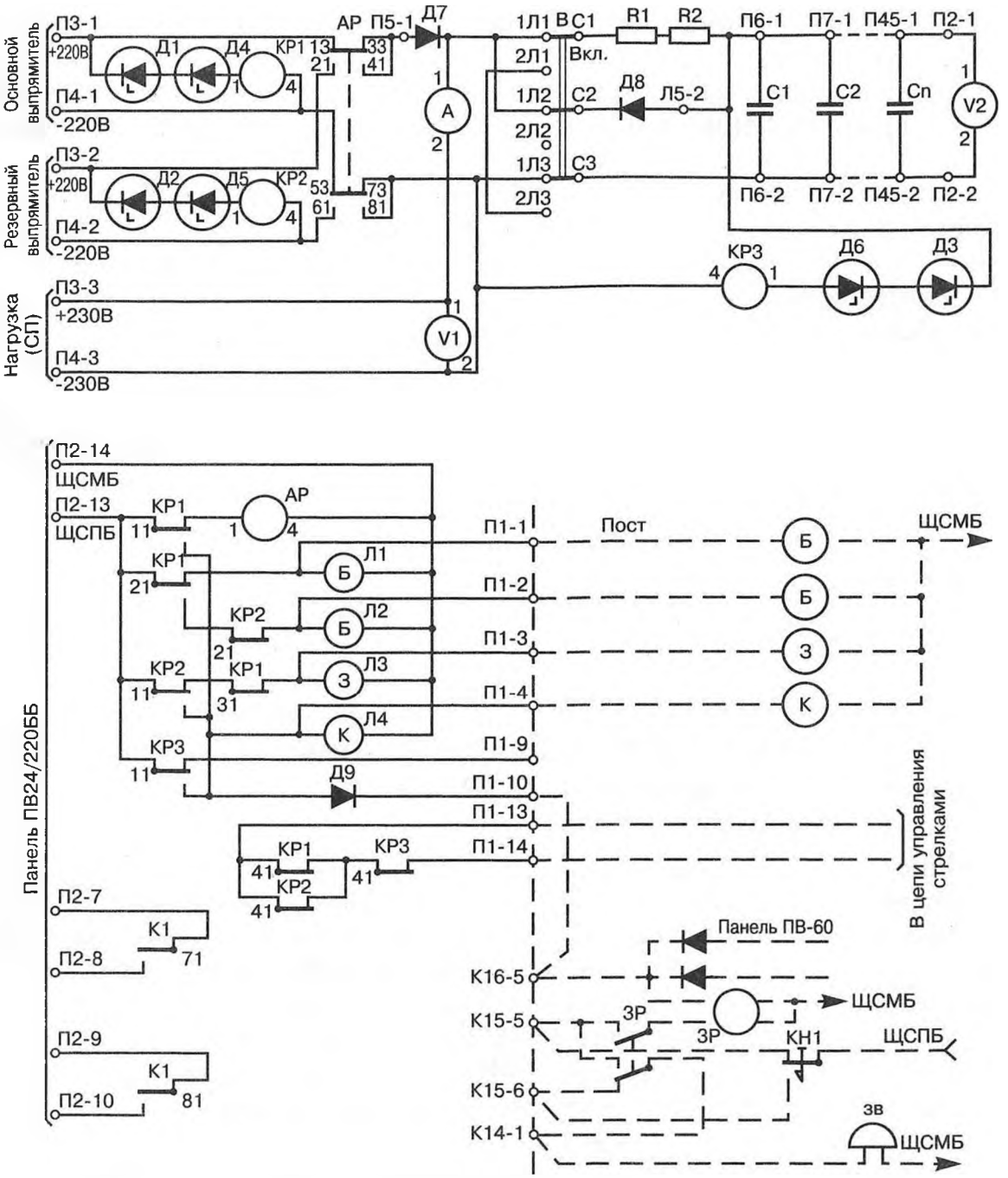
Таблица 90

**Наименование и тип элементов панели конденсаторов ПК-1**

| Условное обозначение на рис. 56 | Наименование и тип элементов, входящих в панель конденсаторов ПК-1 |
|---|---|
| RI, R2 | Резистор регулируемый 14 Ом, черт. 7157-00. Заменен на резистор регулируемый РР14-1; черт. 17384.00.00-02 |
| С1...Сп | Блок конденсаторов, черт. 36462-14-00; конденсаторы К42-22-0-315 В-40 мкФ ± 10%; АДПК. 673.613.001 ТУ (30 шт. соед. параллельно) (см. таблицу на эл. схеме) |
| А | Амперметр М381; 0-30 А; ТУ25-04.3577-78 |
| V1, V2 | Вольтметр М381; 0-300 В; ТУ25-04.3577-78 |
| Д1...Д3* | Стабилитрон Д817В; ГОСТ 17126–71 |
| Д4...Д6* | Стабилитрон Д817Г; ГОСТ 17126–71 |
| Д7, Д8 | Диод Д232-50*-6; 600 В, 50 А; ТУ16.95ИЕАЛ. 432310.001 ТУ |
| Д9 | Диод полупроводниковый Д226Б; 300 В, 0,3 А; ЩБ3.362.002 ТУ1. Заменен на КД105Б |
| П1, П2 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов, черт. 24209-00-00 |
| П3, П4 | Панель клеммная на 3 зажима, черт. 24210-00-00 |
| Л1...Л4 | Лампа КМ24-35; ТУ16-88ИКАВ675.250.001 ТУ |
| Кр1...Кр3 | Реле НМШ1-7000; черт. 13552-00-00В |
| АР | Реле АПШ-24; черт. 24250-00-00 |
| В | Переключатель пакетный ПП3-16/Н2, исполнение 3; ТУ16-642.051-86 |

Приборы и устройства коммутации панели конденсаторов обеспечивают:

— автоматическое переключение нагрузки с основного на резервный выпрямитель при снижении напряжения на основном выпря-




1*. Подбирают при регулировании пределов срабатывания реле Кр1; Кр2: на притяжение при напряжении не ниже 210В и на отпадание якоря не более 190В.

*Рис. 56. Электрическая принципиальная схема панели конденсаторов типа ПК-1*

мителе до (185±5) В и обратное переключение при повышении напряжения до (210±5) В;

— разряд конденсаторной батареи на резистор сопротивлением 28 Ом до напряжения 5 В должен обеспечиваться за время не более 5 с;

— оптический контроль включенного положения обоих выпрямителей и конденсаторной батареи при напряжении на них 210 В и более;

— оптический и акустический контроль выключенного положения обоих выпрямителей и конденсаторной батареи при напряжении на них 190 В и менее.

Измерения емкости конденсаторной батареи производятся на переменном токе частотой 50 Гц с последующим расчетом по формуле

$$C = \frac{10^6 \cdot I}{3{,}14U},$$

где $I$ — ток, $A$; $U$ — напряжение, В.

Габаритные размеры 750×550×2240 мм; масса 320 кг.

## 9. Панель вводно-распределительная для малых станций типа ПВР-40

Панель вводно-распределительная ПВР-40 (черт. 22189-00-00) предназначена для батарейного и безбатарейного питания устройств электрической централизации малых станций, обеспечивает возможность подключения двух внешних фидеров питания трехфазного напряжения 220/380 В переменного тока частотой 50 Гц и одного фидера от резервной электростанции. Питание нагрузки может осуществляться от любого из фидеров. Максимальный ток нагрузки на фазу не более 40 А. Панель имеет два болта заземления.

Панель так же обеспечивает:

— Автоматическое переключение нагрузки с одного фидера на другой при исчезновении напряжения на работающем фидере;

— Ручное переключение нагрузки с одного фидера на другой;

— Ручное переключение нагрузки на фидер резервной электростанции при нарушении питания от обоих внешних источников;

— Оптический контроль наличия и отсутствия напряжения в фидерах, а так же контроль о смене работающего фидера;

— Изменение напряжений и тока.

Габаритный чертеж панели ПВР-40 приведен на рис. 57.

Сопротивление изоляции между всеми токоведущими частями и корпусом панели не должно быть ниже 10 МОм при испытательном напряжении 1000 В.

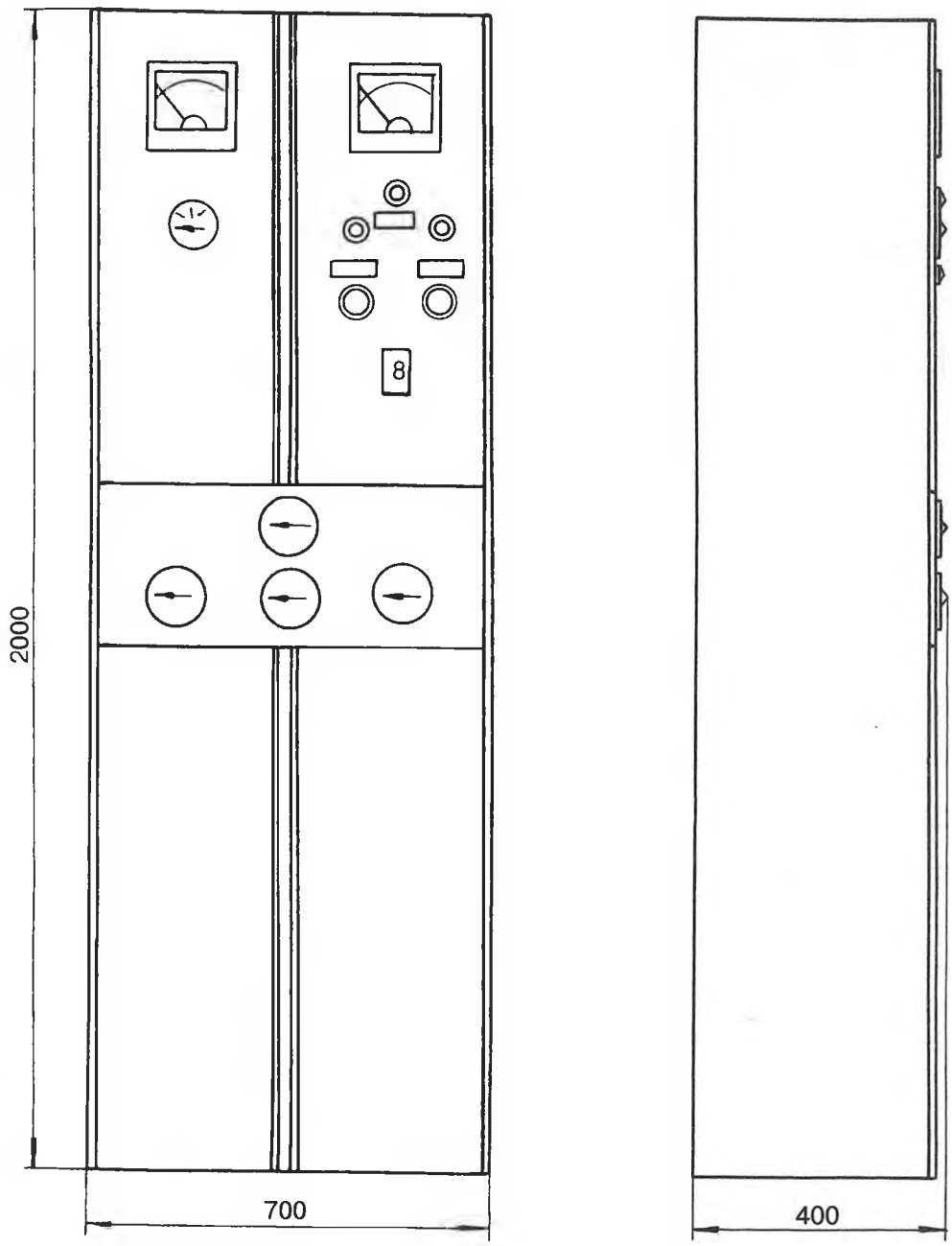



*Рис. 57. Габаритный чертеж вводно-распределительной панели для малых станций типа ПВР-40*

Электрическая прочность изоляции всех независимых электрических цепей между собой и по отношению к корпусу должна выдерживать без пробоя в течение одной минуты испытательное напряжение 2000 В переменного тока частотой 50 Гц от источника мощностью не менее 1 кВА.

Электрическая принципиальная схема вводно-распределительной панели для малых станций типа ПВР-40 приведена на рис. 58.

Наименование и тип элементов панели ПВР-40 приведены в табл. 91.

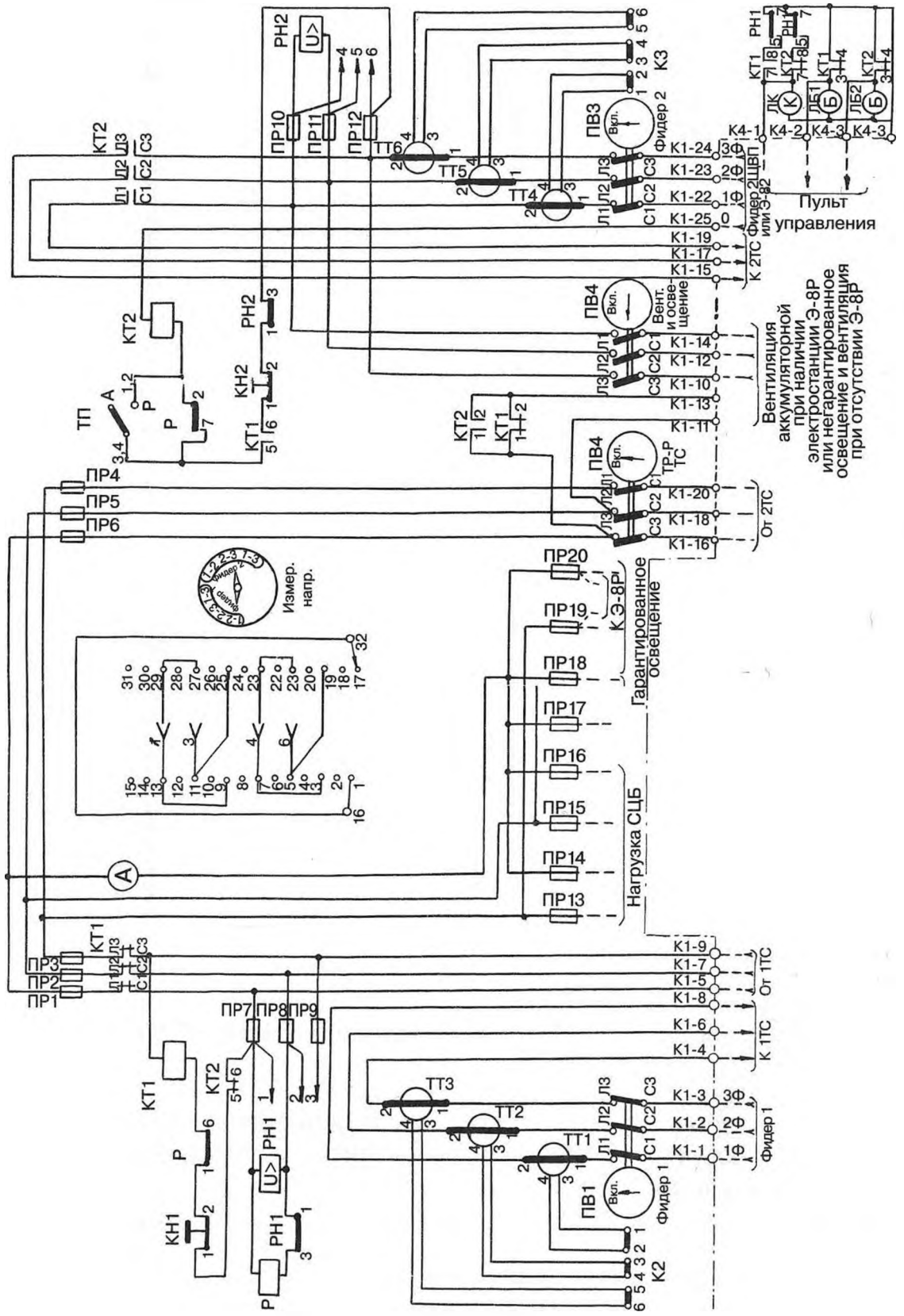



*Рис. 58. Электрическая схема вводно-распределительной панели для малых станций типа ПВР-40*

Таблица 91

| Условное обозначение на рис. 58 | Наименование и тип элементов, входящих в панель ПВР-40 | Количество |
|---|---|---|
| А | Амперметр Э378 0-50А ТУ 25-04-1058-69 | 1 |
| V | Вольтметр Э378 0-500В ТУ 25-04-1058-69 | 1 |
| ПВ1÷ПВ4 | Выключатель трехполюсный V величины ПВМЗ-60 на 60 А 220 В исполнение 3 ОСТ 16-0-526-001-72 | 4 |
| VK | Переключатель 15П2Н1 ЕШО 360 600ТУ | 1 |
| АК, ЛБ1 ЛБ2 | Лампа МН26-012-1 ТУ 016-021.01-66 | 3 |
| ПР1÷ПР6 | Предохранитель серии ПР-2 на 100 А, 220 В, исполнение 1, ТУ 16.522.091-72.* | 6 |
| ПР7÷ПР12 | Предохранитель банановый на клемме 2А 20871-00-00 | 6 |
| | Предохранитель банановый на клемме 10А 20871-00-00 | 8 |
| РН1, РН2 | Реле РН-53/400 ТУ 16 523.094-68 с передним присоединением | 2 |
| Р | Реле МКУ-48 РАЧ 509.145, НИО 450.003 | 1 |
| КТ1, КТ2 | Пускатель магнитный с втягивающей катушкой 220 В с 2 з-к и 3 р-к ПМА-3102 УЧ ТУ 16-526.391-75 | 2 |
| ТТ1÷ТТ6 | Трансформатор тока ТК-20 50/5 А ТУ 16-517-442-70 | 6 |
| ТП | Тумблер ТП1-2 УСО 360.049ТУ | 1 |
| КН1, КН2 | Кнопка управления КУО-3 ТУ 16.536.185-70; 380 В; 25 А | 2 |

*плавкая вставка 220 В.

Вводно-распределительная панель для малых станций типа ПВР-40 (черт. 22189-00-00) снята с производства, но в больших количествах находится в эксплуатации на железных дорогах. Ранее производилась Саратовским электротехническим заводом, ныне ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов.

## 10. Панель распределения переменного тока ПРПТ-65

Панель распределения переменного тока ПРПТ-65 (черт. 22188-02-00) предназначена для подключения основного и резервного фидеров, блок-станции и распределения энергии по нагрузкам в узлах связи железнодорожного транспорта.

Панель типа ПРПТ-65 рассчитана на работу в помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 10°С до плюс 35°С относительной влажности его 65% при температуре 20°С.

Панель типа ПРПТ-65 рассчитана для использования при линейном напряжении 220/380 вольт при отклонении от номинального до минус 20% и максимальном токе нагрузки до 50 ампер.

Габаритные размеры панели приведены на рис. 59.

Масса панели не более 170 кг.

Зазор между неизолированными токоведущими и другими металлическими частями должен быть не менее 12 мм по воздуху и 20 мм по поверхности изоляции (ПУЭ п. IV-1-14).

Электрическая прочность изоляции всех токоведущих частей в цепи 220/380 В по отношению к корпусу должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера в течение 1 минуты испытание напряжением 2000 В от источника практически синусоидального тока частой 50 Гц, мощностью не менее 1 кВА, а в цепи до 50 В выдерживать напряжение 500 В от источника мощностью не менее 0,5 кВА.

Сопротивление изоляции между всеми токоведущими частями и корпусом панели должно быть не менее 10 МОм в холодном состоянии.

Панель имеет болт заземления.

Панель обеспечивает:

— автоматическое подключение нагрузок к тому фидеру или блок-станции, где имеется нормальное линейное напряжение и входные предохранители ПР1÷ПР9 находятся в исправном состоянии;

— преимущество основного фидера перед резервными и резервного фидера перед блок-станцией, т. е. должна обеспечиваться селективность подключения нагрузок к фидерам при одновременном наличии их в нормальном напряжении и нормальном состоянии предохранителей на входе;

— исключение возможности подключения нагрузок к двум фидерам или фидеру и блок-станции одновременно;

— сигнализацию отсутствия напряжения в любом из фидеров или блок-станции, а так же неисправное состояние любого из предохранителей ПР1÷ПР9 горением соответствующей красной лампочки Л1, Л3, Л5;

— сигнализацию включенного состояния фидеров и блок-станции, предохранителей ПР1÷ПР9 горением соответствующей зеленой лампочки Л2, Л4, Л6;

— оптическую и акустическую сигнализацию при одновременном пропадании электричества в фидерах и блок-станции;

— включение аварийного освещения при обесточивании фидеров и блок-станции. Мощность ламп аварийного освещения должна быть не менее 500 Вт, напряжение 220 В;

— контроль напряжения между фазами фидеров и блок-станции.

Реле Р1÷Р6, контролирующие напряжение между фазами фидеров и блок-станцией, должны быть отрегулированы так, чтобы их срабатывание происходило при линейном напряжении не более 187/323 В, а напряжение отпускания было бы не менее 176/304 В.

Панель обеспечивает оптическую и акустическую сигнализацию отсутствия напряжения питания на остальных панелях электропитающей установки устройств связи.

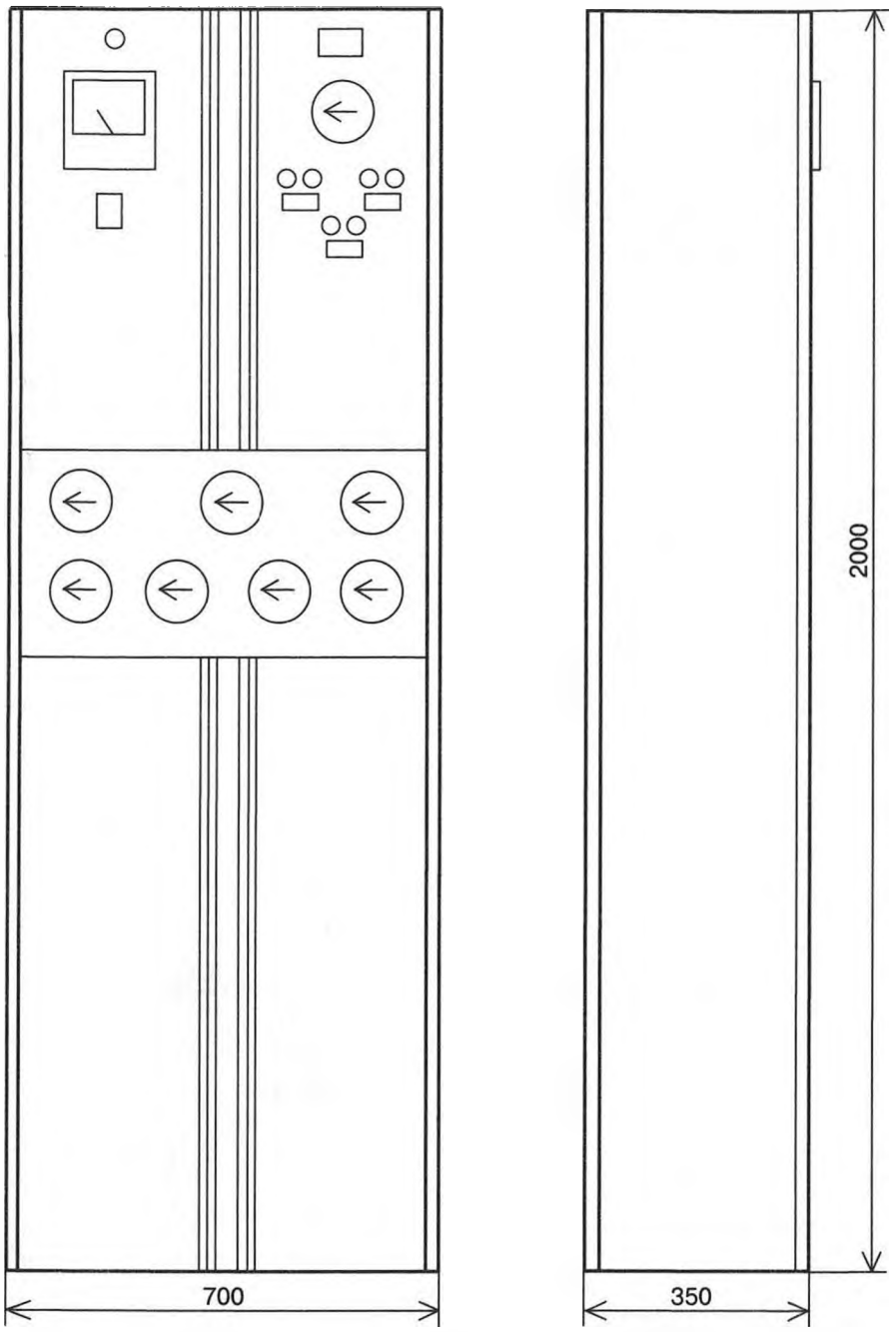



*Рис. 59. Общий вид панели ПРПТ-65*

Панель обеспечивает возможность отключения звонка до устранения неисправности предохранителей ПР1÷ПР9 или до появления напряжения в сети.

При этом, после восстановления нормального состояния, звонок должен зазвонить вновь, требуя переключения тумблера ТП в нормальное положение.

Электрическая схема панели распределения переменного тока ПРПТ-65 приведена на рис. 60.

Наименование и тип элементов панели ПРПТ-65 приведены в табл. 92.

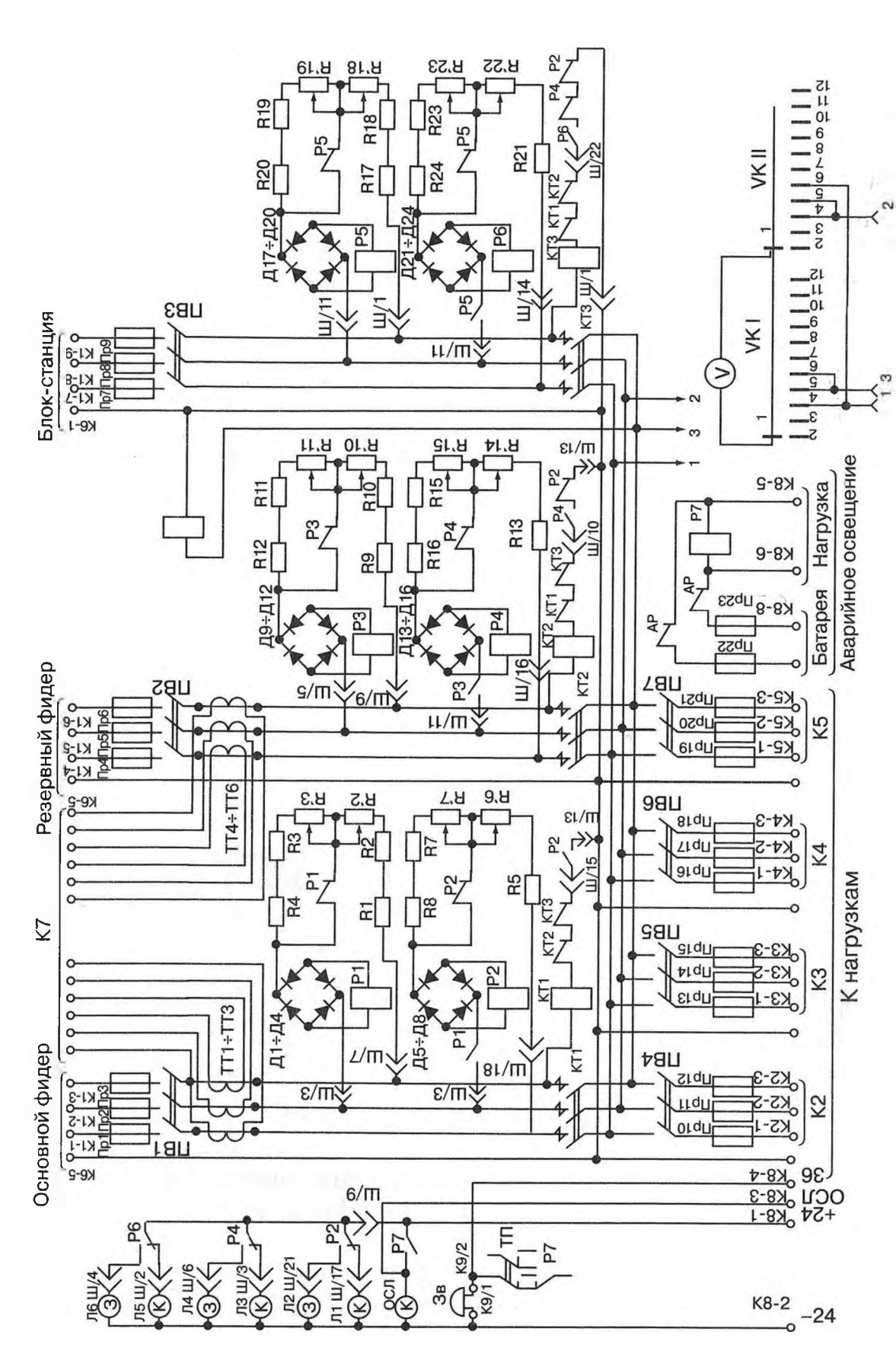



*Рис. 60. Электрическая схема панели распределения переменного тока ППТ-65*

Таблица 92

## Наименование и тип элементов панели ПРПТ-65

| Условное обозначение на рис. 60 | Наименование и тип элементов, входящих в панель ПРПТ-65 |
|---|---|
| R1, R9, R17 | Резистор МЛТ-1-39 кОм±10%; ГОСТ 7113-77 |
| R2, R10, R18 | Резистор МЛТ-1-20 кОм±5%; ГОСТ 7113-77 |
| R3, R11, R19 | Резистор МЛТ-0,5-47 кОм±5%; ГОСТ 7113-77 |
| R4, R12, R20 | Резистор МЛТ-0,5-36 кОм±5%; ГОСТ 7113-77 |
| R5, R13, R21 | Резистор МЛТ-1-15 кОм±5%; ГОСТ 7113-77 |
| R7, R15, R21 | Резистор МЛТ-0,5-12 кОм±10%; ГОСТ 7113-77 |
| R8, R16, R24 | Резистор МЛТ-0,5-20 кОм±5%; ГОСТ 7113-77 |
| R'3, R'11, R'19, R'7, R'15, R'21 | Резистор СП4-2Мб-1-68 кОм-А-ОС-3-12; ОЖО.468.045ТУ |
| R'2, R'10, R'18 | Резистор ППБ-3В-20кОм±10%; ОЖО.0468.512ТУ |
| R'6, R'14, R'22 | Резистор ППБ-3В-10кОм±10%; ОЖО.0468.512ТУ |
| V | Вольтметр Э3650-500В; ТУ25-04-3720-79 |
| ПВ1÷ПВ3 | Выключатель пакетный ПВ3-63-III УХЛЗ |
| ПВ4÷ПВ7 | Выключатель пакетный ПВ3-40-III УХЛЗ |
| VK | Переключатель ПГК-11П2Н-Б; АГО.360.204 ТУ |
| ТП | Тумблер ТП1-2; УСО360.049ТУ |
| Д1÷Д24 | Диод полупроводниковый КД105Б; 0,3 А; 400 В |
| Л1÷Л6 | Лампа КМ24-35 |
| ОСЛ | Лампа МН26-0,12-1 |
| Пр1÷Пр9 | Предохранитель серии ПР-2 на 60 А 500 В с плавкой вставкой 60 А 500 В (исполнение 2); ТУ16.522.091-72 |
| Пр10÷Пр23 | Предохранитель серии ПР-2 на 15 А 500 В (исполнение 2) с плавкой вставкой 10 А 500 В; ТУ16.522.091-72 |
| Р1, Р3, Р5, Р7 | Реле КДР-1 |
| Р2, Р4, Р6, Р8 | Реле КДР-1; черт. 618.01.83 |
| КТ1÷КТ3 | Контактор (см. таблицу на схеме) |
| К9 | Клемма универсальная УДК-14С; черт. 22331-00-00 |
| ТТ1÷ТТ6 | Трансформатор тока (см. табл.) |
| Зв | Звонок электрический ЗПТ-24МС; черт. ЗПТ 24М.00.00.00.06 |
| Ш | Колодка гнездная; черт. 659.03.12 |

## Раздел III

# СИГНАЛИЗАТОРЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

## 1. Общие сведения

С 1981 по 1994 год выпускались сигнализаторы заземления СЗИ1 (черт. 36766-01-00) и СЗИ2 (черт. 36766-50-00).

С 1995 года по настоящее время выпускаются усовершенствованные сигнализаторы заземления СЗИ1У (черт. 36766-01-00У) и СЗИ2У (черт. 36766-50-00У), которые описаны в данном разделе.

По своим входным и выходным параметрам сигнализаторы СЗИ1У, СЗИ2У и ранее выпускавшиеся СЗИ1, СЗИ2 одинаковы, за исключением того, что несколько изменена схема и комплектующие изделия.

До 1981 года выпускались следующие сигнализаторы: вначале сигнализаторы заземления типов I и II сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ, затем сигнализаторы заземления на магнитных усилителях типов СЗ1, СЗ2 и СЗ3 сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ, которые также описаны в данном разделе.

Необходимо отметить, что в настоящее время кроме сигнализаторов заземления СЗИ1У и СЗИ2У выпускаются сигнализаторы заземления СЗМ, производство которых освоено в 1991 году; индикаторы мест заземления ИМЗ; автоматы контроля изоляции АКИ-2.

## 2. Сигнализаторы заземления индивидуальные СЗИ1У, СЗИ2У

**Назначение.** Сигнализаторы заземления индивидуальные СЗИУ предназначены для непрерывного контроля за сопротивлением изоляции относительно «земли» источников питания постоянного и переменного тока постовых и напольных устройств железнодорожной автоматики. Сигнализатор СЗИ1У может быть использован для контроля изоляции цепей изменения направлений движения автоблокировки.

**Некоторые конструктивные особенности.** Сигнализаторы заземления СЗИУ конструктивно оформлены в корпусе реле НМШ и имеют аналогичную нумерацию контактов с монтажной стороны. Сущест-

вуют два типа сигнализаторов заземления СЗИ1У и СЗИ2У, которые контролируют источники электропитания, указанные в табл. 93.

Таблица 93

**Параметры контролируемых источников электропитания**

| Тип | Контролируемый источник электропитания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Род тока | Частота, Гц | Номинальное напряжение, В | Допускаемые отклонения напряжения, В |
| СЗИ1У, черт. 36766-01-00У | Переменный<br>Переменный<br>Постоянный | 50 или 60<br>50 или 60<br>— | 220<br>24<br>24 | от 198 до 242<br>от 19 до 24<br>от 21,6 до 26,4 |
| СЗИ2У, черт. 36766-50-00У | Постоянный<br>Постоянный<br>Постоянный | —<br>—<br>— | 220<br>60<br>48 | от 198 до 242<br>от 54 до 66<br>от 43,2 до 52,8 |

Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗИ1У (черт. 36766-01-00) приведена на рис. 61.

Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗИ 2У (черт. 36766-50-00) приведена на рис. 62.

Необходимо обратить внимание на то, что завод-изготовитель выпускает сигнализаторы настроенными на контроль изоляции источников электропитания переменного (СЗИ1У) либо постоянного (СЗИ2У) тока номинальным напряжением 220 В.

Напряжение питания сигнализаторов — (220±22) В переменного тока частотой 50 или 60 Гц. Ток, потребляемый от сети переменного тока при номинальном напряжении 220 В, — не более 0,04 А.

Чувствительность сигнализатора в нормальных климатических условиях при номинальных напряжениях электропитания и контролируемого источника 220 В равна (220±11) кОм.

Нестабильность чувствительности сигнализаторов при изменении напряжения электропитания в пределах от 198 до 242 В (для СЗИ1У и СЗИ2У) и при изменении напряжения контролируемого источника в тех же пределах (только для СЗИ1У) должна быть не более ±10% в нормальных климатических условиях (при температуре (20±5)°С и не более ±15% в условиях дестабилизирующих климатических факторов (при верхнем значении рабочей температуры 60°С и нижнем значении рабочей температуры минус 45°С).

Ток утечки на «землю», создаваемый сигнализатором для контролируемых источников, перечисленных в табл. 94 и замкнутых накоротко на «землю», должен быть не более 1 мА для источников переменного тока и 0,8 мА для источников постоянного тока.

Зависимость токов утечки на «землю» от сопротивления изоляции контролируемых источников должна соответствовать приведен-

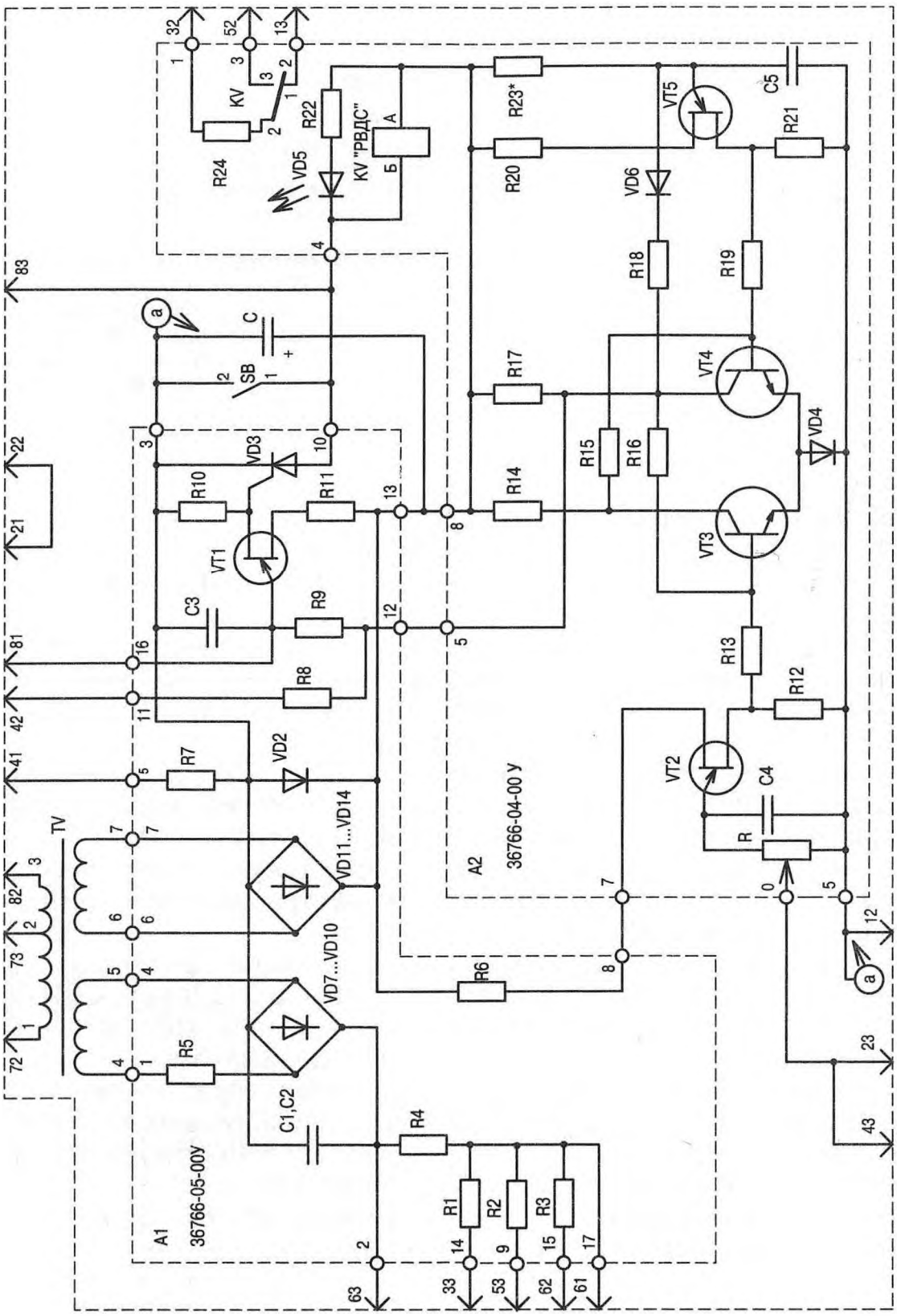



*Рис. 61. Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗИЛУ*

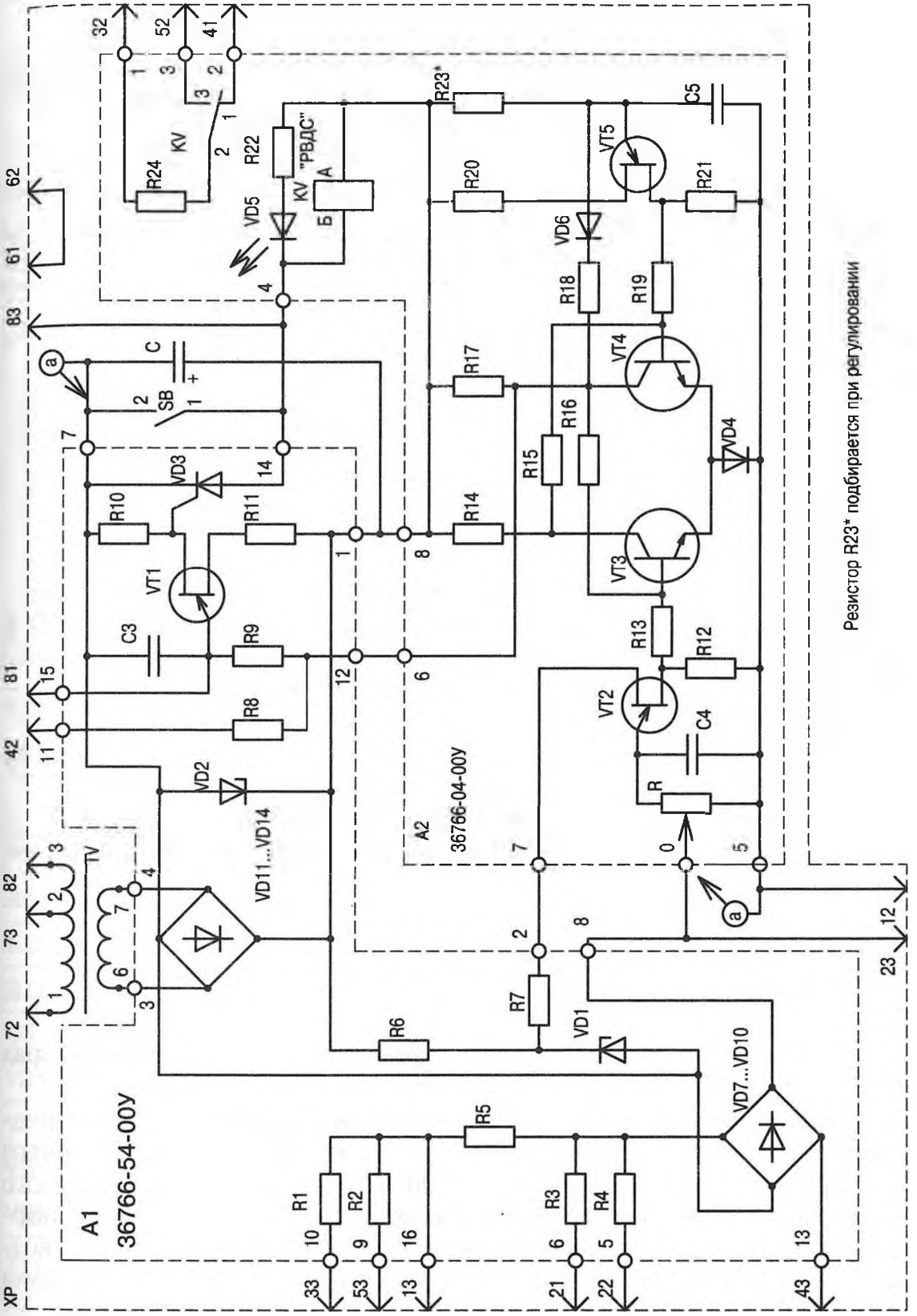



*Рис. 62. Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗИ2У*

ной в табл. 94, где приведены номинальные значения токов и сопротивлений. Допускаемые отклонения токов от указанных в табл. 94 составляют ±10%.

Таблица 94

**Зависимость токов утечки на «землю» от сопротивления изоляции контролируемых источников**

| Тип | Контролируемый источник | | Ток утечки, мА | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Род тока | Номинальное напряжение, В | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | | | Сопротивление изоляции, кОм | | | | | | | | | |
| СЗИ1У | Переменный | 220 | 1400 | 600 | 320 | 200 | 110 | 60 | 15 | — | — | — |
| | Переменный | 24 | 740 | 310 | 168 | 97 | 55 | 26 | 6 | — | — | — |
| | Постоянный | 24 | — | 620 | 360 | 240 | 165 | 115 | 78 | 52 | 32 | 15 |
| СЗИ2У | Постоянный | 220 | 850 | 330 | 130 | 46 | — | — | — | — | — | — |
| | Постоянный | 60 | 230 | 95 | 45 | 20 | 6 | — | — | — | — | — |
| | Постоянный | 48 | 180 | 75 | 37 | 18 | 6 | — | — | — | — | — |

Время срабатывания и несрабатывания сигнализатора при номинальных напряжениях питания и контролируемого источника 220 В и при подключении сопротивления утечки на «землю», равном 190 кОм, соответствует данным, приведенным в табл. 95.

Таблица 95

**Временные параметры сигнализаторов**

| Режим работы | Время срабатывания, не более, с | Время несрабатывания, не менее, с |
|---|---|---|
| Замедленный | 2,2 | 0,9 |
| Незамедленный | 0,2 | не нормируется |

Наименование и тип элементов, примененных в сигнализаторах СЗИ1У и СЗИ2У, приведены в табл. 96.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Электрическая прочность изоляции между контактами *72, 73, 82* и стяжным винтом проверяется напряжением 2000 В однофазного переменного тока частотой 50 Гц. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях не менее 50 МОм, в условиях воздействия дестабилизирующих факторов (при температуре воздуха −45°С и +60°С) — не менее 1 МОм.

**Условия эксплуатации.** Сигнализаторы предназначены для работы при температуре окружающей среды от −45°С до +60°С, могут раз-

Таблица 96

**Наименование и тип элементов, примененных в сигнализаторах СЗИ1У и СЗИ2У**

| Условное обозначение на схемах | Наименование прибора | Тип прибора |
|---|---|---|
| C | Конденсатор | К50-29-63 В-47 мкФ-В |
| SB | Кнопка малогабаритная | КМ1-1 |
| XP | Основание | Черт. 24122-00-12 |
| TV | Трансформатор | Черт. 36766-03-00У (для СЗИ1У)<br>Черт. 36766-53-00У (для СЗИ2У) |
| A1 | Плата | Черт. 36766-05-00У (для СЗИ1У)<br>Черт. 36766-54-00У (для СЗИ2У) |
| R1, R2 | Резисторы | С2-33Н-2-27 кОм ± 10%-В |
| R3 | Резисторы | С2-33Н-0,5-220 кОм ± 10%-В (для СЗИ1У)<br>С2-33Н-0,5-27 кОм ± 10%-В (для СЗИ2У) |
| R4 | Резисторы | С2-33Н-0,5-180 кОм ± 10%-В (для СЗИ1У)<br>С2-33Н-0,5-39 кОм ± 10%-В (для СЗИ2У) |
| R5 | Резисторы | С2-33Н-2-5,6 кОм ± 10%-В (для СЗИ1У)<br>С2-33Н-0,5-220 кОм ± 10%-В (для СЗИ2У) |
| R6 | Резисторы | С2-33Н-0,5-470 Ом ± 10%-В (для СЗИ1У)<br>С2-33Н-0,5-1,8 кОм ± 10%-В (для СЗИ2У) |
| R7 | Резисторы | С2-33Н-0,5-43 кОм ± 10%-В (для СЗИ1У)<br>С2-33Н-0,5-470 кОм ± 10%-В (для СЗИ2У) |
| R8 | Резисторы | С2-33Н-0,5-100 кОм ± 10%-В |
| R9 | Резисторы | С2-33Н-0,5-1,3 МОм ± 10%-В |
| R10 | Резисторы | С2-33Н-0,5-82 Ом ± 10%-В |
| R11 | Резисторы | С2-33Н-0,5-270 Ом ± 10%-В |
| C3 | Конденсатор | К73-11-160 В-0,56 мкФ ± 10% |
| VD1 | Стабилитрон | Д814Г (для СЗИ2У) |
| VD2 | Стабилитрон | Д816В |
| VD3 | Тиристор | КУ101А |
| VD7... VD14 | Диоды | КД243Д |
| VT1 | Транзистор | КТ117Б |
| A2 | Плата | Черт. 36766-04-00У (для СЗИ1У и СЗИ2У) |
| R | Резистор | СП3-39НА-100 кОм ± 20% ОЖО.468.354ТУ |

Продолжение табл. 96

| Условное обозначение на схемах | Наименование прибора | Тип прибора |
|---|---|---|
| R12 | Резистор | С2-33Н-0,5-390 Ом ± 10%-В |
| R13 | Резистор | С2-33Н-0,5-10 кОм ± 10%-В |
| R14 | Резистор | С2-33Н-0,5-22 кОм ± 10%-В |
| R15, R16 | Резистор | С2-33Н-0,5-82 кОм ± 10%-В |
| R17 | Резистор | С2-33Н-0,5-4,7 кОм ± 10%-В |
| R18 | Резистор | С2-33Н-0,5-1 кОм ± 10%-В |
| R19 | Резистор | С2-33Н-0,5-33 кОм ± 10%-В |
| R20 | Резистор | С2-33Н-0,5-270 Ом ± 10%-В |
| R21 | Резистор | С2-33Н-0,5-390 Ом ± 10%-В |
| R22 | Резистор | С2-33Н-1-1,5 кОм ± 10%-В |
| R23* | Резистор | С2-33Н-0,5-470 кОм ± 10%-В; (распределены равномерно от 270 до 620 кОм) |
| R24 | Резистор | С2-33Н-2-82 Ом ± 10%-В |
| С4, С5 | Конденсаторы | К73-11-160 В-0,56 мкФ ± 10% |
| KV | Реле | РЭС55А РС4.569.600-05 РСО.456.011ТУ |
| VD4 | Диод | КД510А |
| VD5 | Индикатор единичный | АЛ307БМ |
| VD6 | Диод | Диод КД521А |
| VT2, VT5 | Транзисторы | КТ117Б |
| VT3, VT4 | Транзисторы | КТ3102АМ |

мещаться в панелях питания и на релейных стативах постов ЭЦ, а также в релейных металлических шкафах наружной установки.

Срок службы — не менее 15 лет.

Габаритные размеры 200×87×112 мм; масса 1,35 кг.

## 3. Сигнализатор заземления СЗМ

**Назначение.** Сигнализатор заземления СЗМ (черт. 36256-01-00) предназначен для эксплуатации в непрерывном режиме работы в составе устройств электропитания железнодорожной автоматики. Выпускается с 1991 года по настоящее время.

**Некоторые конструктивные особенности.** Сигнализатор заземления СЗМ конструктивно выполняется в виде моноблочной конструкции, все его элементы смонтированы в корпусе реле ДСШ.

Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗМ (черт. 36256-01-00) приведена на рис. 63.

Сигнализатор обеспечивает непрерывный контроль изоляции и измерение токов утечки восьми источников питания:

— 1-й — переменного тока номинальным напряжением 220 В для рабочих цепей стрелок;

— 2-й — 6-й — переменного тока номинальным напряжением 220 В для светофоров, рельсовых цепей, контрольных цепей стрелок и т. д.;

— 7-й — переменного тока номинальным напряжением 24 В для ламп табло;

— 8-й — постоянного тока номинальным напряжением 24 В для релейной нагрузки.

**Электрические характеристики** контролируемых источников питания сигнализатора СЗМ приведены в табл. 97.

Таблица 97

**Электрические характеристики контролируемых источников питания**

| Наименование | Напряжение, В | | Номинальная частота, Гц |
|---|---|---|---|
| | номинальное значение | предельное значение | |
| Источник питания (сеть) | 220 | 198—242 | 50, 60 |
| Источник, контролируемый сигнализатором | 220<br>24<br>24 | 198—242<br>16—25<br>21,6—28 | 25, 50, 60<br>50, 60<br>— |

Ток, потребляемый сигнализатором от сети переменного тока номинальным напряжением питания, не более 0,05 А.

Выходное напряжение постоянного тока изделия, используемое для контроля изоляции источника «~24 В», при номинальном напряжении питания в пределах от 50 до 65 В.

Ток утечки на «землю», вносимый изделием для контролируемых источников не более:

— «~220 В» — 3 мА;

— «~24 В» — 1 мА;

— для плюсового полюса «= 24 В» — 0,5 мА.

Чувствительность сигнализатора при номинальном напряжении питания и номинальном напряжении контролируемых источников:

— «~220 В» — (220±44) кОм;

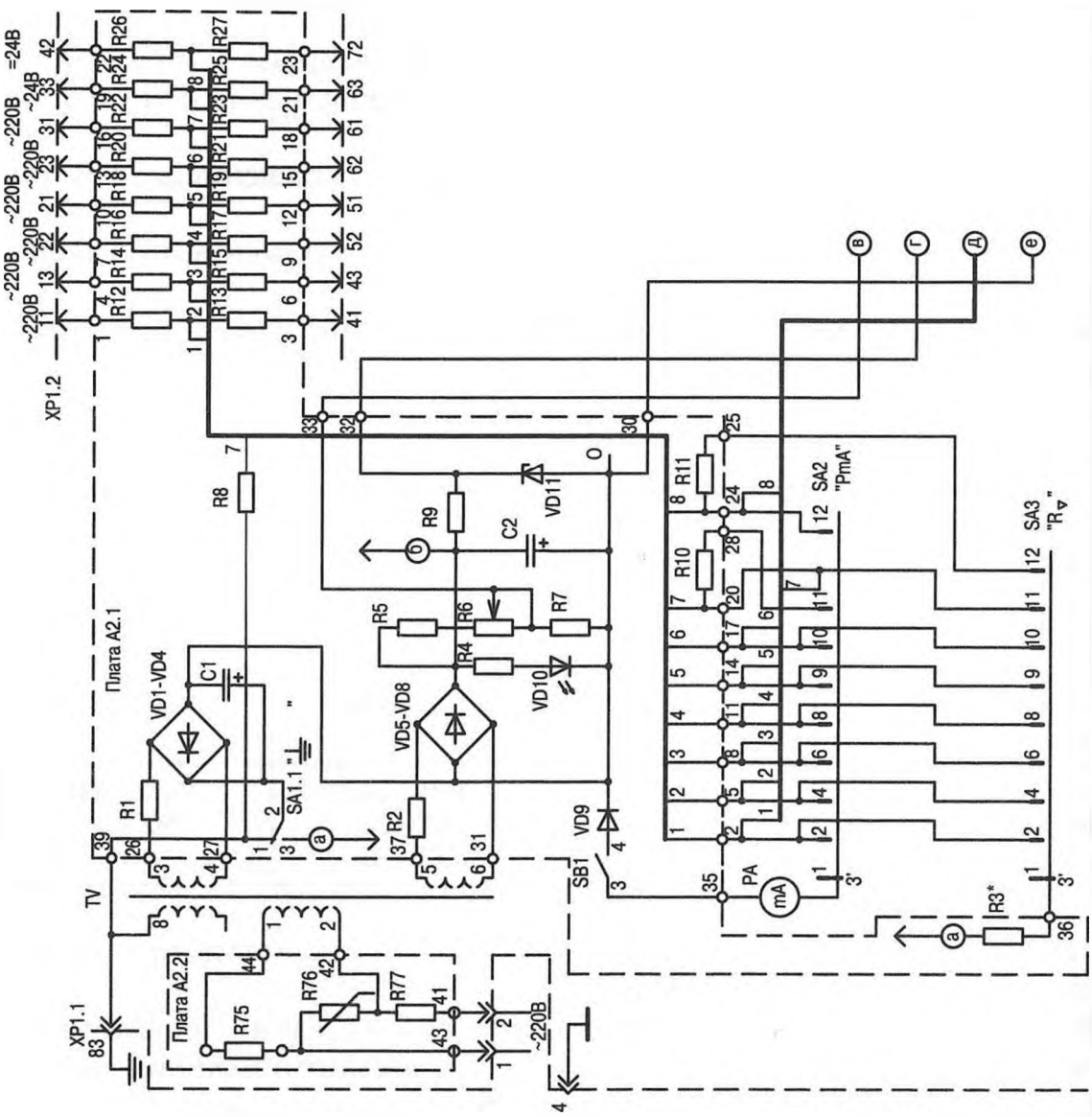
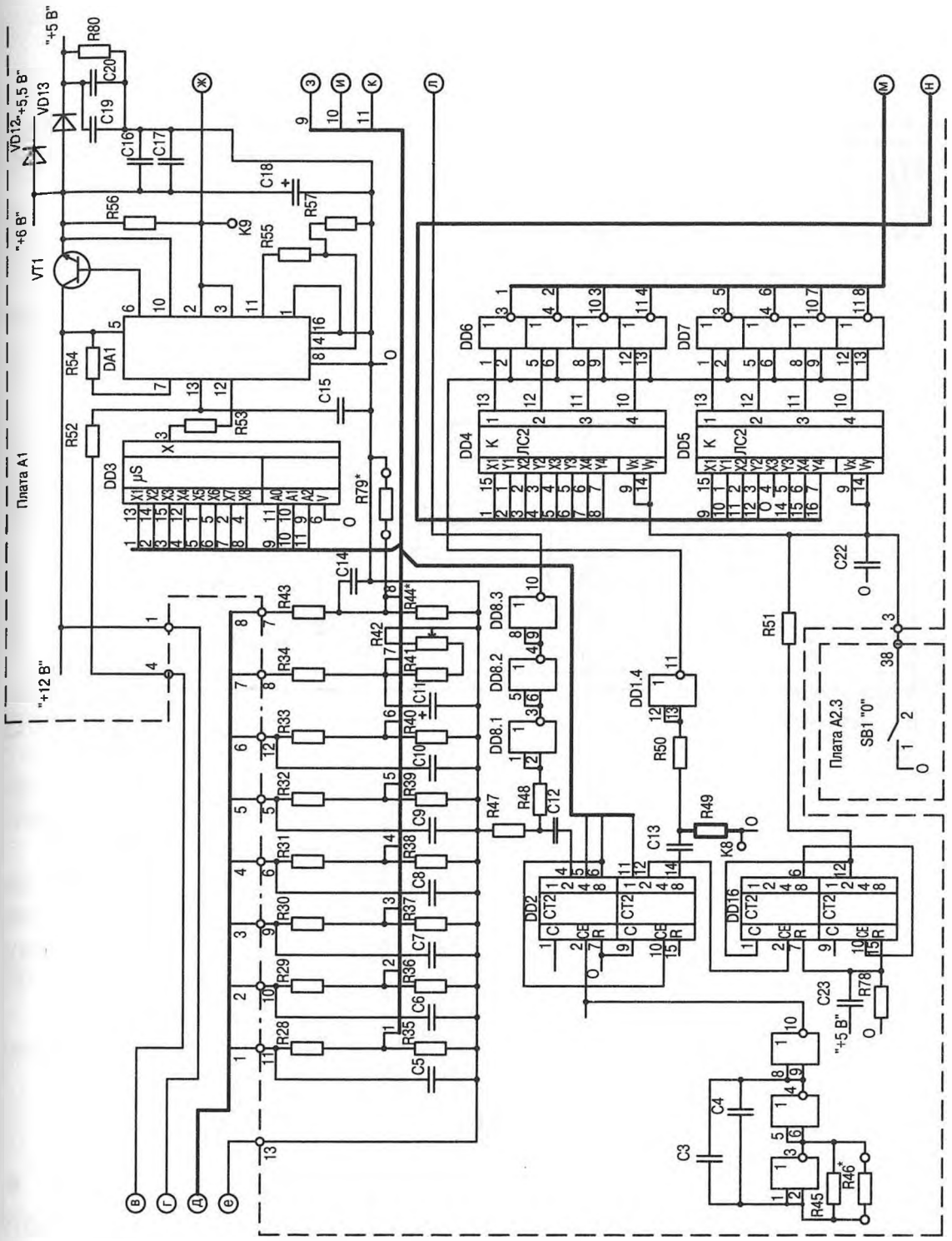
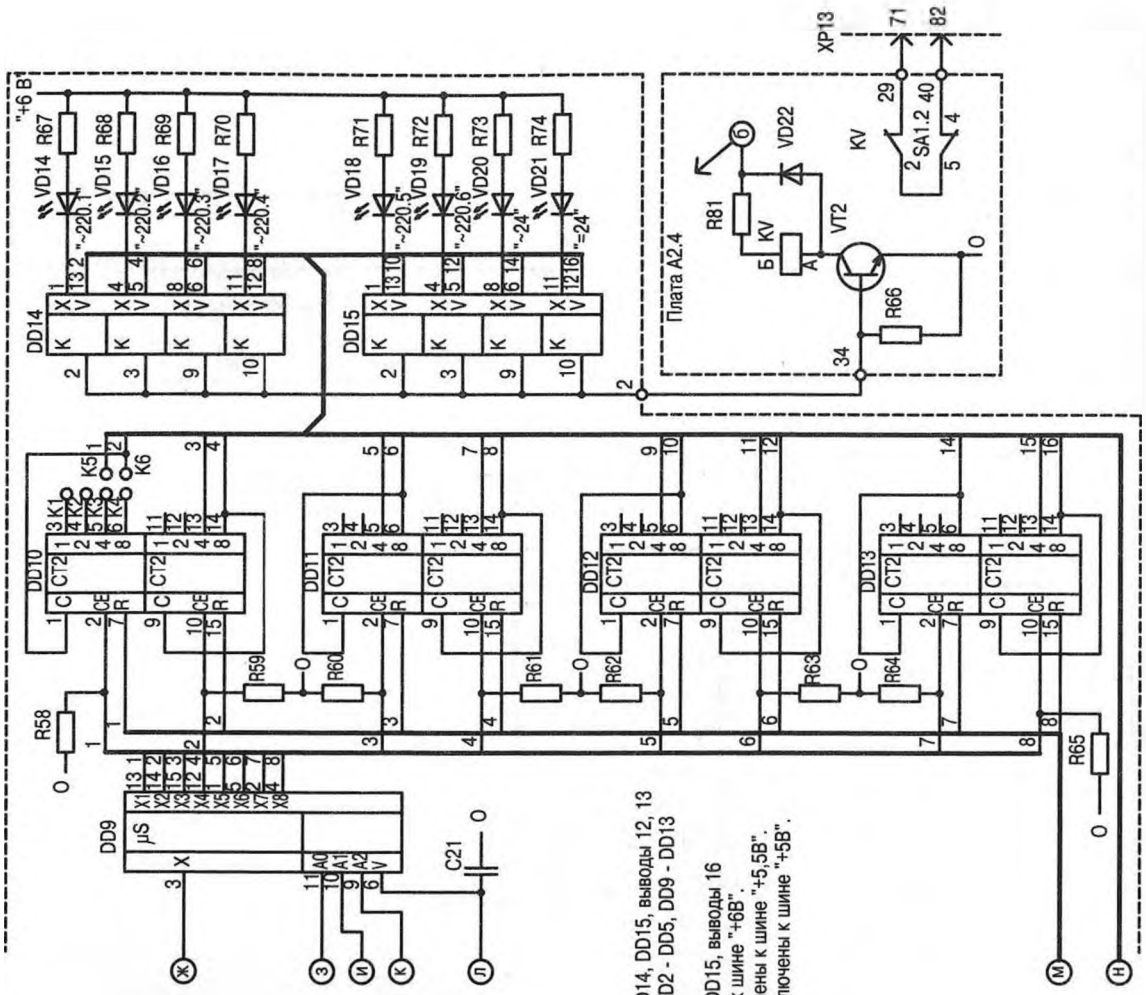



*Рис. 63. Электрическая принципиальная схема сигнализатора заземления СЗМ (продолжение см. на стр. 381—382)*




*Продолжение рис. 63*




Примечание:
* Подбирается при регулировке
Выводы 7 микросхем DD1, DD6 - DD8, DD14, DD15, выводы 12, 13 микросхемы DD8, выводы 8 микросхем DD2 - DD5, DD9 - DD13 подключены к шине О.
Выводы 14 микросхем DD6, DD7, DD14, DD15, выводы 16 микросхем DD2 - DD5, DD9 подключены к шине "+6В".
Выводы 14 микросхем DD1, DD8 подключены к шине "+5,5В".
Выводы 16 микросхем DD10 - DD13 подключены к шине "+5В".

*Окончание рис. 63*

— «~24 В» — (не менее 23,0) кОм;

— для плюсового полюса «= 24 В» — (24,0±1,2) кОм;

— для минусового полюса «= 24 В» — (38,0±4,8) кОм;

— при условии срабатывания сигнализатора по одному контролируемому источнику питания.

Нестабильность чувствительности СЗМ при нормальных климатических условиях и при изменении напряжения питания контролируемых источников «= 24 В» и «~24 В» не более ±20%, остальных — не более ±10%.

Время срабатывания сигнализатора по всем контролируемым источникам питания при снижении сопротивления изоляции от ∞ до 20 кОм, в пределах от 1 до 3 с.

Время срабатывания сигнализатора по первому контролируемому источнику «~220 В» при переключении перемычек внутри СЗМ и снижении сопротивления изоляции от ∞ до 20 кОм не более 0,3 с.

Сигнализатор СЗМ обеспечивает сигнализацию включенного состояния и срабатывания по каждому из контролируемых источников.

Сигнализатор выдает сигнал о срабатывании по любому из контролируемых источников и при отключении заземления тумблером «⏚» размыканием внутренней цепи между контактами *71, 82* разъема.

Наименование и тип элементов, примененных в сигнализаторах СЗМ, приведены в табл. 98.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Электрическая изоляция первой группы контактов разъема (*1, 2*), предназначенных для подключения источников питания, относительно второй группы контактов (все остальные контакты, кроме *4*) и каждой из указанных групп относительно контакта *4* (корпус) выдерживает без пробоя от источника мощностью не менее 1,0 кВ·А испытательное напряжение переменного тока 2000 В частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции первой группы контактов (*1, 2*), предназначенных для подключения источников питания, относительно второй группы контактов (все остальные, кроме *4*) и каждой из указанных групп относительно контакта *4* (корпус) не менее 50 МОм.

**Условия эксплуатации** те же, что и для ранее описанных сигнализаторов СЗИ1У и СЗИ2У.

Габаритные размеры 225×134×201 мм; масса 3,5 кг.

## 4. Сигнализаторы заземления типов I и II сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ

**Назначение.** Сигнализаторы заземления (черт. 36027.00.00) предназначены для непрерывного контроля за сопротивлением изоляции действующих устройств СЦБ.

Таблица 98

**Наименование и тип элементов, примененных в сигнализаторах СЗМ**

| Условное обозначение на схеме | Наименование прибора | Тип прибора |
|---|---|---|
| TV | Трансформатор | Черт. 36256-05-00 |
| SA2, SA3 | Переключатели | ПГ39Ш-201В. Заменен на ПГ3-11П1НВ61; АСЖР 642110.00ТУ |
| PA | Миллиамперметр | М42301; 0—3 мА |
| XP | Плата реле | ДСШ; черт. 13727-00-01 |
| A1 | Плата | Черт. 36256-03-00 |
| C3, C4 | Конденсаторы | К10-17-2б-М1500-0,033 мкФ ± 5%-В |
| C5—C10, C14 | Конденсаторы | К73-17-250 В-1,0 мкФ ± 10% |
| C11 | Конденсатор | К50-29-6,3 В-100 мкФ-В |
| C12, C13, C15 | Конденсаторы | К10-17-2б-М1500-0,022 мкФ ± 5%-В |
| C16, C17 | Конденсаторы | К10-17-2б-Н90-1,0 мкФ-В |
| C18 | Конденсатор | К50-29-16 В-1000 мкФ-В |
| C19, C20 | Конденсаторы | К10-17-2б-Н90-1,0 мкФ-В |
| C21, C22 | Конденсаторы | К10-17-2б-М1500-0,022 мкФ ± 5%-В |
| C23 | Конденсатор | К10-17-2б-Н90-1,5 мкФ-В |
| DA1 | Микросхема | 142ЕП1А |
| DD1 | Микросхема | К561ЛЕ5 |
| DD2 | Микросхема | К561ИЕ10 |
| DD3 | Микросхема | К561КП2 |
| DD4, DD5 | Микросхема | К561ЛС2 |
| DD6—DD8 | Микросхема | К561ЛЕ5 |
| DD9 | Микросхема | К561КП2 |
| DD10—DD13 | Микросхема | К561ИЕ10 |
| DD14, DD15 | Микросхема | К561КТ3 |
| DD16 | Микросхема | К561ИЕ10 |
| R28—R33 | Резистор | С2-33Н-0,25-510 кОм ± 5%-В |
| R34 | Резистор | С2-33Н-0,25-68 кОм ± 5%-В |
| R35—R40 | Резистор | С2-33Н-0,125-9,1 кОм ± 5%-В |

Продолжение табл. 98

| Условное обозначение на схеме | Наименование прибора | Тип прибора |
|---|---|---|
| R41 | Резистор | С2-33Н-0,125-560 Ом ± 5%-В |
| R42 | Резистор | СП5-2ВБ-1 Вт-1,0 кОм ± 5% |
| R43 | Резистор | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 5%-В |
| R44* | Резистор | С2-33Н-0,125-1,2 кОм ± 1%-В (1,1—1,3 кОм) |
| R45 | Резистор | С2-33Н-0,125-51 кОм ± 5%-В |
| R46* | Резистор | С2-33Н-0,125-270 кОм ± 5%-В (распределены 160к, 200к, 270к, 360к, 430к, 510к) |
| R47—R51 | Резисторы | С2-33Н-0,25-20 кОм ± 5%-В |
| R52, R53 | Резисторы | С2-33Н-0,125-5,1 кОм ± 5%-В |
| R54 | Резистор | С2-33Н-0,125-3,6 кОм ± 5%-В |
| R55 | Резистор | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 5%-В |
| R56 | Резистор | С2-33Н-0,25-20 кОм ± 5%-В |
| R57 | Резистор | С2-33Н-0,125-5,1 кОм ± 5%-В |
| R58—R65 | Резистор | С2-33Н-0,125-56 кОм ± 10%-В |
| R67—R74 | Резистор | С2-33Н-0,125-560 Ом ± 5%-В |
| R78 | Резистор | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 5%-В |
| R79* | Резистор | С2-33Н-0,125-34 кОм ± 1%-В (30,1—40,2 кОм) |
| R80 | Резистор | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 5%-В |
| VD12, VD13 | Диоды | КД510А |
| VD142VD21 | Индикаторы единичные | АЛ307БМ |
| VT1 | Транзистор | КТ683Б (КТ630Б) |
| A2 | Плата | Черт. 36256-04-00 |
| C1 | Конденсатор | К50-29-300 В-47 мкФ-В |
| C2 | Конденсатор | К50-29-25 В-2200 мкФ-В |
| KV | Реле | РЭС55А РС4.569.600-01 РСО.456.011ТУ |

Продолжение табл. 98

| Условное обозначение на схеме | Наименование прибора | Тип прибора |
|---|---|---|
| R1 | Резистор | С2-33Н-0,25-100 Ом ± 10%-В |
| R2 | Резистор | С2-33Н-0,25-10 Ом ± 10%-В |
| R3* | Резистор | С2-33Н-0,5-30 кОм ± 5%-В (распределены равномерно от 24к до 36к) |
| R4 | Резистор | С2-33Н-0,25-1,5 кОм ± 5%-В |
| R5* | Резистор | С2-33Н-0,25-10 кОм ± 5%-В |
| R6 | Резистор | СП5-2Вб-1 Вт-10 кОм ± 5% |
| R7 | Резистор | С2-33Н-0,25-2,2 кОм ± 5%-В |
| R8 | Резистор | С2-33Н-0,25-36 кОм ± 10%-В |
| R9 | Резистор | С2-33Н-0,25-51 Ом ± 5%-В |
| R10 | Резистор | С2-33Н-0,25-36 кОм ± 5%-В |
| R11 | Резистор | С2-33Н-0,25-20 кОм ± 5%-В |
| R12—R23 | Резисторы | С2-33Н-1-91 кОм ± 5%-В |
| R24, R25 | Резистор | С2-33Н-1-27 кОм ± 5%-В |
| R26, R27 | Резистор | С2-33Н-0,25-91 кОм ± 5%-В |
| R66 | Резистор | С2-33Н-0,25-1,0 кОм ± 5%-В |
| R75 | Резистор | С2-33Н-0,125-51 Ом ± 10%-В |
| R76 | Варистор постоянный | СН-2-1а-430 В ± 5% |
| R77 | Резистор | С2-33Н-2-22 Ом ± 10% |
| R81 | Резистор | С2-33Н-0,5-220 Ом ± 5%-В |
| SA1 | Тумблер | ПТ57-6-3В; 7.850.055 |
| SB1 | Кнопка | МПК1-5. Заменен на КМ2-1; НГО 360 203 ТУ |
| VD1—VD8 | Диоды | КД243Д |
| VD9 | Диод | КД510А |
| VD10 | Индикатор единичный | АЛ307ЕМ |
| VD11 | Стабилитрон | КС522А |
| VD22 | Диод | КД510А |
| VT2 | Транзистор | КТ683Б (КТ630Б) |

Кроме автоматического контроля прибор дает возможность производить измерения сопротивления изоляции контролируемых сетей как относительно земли, так и относительно друг друга.

**Некоторые конструктивные особенности.** В зависимости от напряжения контролируемой сети рабочей батареи (160 или 220 В) сигнализаторы заземления выпускались двух типов: сигнализатор типа I позволяет контролировать изоляцию электрических сетей постоянного и переменного тока 220 В, 24 В и типа II — изоляцию электрических сетей постоянного тока 160 В, 24 В и переменного тока 220 В, 24 В.

Электрический монтаж выполняется проводом ПМВГ сечением 0,35 мм$^2$.

Питание сигнализаторов осуществляется от сети переменного тока 220 В±10%. Потребляемая мощность 14 В·А.

При напряжении переменного тока 220 В, приложенном к выводам *1-4* первичной обмотки трансформатора, напряжения постоянного тока (В), снимаемые с выпрямителей, следующие:

выпрямитель для питания контрольных цепей *B2* 100 ± 3%
выпрямитель для питания сигнальной цепи *B3* 24 ± 3%
выпрямитель для питания измерительной цепи *B4* 120 ± 3%

Сигнализатор заземления должен подавать акустический и оптический сигналы при понижении сопротивления изоляции до величины, указанной в табл. 99 для каждой контролируемой сети.

Таблица 99

**Чувствительность сигнализатора**

| Контролируемая сеть, В | Ток срабатывания сигнализатора, мА ± 3% | Чувствительность сигнализатора, кОм |
|---|---|---|
| = 24 | 1 | 24; 48 |
| ~ 24 | 1 | 24 |
| = 160 | 1 | 50; 210 |
| = 220 | 0,46 | 220; 220 |
| ~ 220 | 0,42 | 220 |

Примечание. Чувствительность сигнализатора постоянного тока определяется двумя значениями. Первая цифра показывает сопротивление изоляции минусового полюса при срабатывании сигнализатора, когда изоляция другого полюса равна бесконечности. Вторая цифра относится к изоляции плюсового полюса при тех же условиях.

Сопротивление изоляции контролируемых сетей измеряется косвенным методом путем определения токов утечки с помощью мил-

лиамперметра типа М4200. Для упрощения измерений на лицевой панели сигнализатора даны кривые, отражающие зависимость между током утечки и сопротивлением изоляции. По кривым и среднему значению токов утечки определяют величину сопротивления изоляции.

В качестве реле *ВР1* применено кодовое реле типа КДР-5М (черт. 612.60.29), а в качестве реле *ВР2* — реле типа КДР-5М (черт. 612.60.25). В качестве реле *ИР* применены реле типа РП-7 (черт. РС4.521.004Д1) с чувствительностью 0,182—0,452 мА. Обмотка реле зашунтирована резистором $R_ш$, с помощью которого регулируется ток срабатывания сигнализатора.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция всех токоведущих частей по отношению к корпусу должна выдерживать в течение 1 мин напряжение 1000 В переменного тока частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции между всеми соединенными между собой токоведущими частями и корпусом сигнализатора должно быть не менее 20 МОм.

**Условия эксплуатации.** Сигнализатор предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от 10 до 30°С и относительной влажности (65±15)%.

Габаритные размеры 390×220×250 мм; масса 13 кг.

## 5. Сигнализаторы заземления типов СЗ1, СЗ2 и СЗ3 сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ

**Назначение.** Сигнализаторы заземления предназначены для непрерывного контроля за сопротивлением изоляции действующих устройств СЦБ. Сигнализаторы также дают возможность производить измерение сопротивления изоляции каждой контролируемой сети относительно земли: переключатель *ПК* измеряемой сети ставят в положение «Заряд», выключатель *ВК* — в положение «Выключено» и нажимают кнопку «Измерение». По показанию прибора и данным таблицы, расположенной на передней панели сигнализатора, определяют сопротивление изоляции относительно земли.

Если сигнализатор срабатывает, а сопротивление изоляции относительно земли оказывается в норме, необходимо проверить сопротивление изоляции между испытываемым источником и остальными источниками, подключенными к сигнализатору. Для выявления источников, между которыми нарушена изоляция, необходимо измерение сопротивления изоляции относительно земли испытываемого

источника производить как при отключенных остальных источниках, так и при поочередном их подключении.

**Некоторые конструктивные особенности.** Сигнализаторы выпускаются трех типов (табл. 100), каждый из которых позволяет одновременно контролировать изоляцию шести электрических сетей, не имеющих гальванической связи.

Таблица 100

**Данные сигнализаторов**

| Тип сигнализатора | Номер чертежа | Напряжение контролируемой сети, В | Область применения |
|---|---|---|---|
| СЗ1 | 36439.00.00 | Постоянный ток 220; 24<br>Переменный ток 220; 220; 220; 24 | Электрическая централизация крупных станций |
| СЗ2 | 36440.00.00 | Постоянный ток 60; 60; 24; 24<br>Переменный ток 24; 12 | Автоблокировка и электрическая централизация малых станций |
| СЗ3 | 36545.00.00 | Постоянный ток 220; 24; 24<br>Переменный ток 220; 220; 24 | Горочная автоматическая централизация |

Сигнализаторы могут быть использованы для контроля электрических сетей, отличающихся по напряжению от данных в табл. 100. При этом производится перестройка чувствительности за счет изменения тока в цепи смещения подбором сопротивления резисторов (*R4+R10; R5+R11; R6+R12; R7+R13; R8+R14; R9+R15*).

Контролируемые сети подводят к сигнализатору через штепсельный разъем типа РП14-16.

Питание сигнализатора осуществляется от источника переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 220 В±15%. Потребляемая мощность 20 В·А.

При сопротивлении изоляции контролируемых сетей ниже нормы (1000 Ом на 1 В напряжения сети) сигнализатор должен включать красную сигнальную лампочку и звонок при величине тока, указанной в табл. 101 для каждой контролируемой сети.

Параметры схемы выбраны таким образом, что при сопротивлении изоляции ниже установленной нормы через миллиамперметр протекает ток больше его чувствительности и включается сигнализация. В схеме сигнализатора предусмотрен миллиамперметр, который позволяет по величине тока утечки измерять сопротивление изоляции каждой сети (табл. 102). Для повышения надежности работы в схеме каждого сигнализатора применены 6 магнитных усилителей типа ТУМ-АС-16 с положительной обратной связью, работающих в релейном режиме. Порог срабатывания усилителя выбран по допустимому току утечки и регулируется за счет изменения тока смеще-

Таблица 101

**Контролируемые сети, ток срабатывания и чувствительность сигнализаторов**

| Тип сигнализатора | Контролируемая сеть, В | Ток срабатывания сигнализатора, мА ± 15% | Чувствительность сигнализатора, кОм ± 10% |
|---|---|---|---|
| СЗ1 | = 220 | 0,4 | 220; 220 |
| | = 24 | 1,0 | 24; 48 |
| | ~ 220 | 0,4 | 220 |
| | ~ 220 | 0,4 | 220 |
| | ~ 220 | 0,4 | 220 |
| | ~ 24 | 1,0 | 24 |
| СЗ2 | = 60 | 0,8 | 60; 135 |
| | = 60 | 0,8 | 60; 135 |
| | = 24 | 1,0 | 24; 48 |
| | = 24 | 1,0 | 24; 48 |
| | ~ 24 | 1,0 | 24 |
| | ~ 12 | 1,0 | 12 |
| СЗ3 | = 220 | 0,4 | 220; 220 |
| | = 24 | 1,0 | 24; 48 |
| | = 24 | 1,0 | 24; 48 |
| | ~ 220 | 0,4 | 220 |
| | ~ 220 | 0,4 | 220 |
| | ~ 24 | 1,0 | 24 |

Примечание. Чувствительность сигнализатора сетей постоянного тока определяется двумя значениями. Первая цифра показывает сопротивление изоляции минусового полюса при срабатывании сигнализатора, когда изоляция другого полюса равна бесконечности. Вторая цифра относится к изоляции плюсового полюса при тех же условиях. При изменении напряжения питания в пределах 220 В±15% чувствительность сигнализатора не должна изменяться более чем на ±10%.

ния (в обмотке *Н2-К2*). Нагрузкой усилителя является индикаторная лампа (*Л1—Л6*).

Рабочие обмотки всех магнитных усилителей питаются от одного источника переменного тока напряжением 24 В, последовательно с которым включено контрольное реле.

При положении «Включено» переключателей *ПК* и *ВК* через обмотку управления (*Н4-К4*) протекает ток, величина которого зависит

Таблица 102

**Ток утечки и сопротивление изоляции контролируемых сетей**

| Ток утечки, мА ± 10% | Сопротивление изоляции, кОм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | = 220 В | = 60 В | = 24 В | ~ 220 В | ~ 24 В | ~ 12 В |
| 0,1 | 1000 | 1100 | 700 | 1100 | 350 | 350 |
| 0,2 | 500 | 500 | 300 | 500 | 170 | 160 |
| 0,3 | 300 | 300 | 190 | 300 | 100 | 100 |
| 0,4 | 220 | 200 | 130 | 220 | 80 | 70 |
| 0,5 | — | 150 | 100 | — | 60 | 50 |
| 0,6 | — | 100 | 70 | — | 50 | 40 |
| 0,7 | — | 80 | 50 | — | 40 | 30 |
| 0,8 | — | 60 | 40 | — | 33 | 20 |
| 0,9 | — | — | 32 | — | 28 | 16 |
| 1,0 | — | — | 24 | — | 24 | 12 |

от сопротивления изоляции контролируемой сети. При увеличении тока в обмотке управления выше заданного предела магнитный усилитель открывается и загорается красная лампа с индексом контролируемой сети.

Электрические характеристики обмоток управления магнитного усилителя типа ТУМ-АС-16 (ТУ-16-527.057-69) приведены в табл. 103.

Таблица 103

**Электрические характеристики обмоток управления магнитного усилителя**

| Характеристика | Выводы обмоток управления | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *1Н-1К* | *2Н-2К* | *3Н-3К* | *4Н-4К* |
| Номинальный ток не более, А | 0,093 | 0,013 | 0,0325 | 0,00052 |
| Длительно допустимый ток не более, А | 0,175 | 0,09 | 0,09 | 0,05 |
| Сопротивление при 20°С, Ом | 0,9 | 11 | 4,5 | 360 |

Характеристики реле *КР* и *ВР*, примененных в сигнализаторе, приведены в табл. 104.

Обмоточные данные трансформатора *TV* (черт. 36439.04.00) приведены в табл. 105.

В качестве миллиамперметра применен прибор типа М4200/3.

Таблица 104

**Характеристики реле КР и ВР**

| Обозначение реле | Тип реле (номер чертежа) | Сопротивление, Ом | Ток или напряжение срабатывания, не более | Контактная система |
|---|---|---|---|---|
| *КР* | РКН (РС4.500.250СП) | 10 | 75 мА | 2п |
| *ВР* | КДР-1 (618.00.85) | 280 | 14,3 В | 5з, 2п |

Таблица 105

**Обмоточные данные трансформатора *TV***

| Вывод | Число витков | Диаметр провода ПЭВ-2, мм | Напряжение без нагрузки, В ± 5% |
|---|---|---|---|
| *1-3* | 2200 | 0,29 | 220* |
| *7-8* | 950 | 0,20 | 95 |
| *5-6* | 240 | 0,29 | 24 |
| *9-10* | 240 | 0,59 | 24 |
| *11-12* | 60 | 0,59 | 6 |

* Ток холостого хода не более 8 мА.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между токоведущими частями и корпусом сигнализатора должна выдерживать в течение 1 мин 1500 В переменного тока частотой 50 Гц при мощности испытательной установки не менее 0,5 кВ·А.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей относительно корпуса сигнализатора должно быть не менее 50 МОм.

**Условия эксплуатации.** Сигнализаторы предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 10 до 30°С и относительной влажности 65±15%.

Габаритные размеры 450×314×265, масса 18 кг.

## 6. Индикатор места заземления ИМЗ

**Назначение.** Индикатор места заземления ИМЗ (черт. 36371-00-00) предназначен для определения места понижения сопротивления изоляции монтажа постов ЭЦ, релейных шкафов автоблокировки и других устройств автоматики без снятия напряжения в проверяемых цепях.

**Некоторые конструктивные особенности.** Корпус индикатора места заземления ИМЗ выполнен так, что прибор легко переносить с места на место, имеется ручка для переноски.

Индикатор ИМЗ позволяет определить место понижения сопротивления изоляции в цепях:

— постоянного тока номинальным напряжением 24 и 220 В;

— переменного тока частотой 50 и 25 Гц номинальным напряжением 24 и 220 В.

Индикатор дает возможность определить место понижения сопротивления изоляции ниже 24 кОм в условиях воздействия импульсных помех с временными параметрами кодовых либо маятниковых трансмиттеров.

Использование индикатора ИМЗ не приводит к ухудшению качества изоляции проверяемых цепей и к ложному срабатыванию реле на номинальное напряжение 24 В.

Принцип действия индикатора ИМЗ основан на пропускании постоянного тока ВИМЗ по проверяемой цепи (например, цепи питания) и определении с помощью ПИМЗ точки этой цепи, в которой потенциал относительно смежной цепи с пониженной изоляцией (например, земли) меняет полярность, проходя через ноль.

Индикатор места заземления ИМЗ состоит из выпрямителя ВИМЗ (черт. 36371-01-00), приемника ПИМЗ (черт. 36371-101-00), шнура соединительного (черт. 36371-18-00) длиной 7 м, зажимов изолированных (черт. 36371-20-00 и 36371-20-00-01) с проводами 3 м и 4,5 м и двух проводов переходных (черт. 36371-28-00).

## Основные параметры выпрямителя ВИМЗ

Выпрямитель ВИМЗ предназначен для создания постоянного тока в исследуемой электрической цепи или цепи заземления, а также для питания выпрямленным током приемника ПИМЗ.

Питание осуществляется от сети переменного тока 50 Гц номинального напряжения 220 В с допускаемыми отклонениями от 198 до 242 В.

Ток, потребляемый выпрямителем ВИМЗ от сети переменного тока, не превышает:

— при питании только приемника ПИМЗ — 0,2 А;

— при максимальной нагрузке — 1,5 А.

Выпрямитель имеет местную кнопку включения выходного тока и возможность дистанционного включения.

Выходной ток выпрямителя в режиме короткого замыкания нагрузки может регулироваться вручную в пределах от 5 до 50 А. Он снабжен амперметром для измерения выходного тока.

Максимальное напряжение постоянного тока на выходе выпрямителя при сопротивлении нагрузки 5 Ом не превышает 6 В.

Электрическая изоляция цепи между соединенными между собой штырями сетевой вилки с одной стороны и соединенными между собой выводами «+», «−» и контактами *1, 2, 3, 4* разъема для подключения шнура соединительного к приемнику ПИМЗ с другой стороны выдерживает испытательное напряжение 1,5 кВ однофазного переменного тока 50 Гц от источника мощностью не менее 1,0 кВ·А.

## Основные параметры приемника ПИМЗ

Приемник ПИМЗ предназначен для фиксации падения напряжения, создаваемого током выпрямителя ВИМЗ, между местом понижения сопротивления изоляции и проверяемой цепью и определения места повреждения изоляции потенциальным методом.

Приемник обеспечивает с помощью регулируемых резисторов «0» балансировку на 0 милливольтметра изделия при среднем потенциале на входе «Х3» относительно входов «Х1» и «Х2».

Чувствительность приемника к напряжению сигнала по отклонению на одно деление стрелки встроенного милливольтметра: при отжатой кнопке «mV» — не более 50 мВ, при нажатой кнопке «mV» — не более 5 мВ.

Напряжение максимального отклонения стрелки встроенного милливольтметра: при отжатой кнопке «mV» — не менее 500 мВ, при нажатой кнопке «mV» — не менее 50 мВ.

При изменении полярности напряжения сигнала на входе приемника ПИМЗ направление отклонения стрелки милливольтметра меняется на противоположное.

Приемник обеспечивает фиксацию разности потенциалов двух точек измеряемой цепи напряжением 24 В постоянного и переменного тока частотой 50 Гц при сопротивлении изоляции одного полюса относительно «земли» 24 кОм — 5 мВ.

Габаритные размеры 248×185×243 мм; масса 9 кг.

## Раздел IV

# НОВЫЕ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ

## 1. Модуль выпрямителей стабилизированных МВС24/20

**Назначение.** Модуль выпрямителей стабилизированных МВС24/20 служит для замены устройства зарядного автоматического УЗА-24-10, устанавливаемого на стативе.

**Некоторые конструктивные особенности.** МВС предназначен для питания нагрузки постоянного тока и заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В, а также для выполнения других нижеперечисленных функций.

МВС рассчитан на работу от двух фаз трехфазной сети переменного тока с номинальным напряжением 380/220В с глухозаземленной нейтралью.

По способу защиты человека от поражения электрическим током МВС относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

Пример записи обозначения МВС24/20 при заказе и в документации другого изделия: Модуль выпрямителей стабилизированных МВС24/20 УХЛ 4.2 ТУ 32 ЦШ 4659-2008.

МВС обеспечивает питание нагрузки напряжением постоянного тока в режимах: непрерывного подзаряда — «ПЗ» и ускоренного заряда — «ФЗ», с параметрами, указанными в табл. 106.

Таблица 106

| Наименование параметра | Значение параметра, В |
|---|---|
| Напряжение на батарее в режиме «ПЗ» при токе не более 15 А | 26,8±0,27 |
| Напряжение на батарее в режиме «ФЗ» при токе 36 А | От 28,3 до 28,6 |

МВС обеспечивает включение внешней индикации неисправности предохранителей, установленных внутри модуля.

МВС при токе нагрузки до 24 А обеспечивает резервирование блоков питания, входящих в его состав, за счёт их избыточности.

МВС обеспечивает групповой дистанционный контроль выхода из строя блоков питания, в том числе при изъятии одного блока питания,

ручном отключении дистанционного контроля этого блока и включением соответствующей индикации отключения блока на лицевой стороне МВС.

Общий вид, габаритные и установочные размеры МВС24/20 приведены на рис. 64.

Электрическая схема модуля выпрямителей стабилизированных МВС24/20 приведена на рис. 65.

Наименования и тип элементов, применяемых в МВС24/20, приведен в табл. 107.

Таблица 107

**Наименования и тип элементов, применяемых в МВС24/20**

| Условное обозначение на рис. 65 | Наименования и тип элементов |
|---|---|
| A1 | Плата A1 |
| C1 — C3 | Конденсатор К10-17-26-Н90-0,15 мкФ; ОЖО.460.172ТУ |
| DD1-DD3 | Микросхема КР293КП2А; АДБК.431160.448ТУ |
| RU1, RU2 | Супрессор 1,5KE33CA (DC Components) |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1-R3 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм±10%-В |
| R4-R6 | С2-33Н-1-2,2 кОм±10%-В |
| R7, R9 | С2-33Н-0,25-33 Ом±10%-В |
| R8 | С2-33Н-0,25-4,7 кОм±10%-В |
| **Диоды** | |
| VD 4-VD6 | КД510А; ТТ3.362.100ТУ |
| VD7 | КД424Г; аА0.336.740ТУ |
| VD8 | Индикатор единичный АЛ 307КМ ; АА0.336.076ТУ |
| SA1 | Переключатель SDP-1-M2 кат. №35-311-42 ELFA, Taiway |
| XT1 | Вилка приборная ШР55 П23 ЭШ1; БРО.364.028ТУ |
| VD1-VD3 | Диод КД2995В; АА0.336.657ТУ |
| B1-B3 | Блок питания БПС-30В/10А-12 22338-00-00-01; ТУ 32 ЦШ 162.16-2004 |
| F1 | Предохранитель ППН-33-20-00УХЛ3;ТУ3424-005-05755764-96 с плавкой вставкой 40 А ; 32А при работе без В3 |
| FU1-FUV | Предохранитель типа 20876М на цоколе типа 20896 3 А |

Полный средний срок службы МВС до списания не менее 25 лет при условии периодической проверки и замены приборов.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в табл. 108 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должно быть не ме-

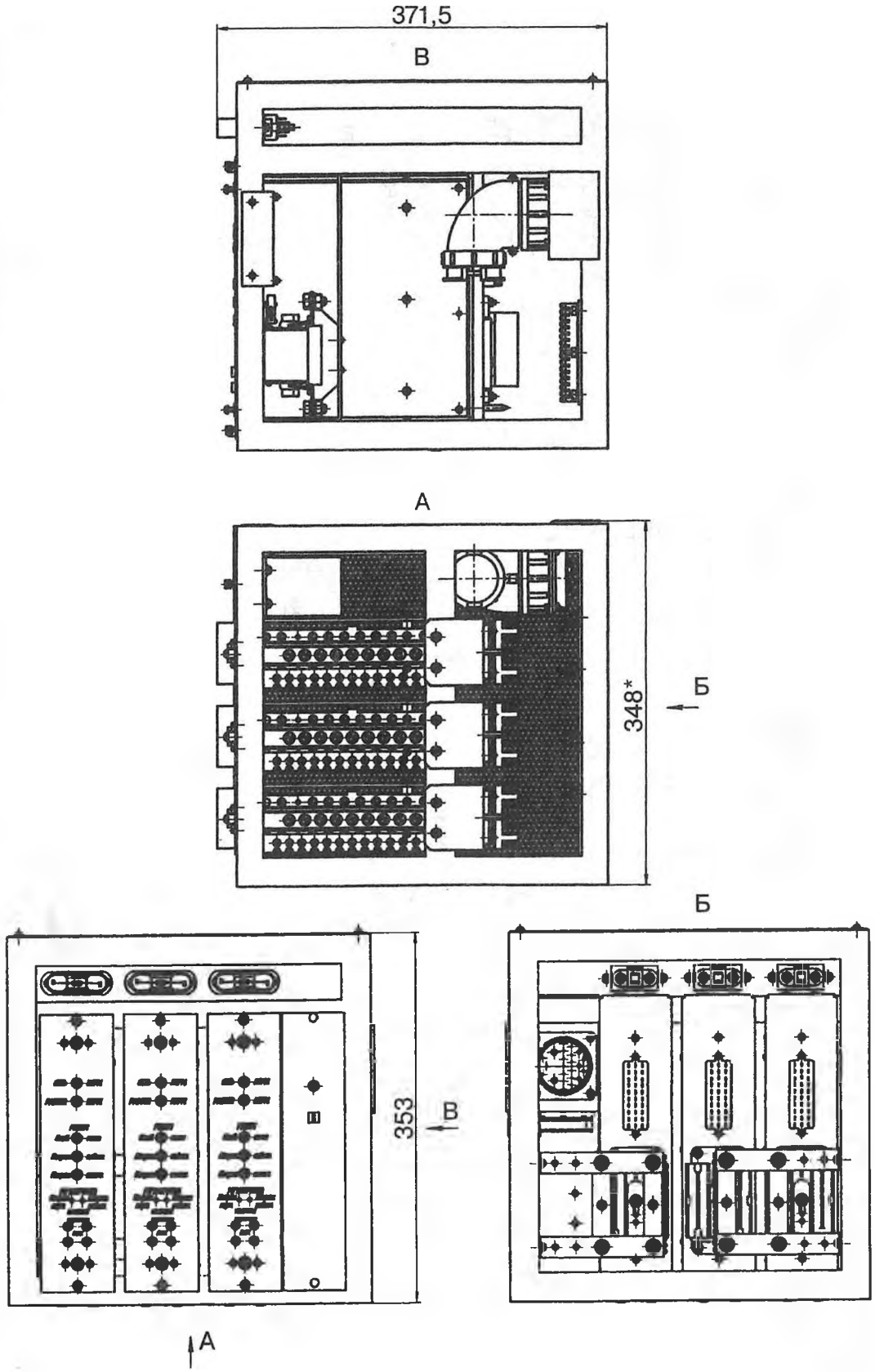



*Рис. 64. Общий вид модуля стабилизированных выпрямителей МВС 24/20*

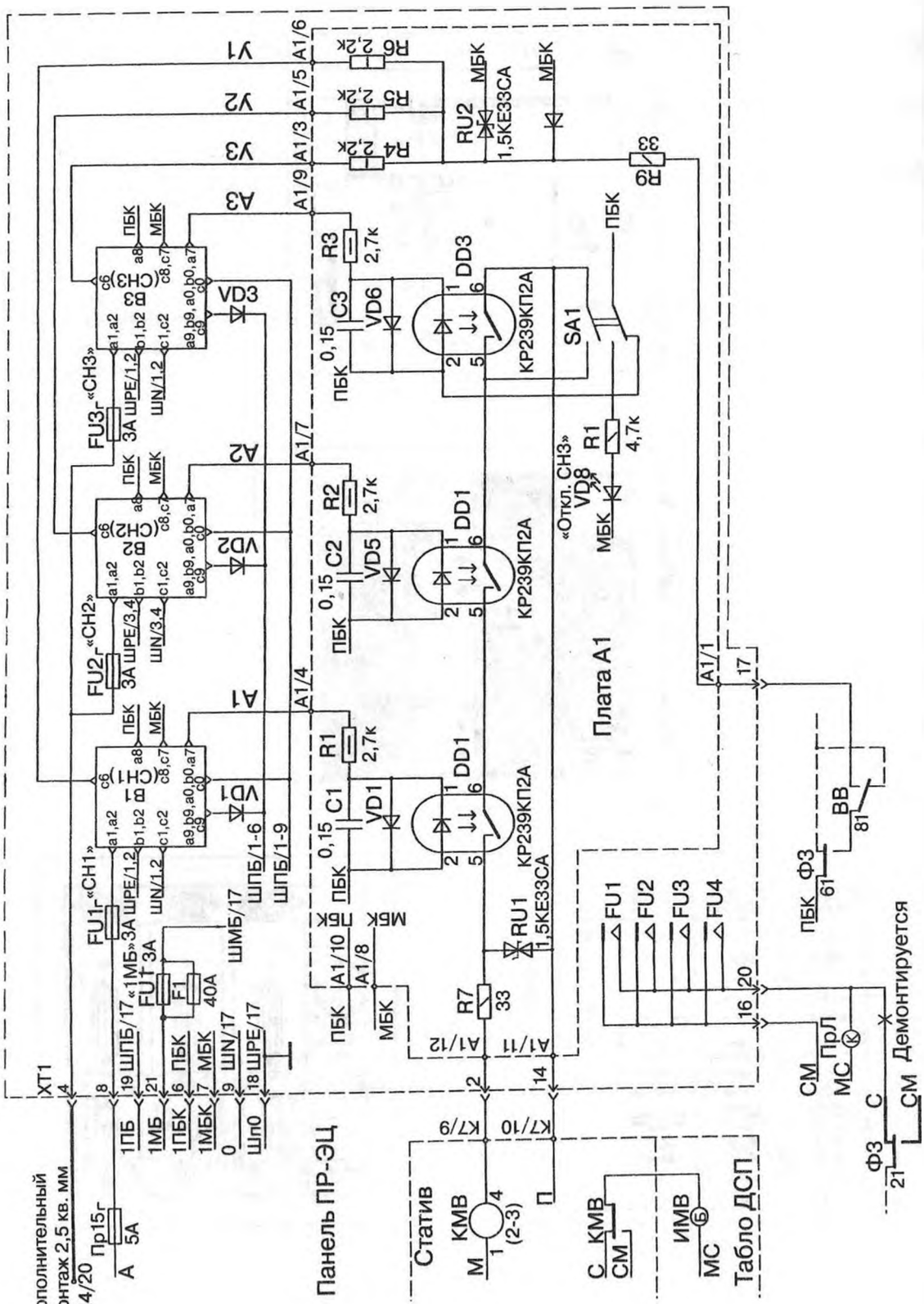



*Рис. 65. Электрическая схема модуля стабилизированных выпрямителей МВС24/20*

нее значений, указанных в табл. 108. Значение испытательного напряжения — в соответствии с табл. 108 время выдержки при его воздействии — 1 мин.

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в табл. 108 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в таблице 108.

Таблица 108

| Проверяемая цепь | | Параметры испытательного режима | | Параметры испытательного режима | |
|---|---|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | Испытательное напряжение, кВ эфф. | Мощность испытательной установки, кВ·А | Электрическое сопротивление изоляции, МОм | Испытательное напряжение, В |
| Соединенные контакты разъёма: 4, 8, 9 и 18 (18 отключён от корпуса) | Корпус | 1,5 | 0,5 | 200 | 500 |
| Соединенные контакты разъёма: 4, 8 и 9 | Соединенные контакты разъёма: 2, 6, 7, 14, 16, 17, 19, 20 и 21 | 1,5 | 0,5 | 200 | 500 |
| Соединенные контакты разъёма: 2, 6, 7, 14, 16, 17, 19, 20 и 21 | Корпус | 0,5 | 0,25 | 100 | 250 |

Гарантийный срок эксплуатации 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 6 лет с даты изготовления.

Модуль МВС24/20 изготавливается ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 4659-2008.

Условия эксплуатации. Рассчитаны для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Габаритные размеры модуля МВС24/20 приведены на рис. 64; масса — не более 30 кг.

## 2. Модули выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50

**Назначение.** Модули выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50 служат для замены зарядного устройства УЗАТ-24-30 в действующих панелях питания ПВП-ЭЦК и обеспечивают питание нагрузки постоянного тока и заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 или 28В.

**Некоторые конструктивные особенности.** МВС предназначены для получения напряжения постоянного тока, а также для выполнения других ниже перечисленных функций.

МВС рассчитаны на работу от трехфазной сети переменного тока с номинальным напряжением 380/220 В с глухозаземленной нейтралью.

МВС в зависимости от номинального выходного напряжения (числа аккумуляторов в батарее) изготавливаются в двух вариантах исполнения:

— для номинального выходного напряжения 24 В (для 12 кислотных аккумуляторов в батарее) — МВС24/50;

— для номинального выходного напряжения 28 В (для 14 кислотных аккумуляторов в батарее) — МВС28/50.

Пример записи обозначения МВС24/50 при заказе и в документации другого изделия: Модуль выпрямителей стабилизированных МВС24/50 УХЛ 4.2. ТУ 32 ЦШ 4625-2006.

Общий вид, габаритные и установочные размеры модулей выпрямителей стабилизированных МВС24/50 И МВС28/50 приведены на рис. 66.

Электрическая схема модулей выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50 приведена на рис. 67. Следует иметь ввиду, что в модуле МВС24/50 (черт. 36761-370-00) в качестве В1-В7 (условное обозначение по схеме) установлен блок питания БПС-30 В/10А-12 черт. 22338-00-00-01, а в модуле МВС28/50 (черт. 36761-370-00-01) в качестве В1-В7 (условное обозначение по схеме) установлен блок питания БПС-30В/10А-14 черт. 22238-00-00-02.

Наименование и тип элементов, применяемых в МВС24/50 и МВС28/50, приведен в табл. 109.

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в табл. и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в табл. 110.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в таблице 110 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должно быть не менее значений, указанных в табл. Значение испытательного напряже-

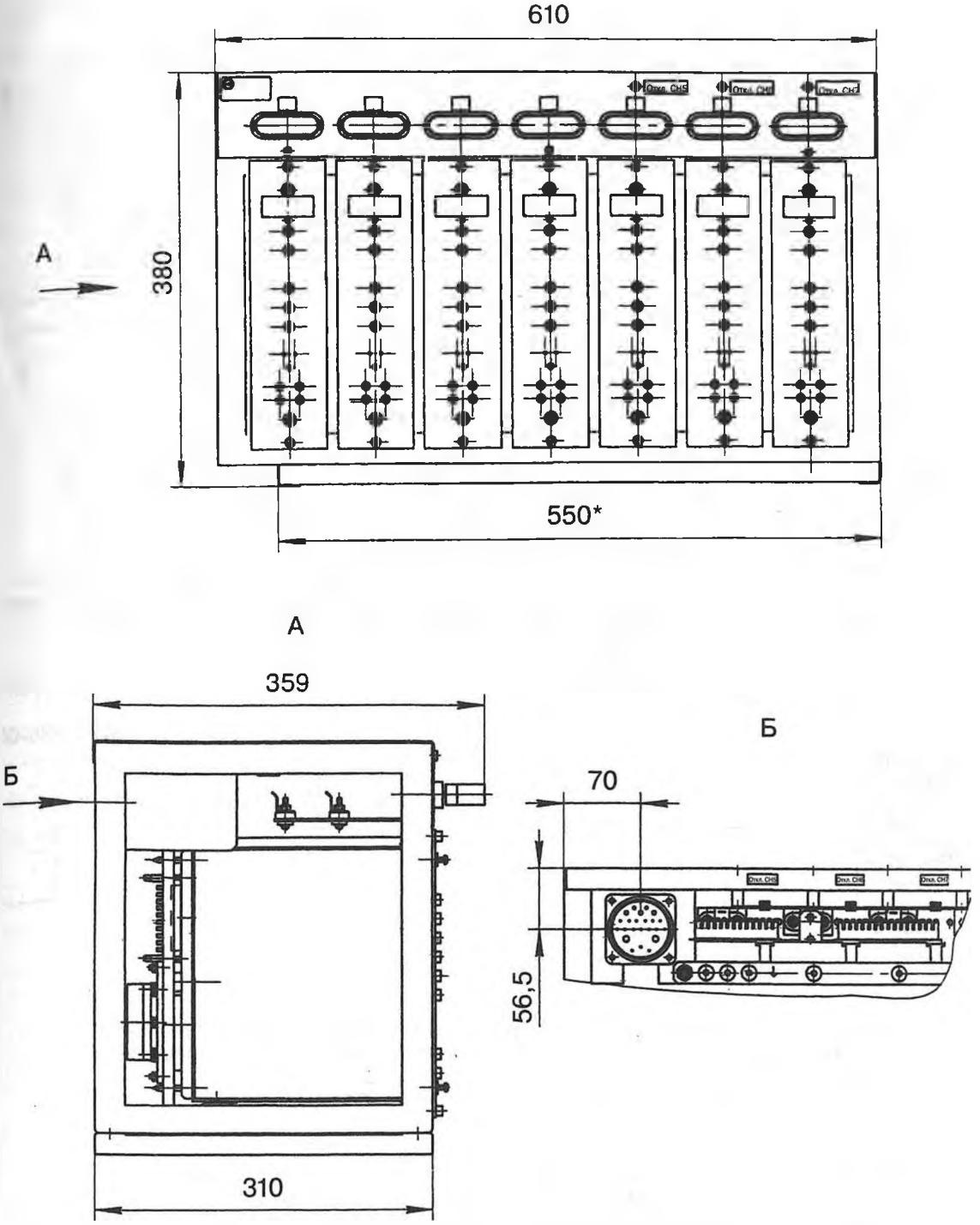
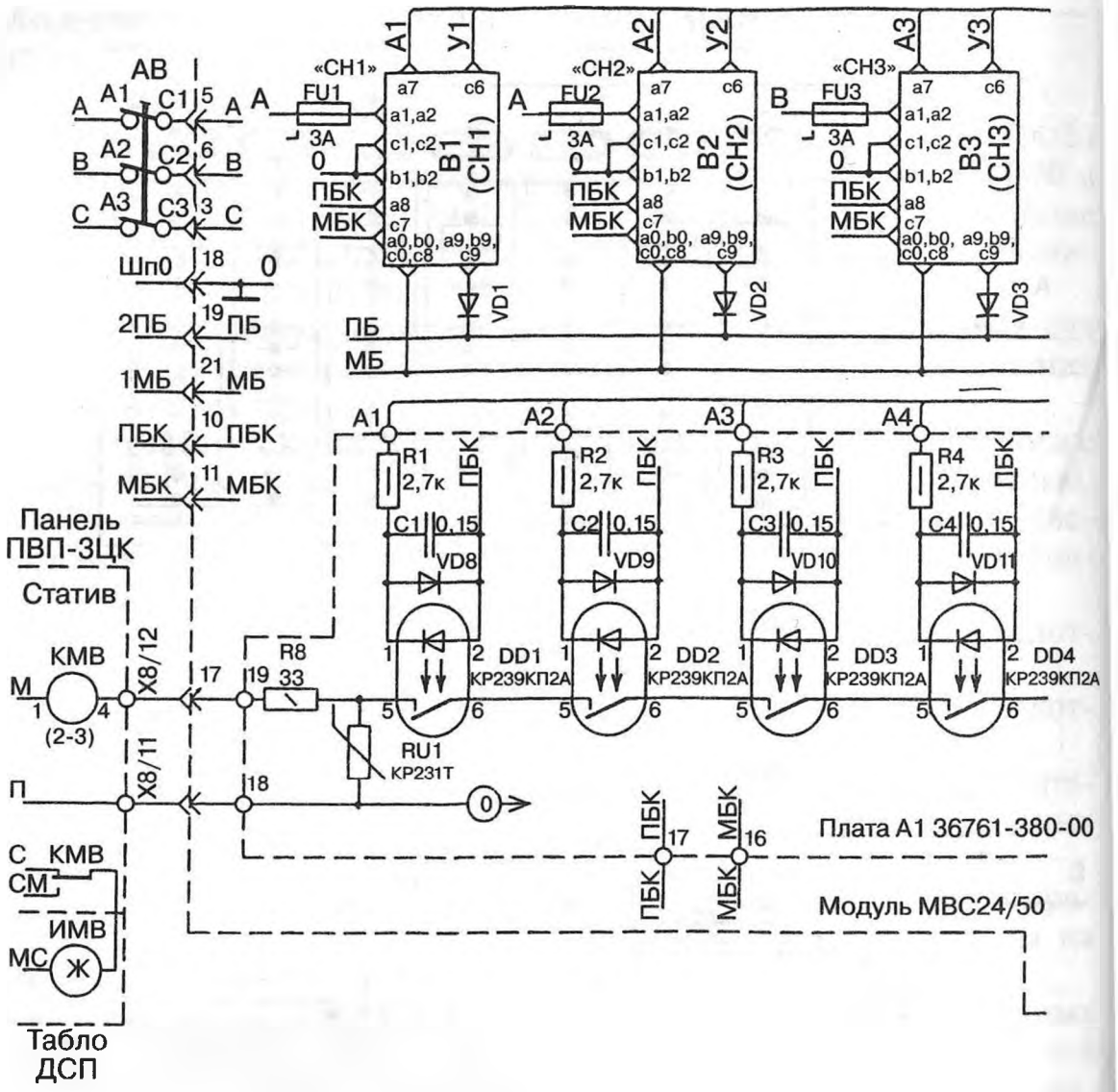



*Рис. 66. Общий вид, габаритные и установочные размеры модулей выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50*

ния — в соответствии с табл. 110 время выдержки при его воздействии — 1 мин.

МВС обеспечивает питание нагрузки напряжением постоянного тока в режимах: непрерывного подзаряда — «ПЗ» и ускоренного заряда — «З», с параметрами, указанными в табл. 111 для МВС24/50 и в табл. 112 для МВС28/50.




Примечания: 1. В зависимости от среднесуточного тока нагрузки (без учета тока зарядка батареи) из модуля должны быть удалены блоки питания и переустановлены перемычки согласно таблице 1.

2. Варианты исполнения в зависимости от выходного напряжения — согласно таблице 2.

Таблица 1

| Среднесуточный ток нагрузки, А | Изымаются блоки и переустанавливаются перемычки | | | Светятся VD | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | B5 и SW1 | B6 и SW2 | B7 и SW3 | VD15 | VD16 | VD17 |
| более 40 | — | — | — | — | — | — |
| 30—40 | + | — | — | + | — | — |
| 20—30 | + | + | — | + | + | — |
| менее 20 | + | + | + | + | + | + |

*Рис. 67. Электрическая схема модулей выпрямителей*

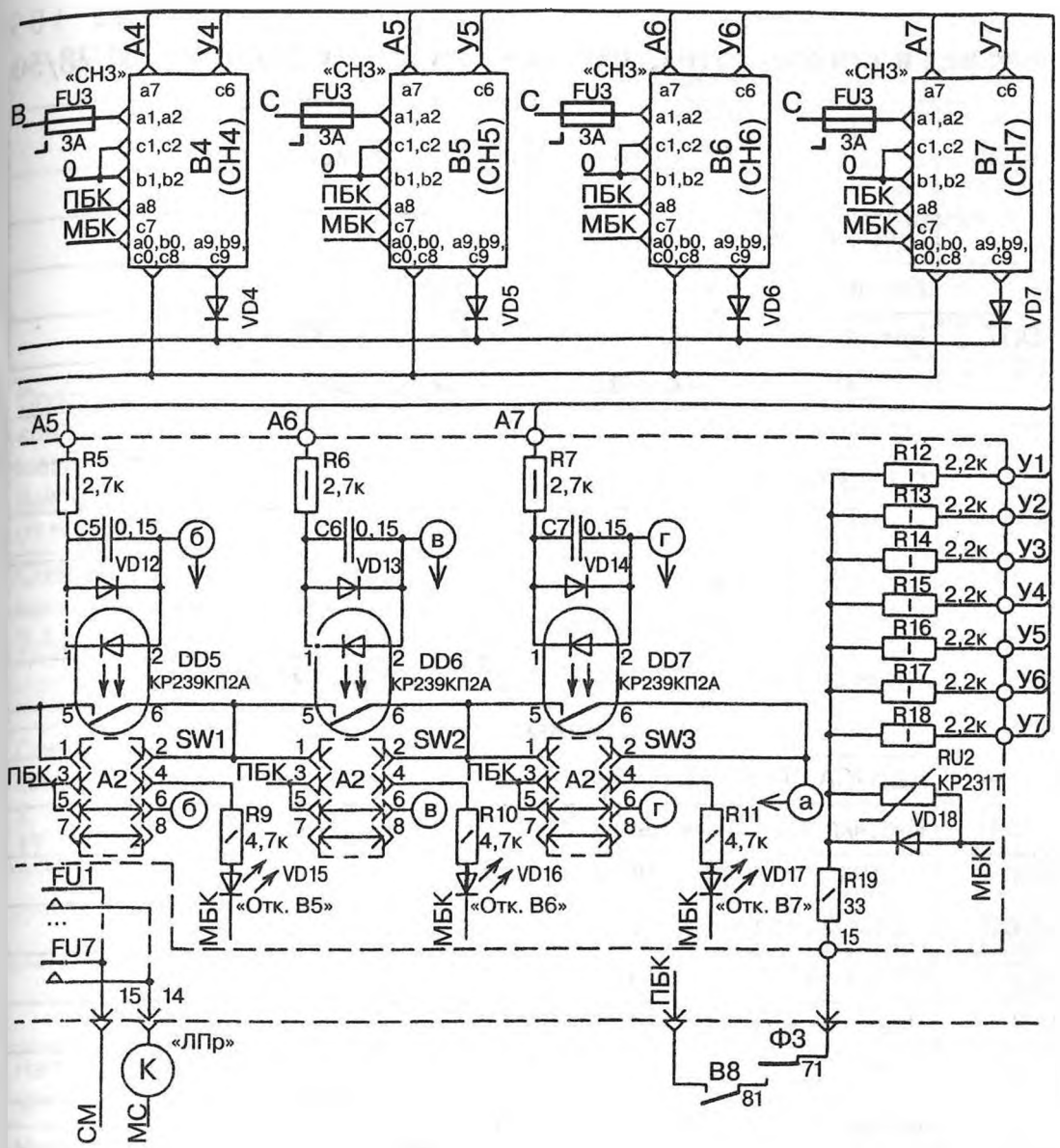



Таблица 2

| Наименование | Номинальное выходное напряжение, В | Обозначение |
|---|---|---|
| МВС24/50 | 24 | 36761-370-00 |
| МВС28/50 | 28 | 36761-370-00-01 |

*стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50*

Таблица 109

**Наименования и тип элементов, применяемых в МВС24/50 и МВС28/50**

| Условное обозначение на рис. 67 | Наименования и тип элементов |
|---|---|
| A1 | Плата A1 36761-380-00 |
| C1-C7 | Конденсатор К10-17-26-Н90-0,15 мкФ; ОЖО.460.172ТУ |
| DD1-DD7 | Микросхема КР293КП2А; АДБК.431160.448ТУ |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1-R7 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм±10%-В |
| R8 | С2-33Н-0,25-33 кОм±10%-В |
| R9-R11 | С2-33Н-0,25-4,7 кОм±10%-В |
| R12-R18 | С2-33Н-1-2,2 кОм±10%-В |
| R19 | С2-33Н-0,25-33 кОм±10%-В |
| RU1, RU2 | Ограничитель напряжения КР231Т; АДКБ.432120.125ТУ |
| **Диоды** | |
| VD8-VD14 | КД510А; ТТ3.362.100ТУ |
| VD15-VD17 | Индикатор единичный КИПД02Е-1К; аА0.336.561ТУ |
| VD18 | КД424Г; аА0.336.740ТУ |
| SW1.1-SW3.1 | Разъём гнезда PBD-8 |
| A2 | Плата A2 36761-390-00 |
| SW1.2- | Разъём вилки PLD-8R |
| SW3.2 | |
| VD1-VD7 | Диод КД2995В; АА0.336.657ТУ |
| FU1-FU7 | Предохранитель банановый с контролем перегорания типа 20876М на цоколе типа 20896 ЗА |
| **Переменные данные для исполнения 36761-370-00 (МВС24/50)** | |
| B1-B7 | Блок питания БПС-30В/10А-12 черт. 22338-00-00-01 |
| **для исполнения 36761-370-00-01 (МВС28/50)** | |
| B1-B7 | Блок питания БПС-30В/10А-142 черт. 22338-00-00-02 |

МВС обеспечивает включение внешней индикации неисправности предохранителей.

МВС при токе нагрузки до 60 А обеспечивает резервирование блоков питания, входящих в его состав, за счёт их избыточности.

МВС обеспечивает групповой дистанционный контроль выхода из строя блоков питания, в том числе при последовательном изъятии трёх

Таблица 110

| Проверяемая цепь | | Параметры испытательного режима | | Параметры испытательного режима | |
|---|---|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | Испытательное напряжение, кВ эфф. | Мощность испытательной установки, кВ·А | Электрическое сопротивление изоляции, мОм | Испытательное напряжение, В |
| Соединенные контакты разъёма: 3, 4, 5 и 18 (цепь 0 отключённа от корпуса МВС) | Корпус | 2,0 | 0,5 | 1000 | 500 |
| Соединенные контакты разъёма: 3,4, 5 и 18 | Соединенные контакты разъёма: 2, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20 и 21 | 2,0 | 0,5 | 1000 | 500 |
| Соединенные контакты разъёма: 2, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20 и 21 | Корпус | 0,5 | 0,25 | 100 | 250 |

Таблица 111

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение на нагрузке в режиме «ПЗ», при токе в пределах не менее, чем от 40 до 50 А, В | 26,7±0,27 |
| Напряжение на нагрузке в режиме «З», при токе (70 +5) А, В | 28,8±0,6 |

Таблица 112

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение на нагрузке в режиме «ПЗ», при токе в пределах не менее, чем от 40 до 50 А, В | 31,2 ±0,32 |
| Напряжение на нагрузке в режиме «З», при токе (70 +5) А, В | 33,6 ±0,7 |

блоков питания, ручном отключении дистанционного контроля этих блоков и включением соответствующей индикации отключаемых блоков на лицевой стороне МВС.

Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, при условии предварительного хранения не более 6 месяцев со дня изготовления.

Условия эксплуатации. Модули предназначены для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнения УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Габаритные размеры модулей приведены на рис. 66; масса — не более 28 кг.

Модули выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50 изготавливаются ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 4625-2006.

## 3. Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12

**Назначение.** Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12 предназначен для электропитания светодиодного табло стабилизированным напряжением 6 В при токе до 12 А на промежуточных и крупных станциях.

**Некоторые конструктивные особенности.** Блок имеет полное внутреннее автоматическое резервирование за счет использования двух независимых одинаковых модулей электропитания, подключенных к нагрузке параллельно. Короткое замыкание на выходе одного из модулей не приводит к отказу блока.

Электропитание блока осуществляется от источника питания переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 220 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 187 до 242 В и от источника питания постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями от 21,6 до 29 В.

Пример записи обозначения блока при заказе и в документации другого изделия:

Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12 УХЛ 4.2; ТУ 32 ЦШ3952-2004.

Общий вид, габаритные, установочные размеры блока питания БПС-Н6-12 приведены на рис. 68.

Электрическая схема блока питания стабилизированного БПС-Н6-12 приведена на рис. 69.

Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БПС-Н6-12, приведен в табл. 51.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в табл. и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должно быть не менее 200 мОм.

Значение испытательного напряжения — 500 В, время выдержки при его воздействии — не более 1 минуты.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в табл. и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должно быть не менее 100 мОм.

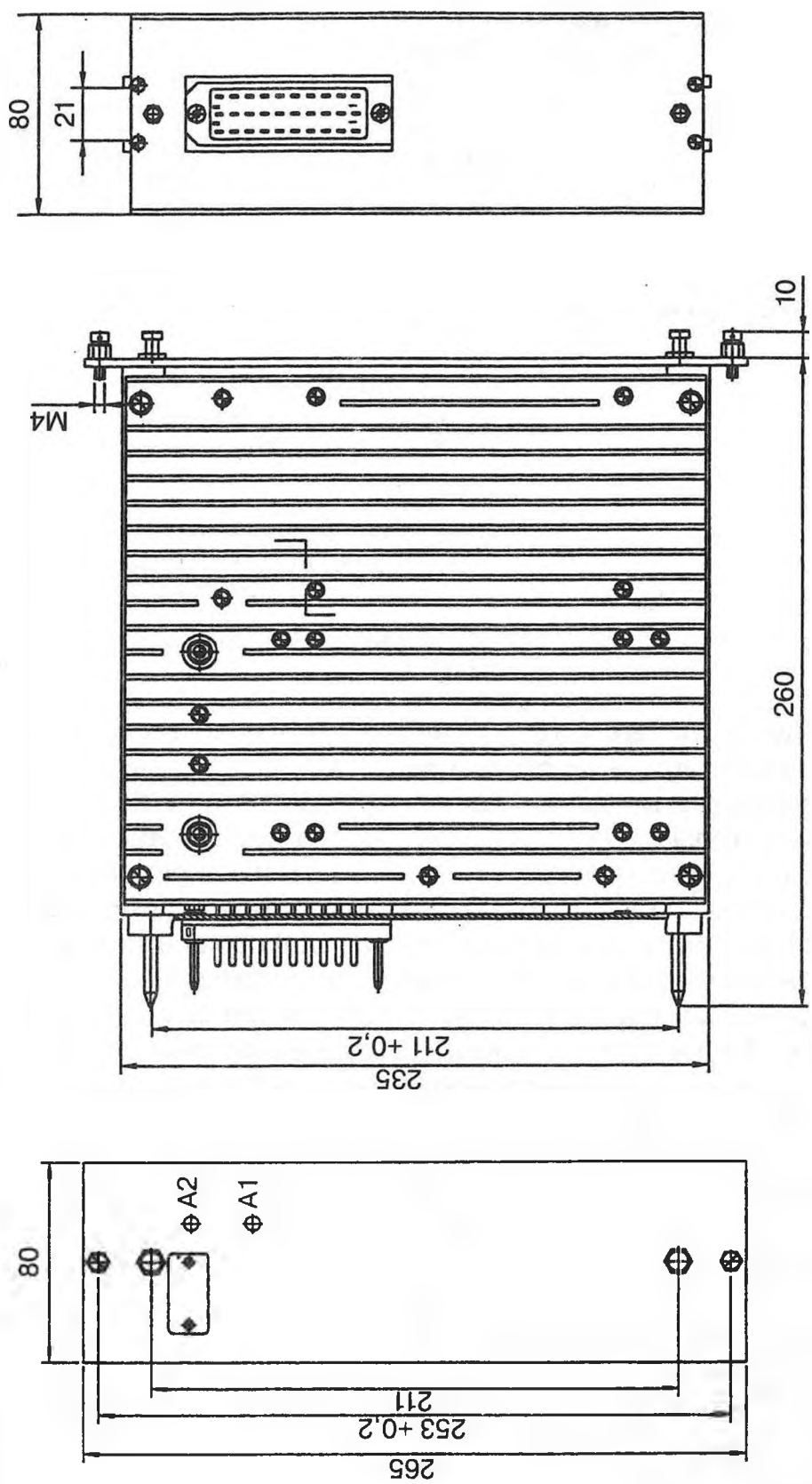



*Рис. 68. Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12*

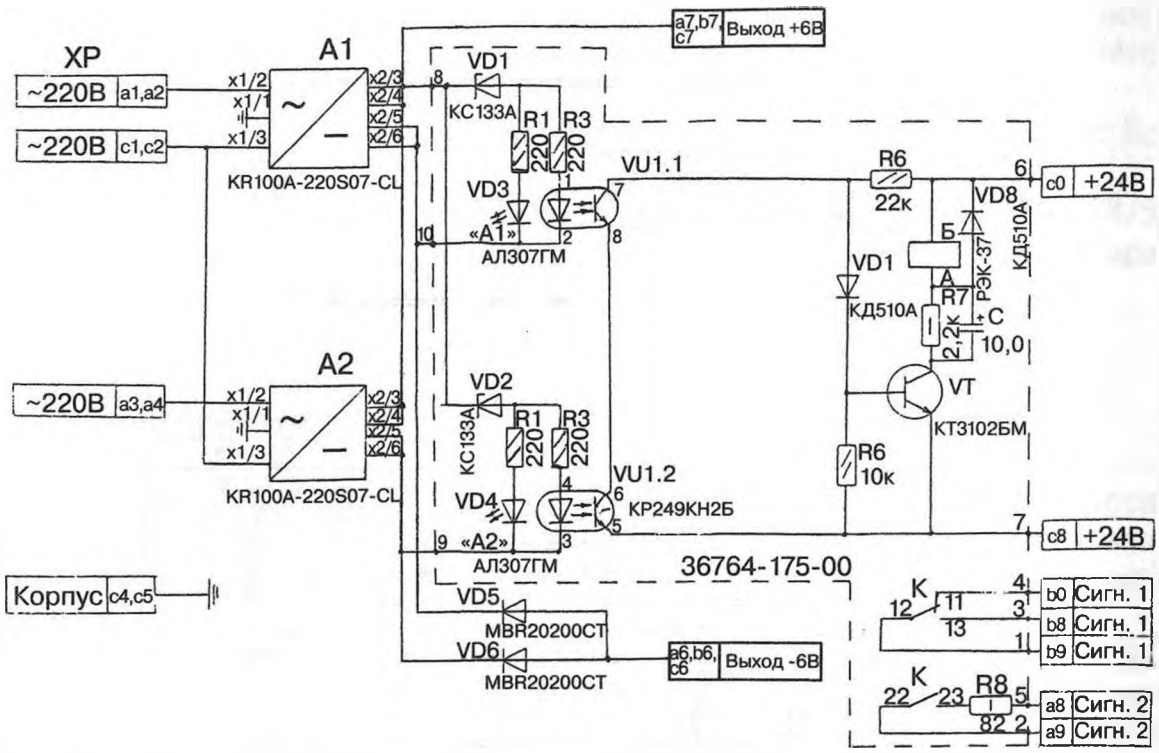



*Рис. 69. Электрическая схема блока питания стабилизированного БПС-Н6-12*

Значение испытательного напряжения — 250 В, время выдержки при его воздействии — не более 1 минуты.

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в табл. 115 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательное напряжение 500 В однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 минуты от испытательной установки мощностью не менее 0,25 кВ·А

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в табл. 114 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательное напряжение 1500 В однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 минуты от испытательной установки мощностью не менее 0,5 кВ·А.

Выходное напряжение изделия при изменении напряжения источника питания переменного тока от 187 до 242 В и тока нагрузки изделия от 0,2 до 12 А должно быть равным 6 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 5,8 до 6,6 В.

Величина пульсации «от пика до пика» выходного напряжения изделия при номинальном напряжении питания и токе нагрузки от 0,2 до 12 А не должна превышать 0,3 В.

Ток, потребляемый изделием от источника переменного тока, не должен превышать 1,0 А. Ток, потребляемый изделием от источника постоянного тока, не должен превышать 10 мА.

Таблица 113

## Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БПС-Н6-12

| Условное обозначение на рис. 70 | Наименования и тип элементов |
|---|---|
| A1, A2 | Модуль питания KR100A-220S07-CL; БКЮС.436610.001ТУ |
| C | Конденсатор К50-29-253-10 мкФ; ОЖО.464.181 ТУ |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1...R4 | С2-33Н-0,125-220 Ом±10% |
| R5 | С2-33Н-0,125-10 кОм±10% |
| R6 | С2-33Н-0,125- 22 кОм±10% |
| R7 | С2-33Н-0,5- 2,2 кОм±10% |
| R8 | С2-33Н-1,0-82 Ом±10% |
| VD1, VD2 | Стабилитрон КС 133А; СМ3.362.812ТУ |
| VD3, VD4 | Индикатор единичный АЛ307 ГМ; аА0.336.076ТУ |
| VD5, VD6 | Диод MB R20200 CT |
| VD7,VD8 | Диод КД 510А; ТТ3.362.100ТУ |
| VT | Транзистор КТ3102.БМ; аА0.336.122ТУ |
| VU1, VU2 | Оптопара КР.249КН2Б; АЛБК.431160.344ТУ |
| K | Реле РЭК-37 РФ4.500.477-05.1; РФ4.500.477ТУ |
| XP | Вилка РП14-30Л; бР0.364.024ТУ |

Таблица 114

| Точка 1 | Точка 2 |
|---|---|
| Соединенные между собой контакты XP: а1, а2, а3, а4, с1, с2 | Соединенные между собой контакты XP: а6, в6, с6, а7, в7, с7, с0, с8, в0, в8, в9, а8, а9, с4, с5 |
| Соединенные между собой контакты XP: а6, в6, сб, а7, в7, с7 | Соединенные между собой контакты XP: в0, в8, в9, а8, а9 |

Таблица 115

| Точка 1 | Точка 2 |
|---|---|
| Соединенные между собой контакты XP: с4, с5 | Соединенные между собой контакты XP: а6, в6, с6, а7, в7, с7, с0, с8, в0, в8, в9, а8, а9 |
| Соединенные между собой контакты XP: с0, с8 | Соединенные между собой контакты XP: а6, в6, с6, а7, в7, с7, в0, в8, в9, а8, а9 |

При включенном состоянии обоих модулей электропитания на лицевой панели изделия должны светиться два светодиода. При отключении или неисправности любого из модулей должен формироваться сигнал неисправности для передачи в систему внешней диагностики, а на лицевой панели изделия должен погаснуть соответствующий светодиод.

При температуре окружающей среды в диапазоне от минус 10°С до плюс 45°С выходное напряжение и пульсация выходного напряжения должны соответствовать выше указанным величинам.

Полный средний срок службы блока питания — не менее 20 лет.

Гарантийный срок эксплуатации равен 36 месяцам со дня ввода в эксплуатацию при условии предварительного хранения не более 6 месяцев со дня изготовления.

Условия эксплуатации. Блок БПС-Н6-12 работает в диапазоне температур от минус 10°С до плюс 45°С.

Габаритные размеры блока приведены рис. 68; масса — не более 2 кг.

Блоки БПС-Н6-12 изготавливаются ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условия ТУ 32 ЦШ 3952-2004.

## 4. Блоки питания стабилизированные БПС-30В/10А-12, БПС-30В/10А-Т

**Назначение.** Блоки БПС-30В/10А предназначены для питания панелей в системе электрической централизации, узлов связи, других объектов железнодорожного транспорта, а также для питания радиоэлектронной аппаратуры и реализации различных систем вторичного электропитания с расширенными возможностями по пределам стабилизации, в зависимости от варианта исполнения, как по напряжению, так и по току.

**Некоторые конструктивные особенности.** Электропитание блоков осуществляется от однофазной сети переменного тока частотой (50±1) Гц с диапазоном допустимых рабочих значений напряжения от 180 до 260 В, при номинальном значении напряжения 220В.

БПС-30В/10А имеет следующие модификации по назначению:

— БПС-30В/10А-12 (черт. 22238-00-00-01) предназначен для эксплуатации в панелях питания электрической централизации, имеющих 12 аккумуляторов в составе резервной батареи, в качестве источника стабилизированного напряжения;

— БПС-30В/10А-14 (черт. 22238-00-00-02) предназначен для эксплуатации в панелях питания электрической централизации, имеющих 14 аккумуляторов в составе резервной батареи, в качестве источника стабилизированного напряжения;

— БПС-30В/10А-Т (черт. 22238-00-00-03) предназначен для эксплуатации в панелях питания электрической централизации в качестве источника стабилизированного тока.

Примеры записи при заказе:

1. Для эксплуатации в панелях питания, имеющих 12 аккумуляторов в составе резервной батареи, в качестве источника стабилизированного напряжения:

Блок питания БПС-30В/10А-12 ТУ 32 ЦШ 162.16.-2006.

2. Для эксплуатации в панелях питания, имеющих 14 аккумуляторов в составе резервной батареи, в качестве источника стабилизированного напряжения:

Блок питания БПС-30В/10А-14 ТУ 32 ЦШ 162.16-2006.

3. Для эксплуатации в панелях питания в качестве источника стабилизированного тока:

Блок питания БПС-30В/10А-Т ТУ 32 ЦШ 162.16-2006.

Общий вид блоков БПС-30В/10А-12(14) и их габаритные размеры приведены на рис. 70, блока БПС-30В/10А-Т приведен на рис. 71.

Электрическая схема блоков питания стабилизированных БПС-30В/10А приведена на рис. 72.

Примечания:

1. Выводы 7 микросхем DA1, DA3 подключить к цепи +15V.

1. Выводы 4 микросхем DA1, DA3 подключить к цепи –15V.

3. Элементы, отмеченные *, подбираются при регулировке.

4. Варианты исполнений -04, -05, -06 блока питания БПС-30В/10А 22338-00-00 получаются путем установки в варианты исполнений -01, -02, -03 разделительного диода VD44 в разрыв цепи +U между =A3:44 и XP1:a9 приведены в табл. 116.

Таблица 116

| Номер чертежа блока | Шифр | Рис. (лист 3) | VD44 | Варианты исполнений | | | FU1, min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | -01 | -02 | -03 | |
| 22338-00-00-01 | -12 | 1 | нет | | | | ВПI-1-5А |
| -02 | -14 | 1 | нет | | | | |
| -03 | -Т | 1 | нет | | | | |
| -04 | -12РД | 2 | есть | + | | | ВПI-2-5А |
| -05 | -14РД | 2 | есть | | + | | |
| -06 | -ТРД | 2 | есть | | | + | |

Наименование и тип элементов, примененных в блоках БПС-30В/10А приведен в табл. 117.

Функциональное назначение и обозначение контактов вилки XP1 должны соответствовать табл. 118.

Блоки типа БПС-30В/10А-12, БПС-30В/10А-14 работают в режиме стабилизации напряжения (режим СН). Значение и диапазон плавного регулирования выходного напряжения в режиме СН для блоков типа БПС-30В/10А-12 и БПС-30В/10А-14:

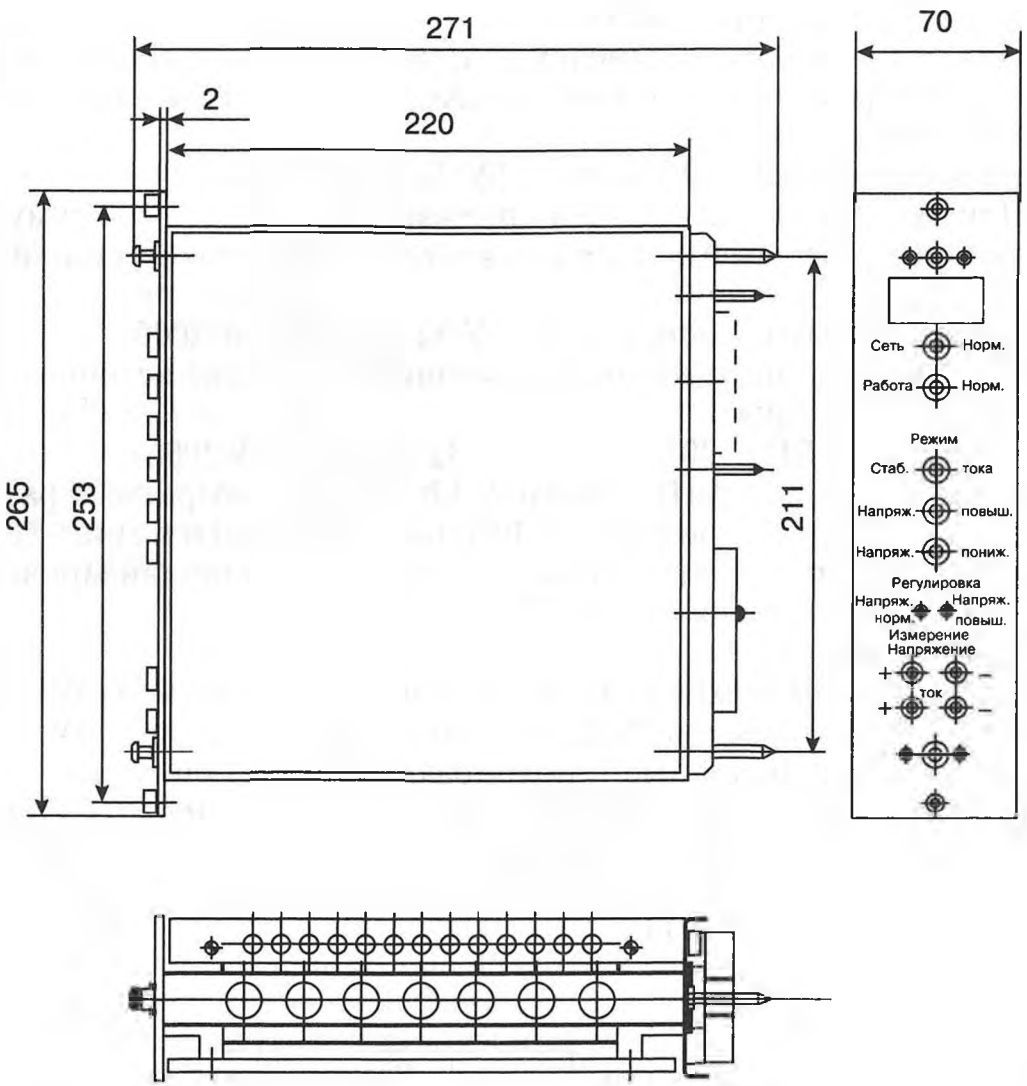



*Рис. 70. Общий вид блоков БПС-30В/10А-12(14) и их габаритные размеры*

а) при отсутствии внешних управляющих сигналов должны быть в пределах, указанных в табл. 119;

б) при наличии внешнего сигнала дистанционного управления «включение повышенного напряжения» (12±1) В должны быть в пределах, указанных в табл. 120;

в) при наличии внешнего сигнала дистанционного управления «включение пониженного напряжения» (12±1) В должны быть в пределах, указанных в табл. 121.

Время перехода от напряжений номинального режима при токе нагрузки 0,05А до напряжений пониженного режима должно быть не более 1с.

Блоки БПС-30В/10А-12 и БПС-30В/10А-14 переходят в режим ограничения тока нагрузки при токе от 12 до 12,5 А. Блок допускает длительную работу в режиме ограничения тока, а при снижении выходного тока до значения менее (12,0-0,5) А автоматически переходит в режим стабилизации напряжения.

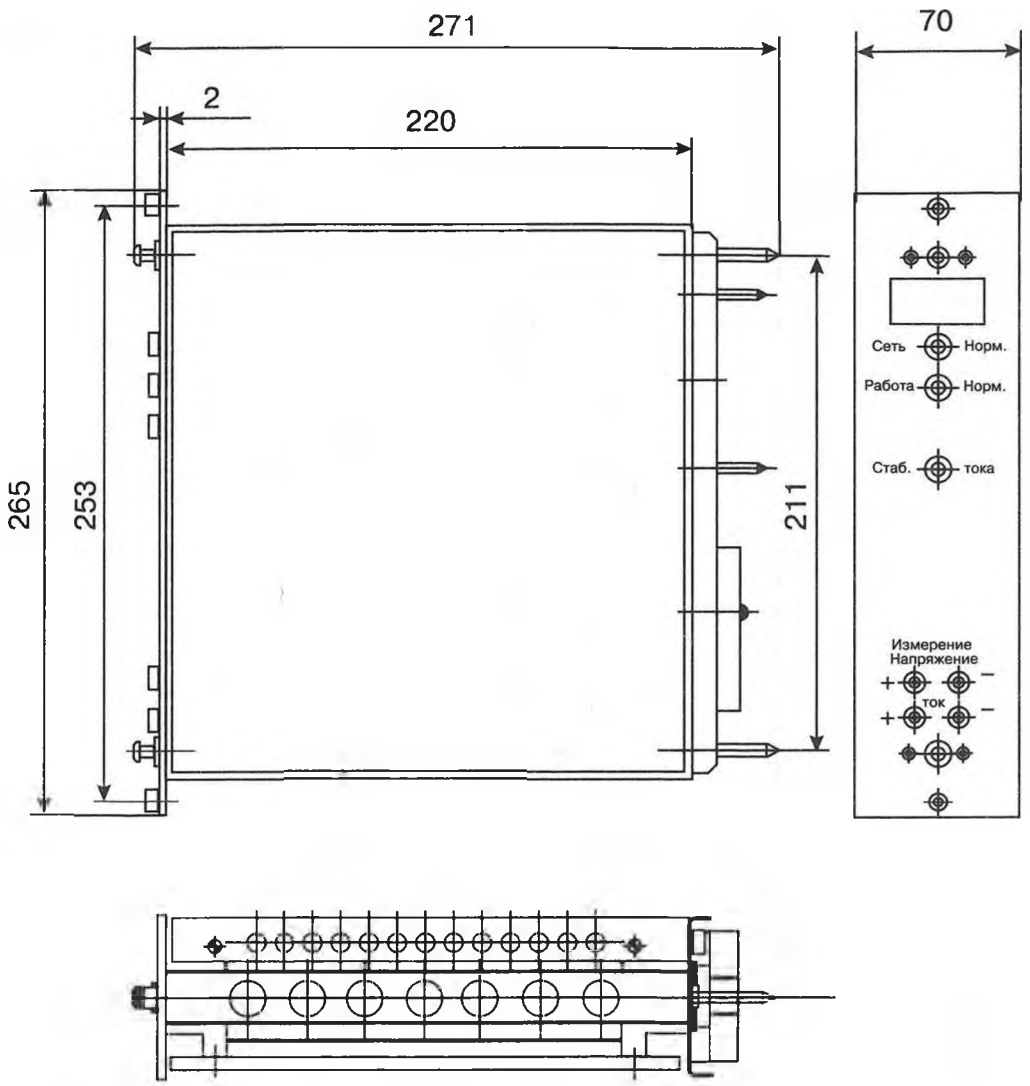



*Рис. 71. Общий вид блока БПС- 30В/10А-Т и его габаритные размеры*

Суммарная нестабильность выходного напряжения блока в режиме СН, при изменении входного напряжения и тока нагрузки в допустимых пределах — не более ±1%. Нестабильность выходного напряжения в режиме СН при изменении входного напряжения в допустимых пределах и токе нагрузки 0,05 А — не более ±0,5%.

Величина пульсаций выходного напряжения блока от пика до пика в режиме СН при изменении входного напряжения и тока нагрузки в случае резистивной нагрузки — не более 500 мВ.

Для работы в режиме СН блок имеет обратную связь (далее ОС) от нагрузки. При отсутствии ОС выходное напряжение на нагрузке не должно превышать 31В для БПС-30В/10А-12 и 36 В для БПС-30В/10А-14.

Блок типа БПС-30В/10А-Т работает в режиме стабилизации тока (режим СТ) и должен включаться/выключаться при подаче/снятии сигнала ДУ (дистанционное управление) напряжением (12±1) В от внешнего источника постоянного тока на соответствующие контакты

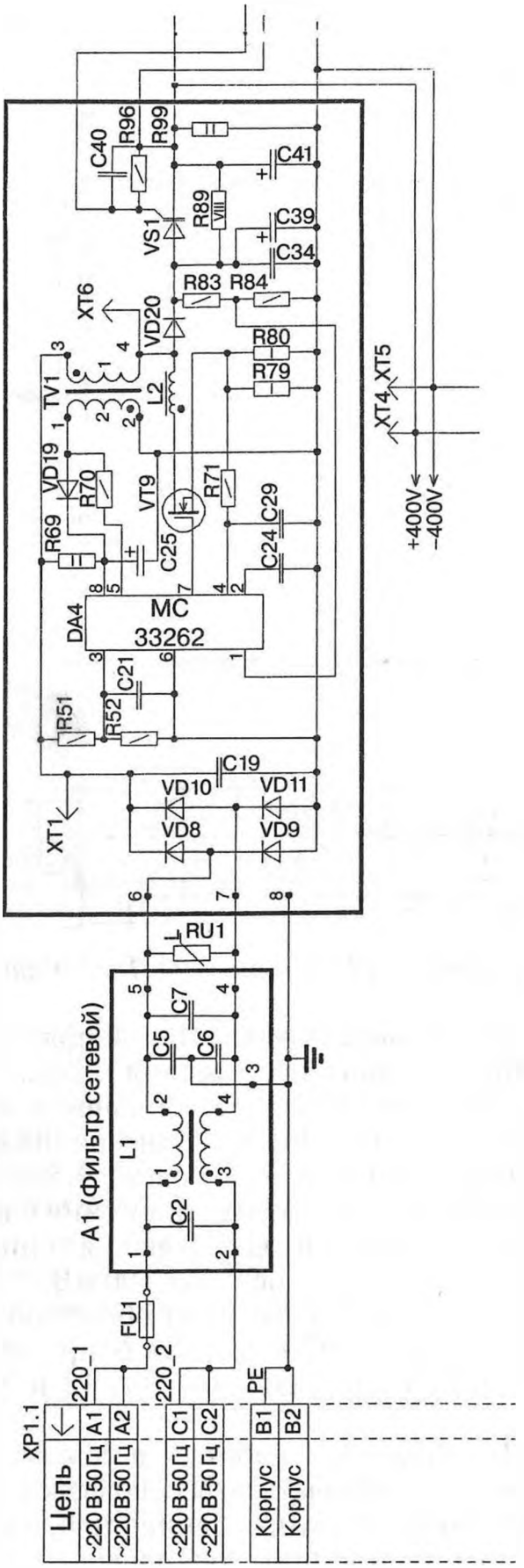



*Рис. 72. Электрическая схема блоков питания стабилизированных БПС-30В/10А. Лист 1 (продолжение см. стр.415—420)*

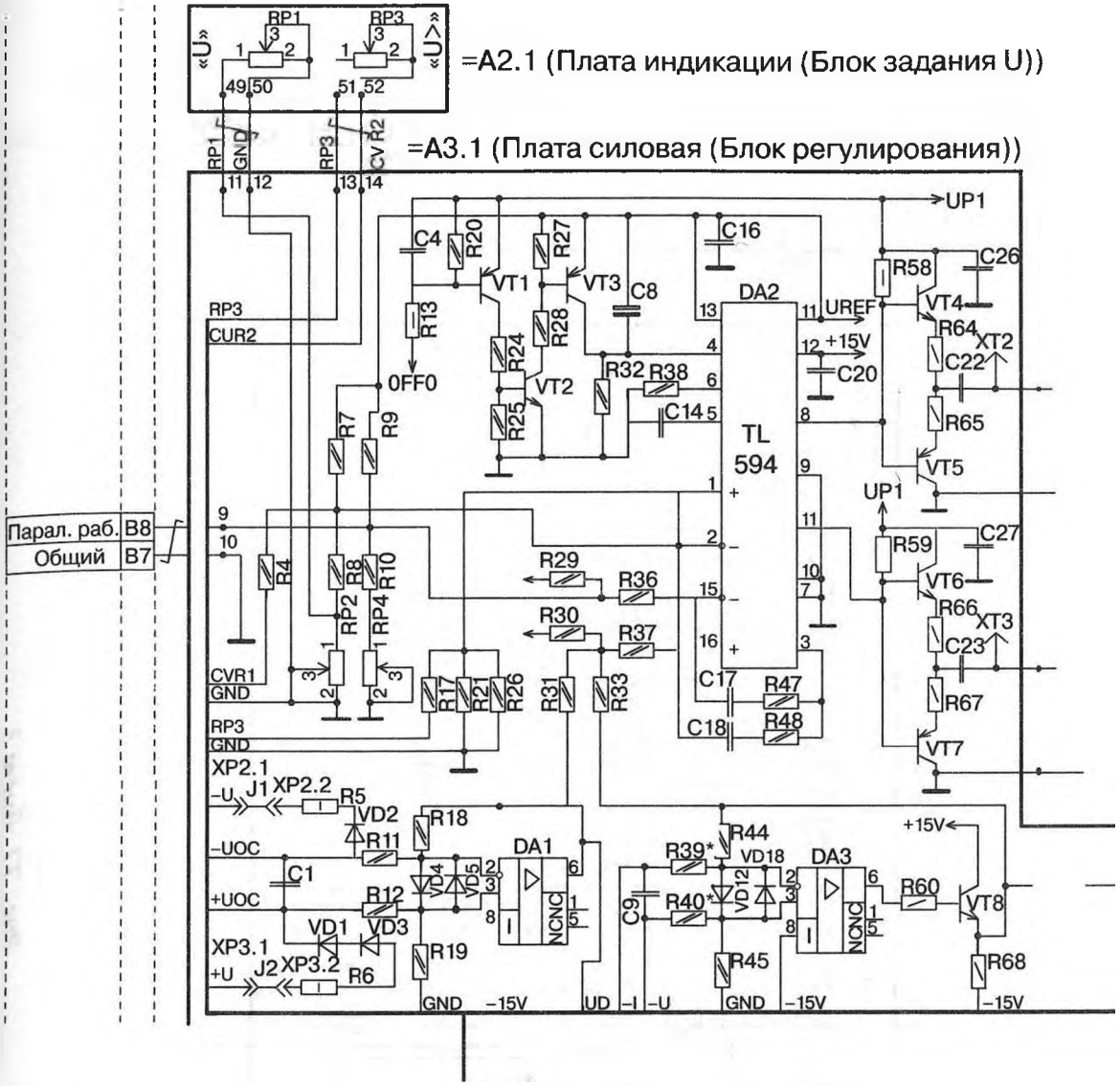

=A2.1 (Плата индикации (Блок задания U))
=A3.1 (Плата силовая (Блок регулирования))
RP1
RP3
«U»
«U>»
GND
CV R2
RP3
CUR2
0FF0
UP1
UREF
+15V
DA2
TL
594
DA1
DA3
NCNC
Парал. раб. B8
Общий B7
CVR1
GND
RP3
GND
XP2.1
XP2.2
XP3.1
XP3.2
J1
J2
-U
-UOC
+UOC
+U
GND
-15V
UD
-I
-U
GND
-15V
-15V
+15V

*Рис. 72. Лист 2*

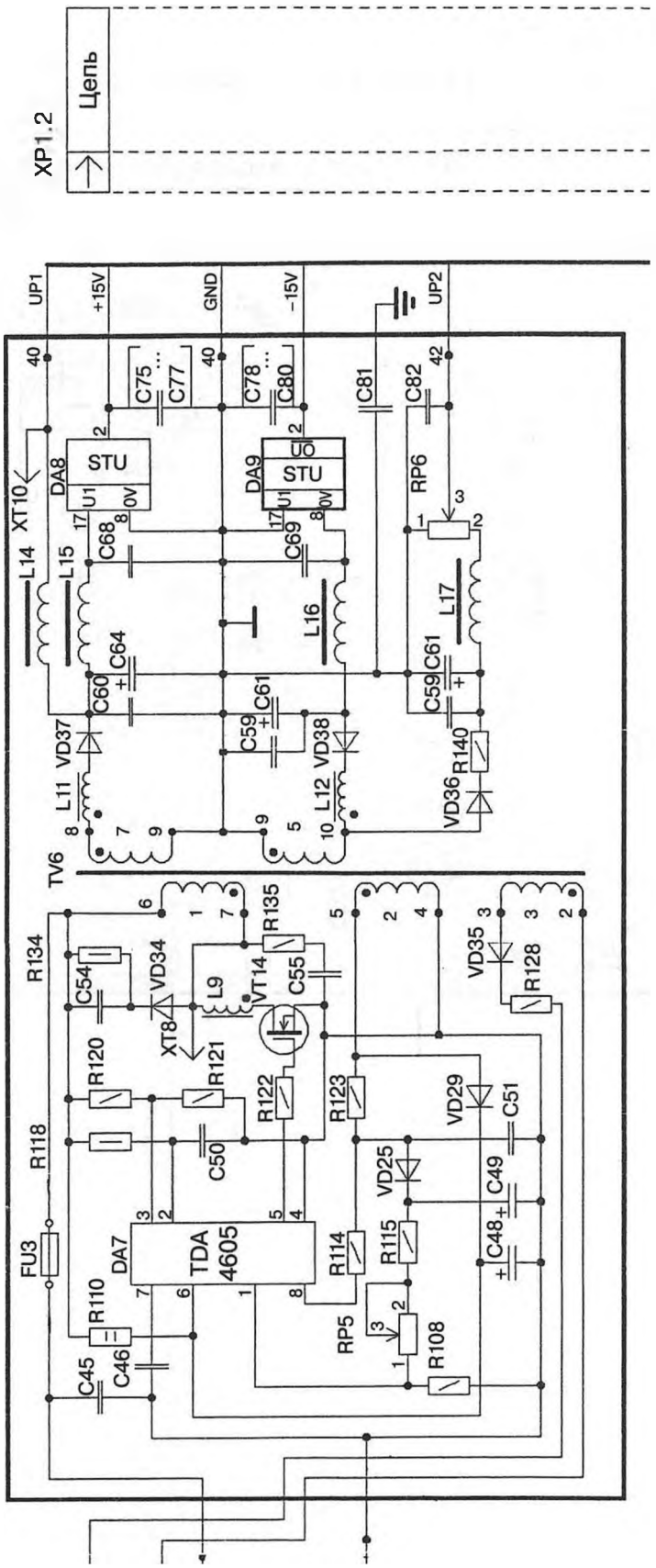

XP1.2
Цепь
UP1
+15V
GND
-15V
UP2
XT10
DA8
STU
DA9
STU
C75
C77
C78
C80
C81
C82
RP6
L14
L15
C68
C69
L16
L17
C64
C60
C61
C59
VD37
VD38
VD36
R140
L11
L12
TV6
R134
C54
VD34
XT8
L9
VT14
R135
C55
VD35
R128
R120
R121
R122
R123
VD29
C51
R118
C50
VD25
C49
C48
FU3
DA7
TDA
4605
R114
R115
R110
C45
C46
RP5
R108

*Рис. 72. Лист 3*

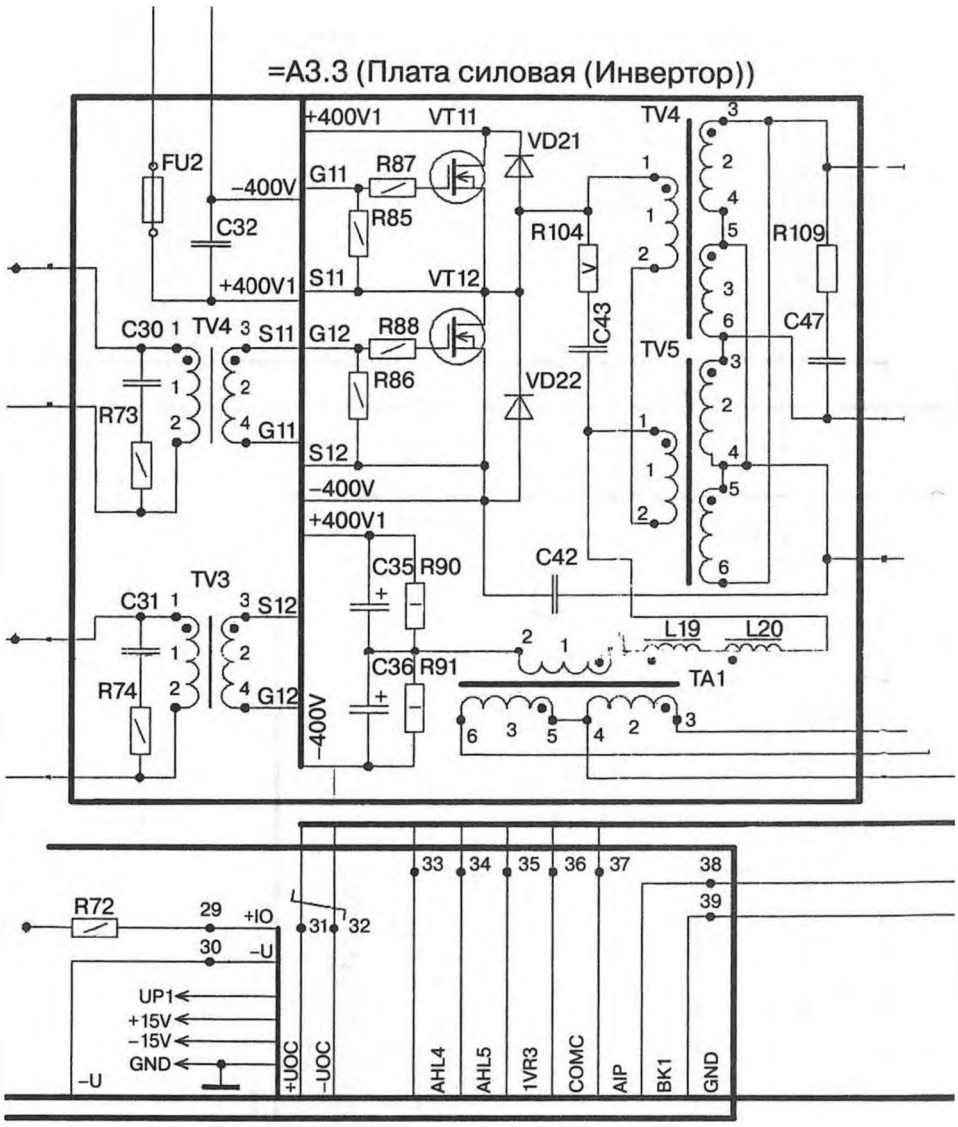

=A3.3 (Плата силовая (Инвертор))
+400V1
VT11
VD21
TV4
FU2
-400V
G11
R87
C32
R85
R104
R109
S11
VT12
+400V1
C30
TV4
S11
G12
R88
C43
C47
TV5
R73
R86
VD22
G11
S12
-400V
+400V1
C35
R90
C42
TV3
C31
S12
L19
L20
C36
R91
TA1
R74
G12
-400V
R72
+IO
-U
UP1
+15V
-15V
GND
-U
+UOC
-UOC
AHL4
AHL5
1VR3
COMC
AIP
BK1
GND

*Рис. 72. Лист 4*

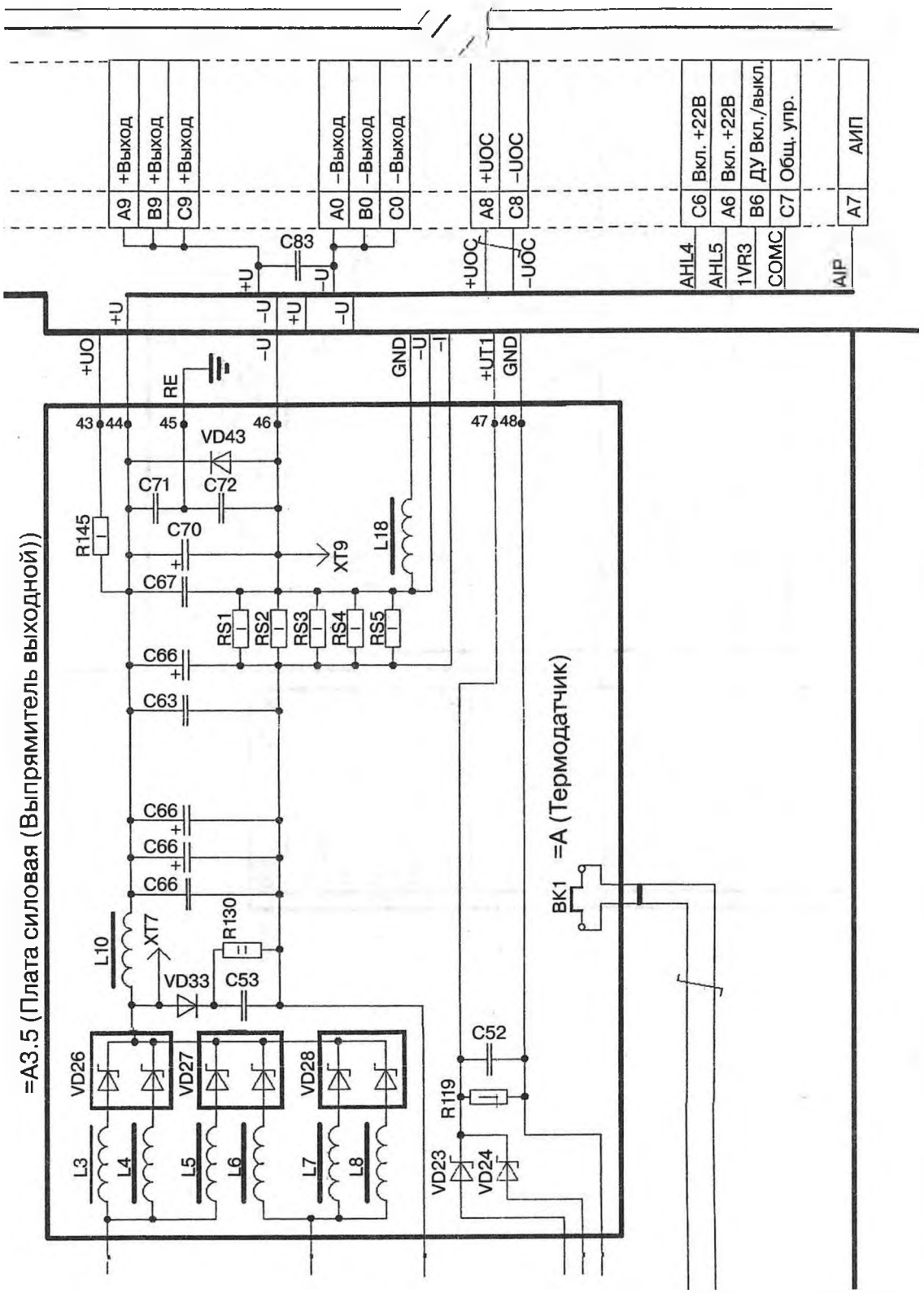

=A3.5 (Плата силовая (Выпрямитель выходной))
=A (Термодатчик)
A9 +Выход
B9 +Выход
C9 +Выход
A0 –Выход
B0 –Выход
C0 –Выход
A8 +UOC
C8 –UOC
C6 Вкл. +22В
A6 Вкл. +22В
B6 ДУ Вкл./выкл.
C7 Общ. упр.
A7 АИП
C83
+U
–U
+UOC
–UOC
AHL4
AHL5
1VR3
COMC
AIP
+UO
RE
GND
+UT1
43
44
45
46
47
48
VD43
C71
C72
C70
C67
R145
XT9
L18
RS1
RS2
RS3
RS4
RS5
C66
C63
L10
XT7
R130
VD33
C53
VD26
VD27
VD28
L3
L4
L5
L6
L7
L8
C52
R119
VD23
VD24
BK1

*Рис. 72. Лист 5*

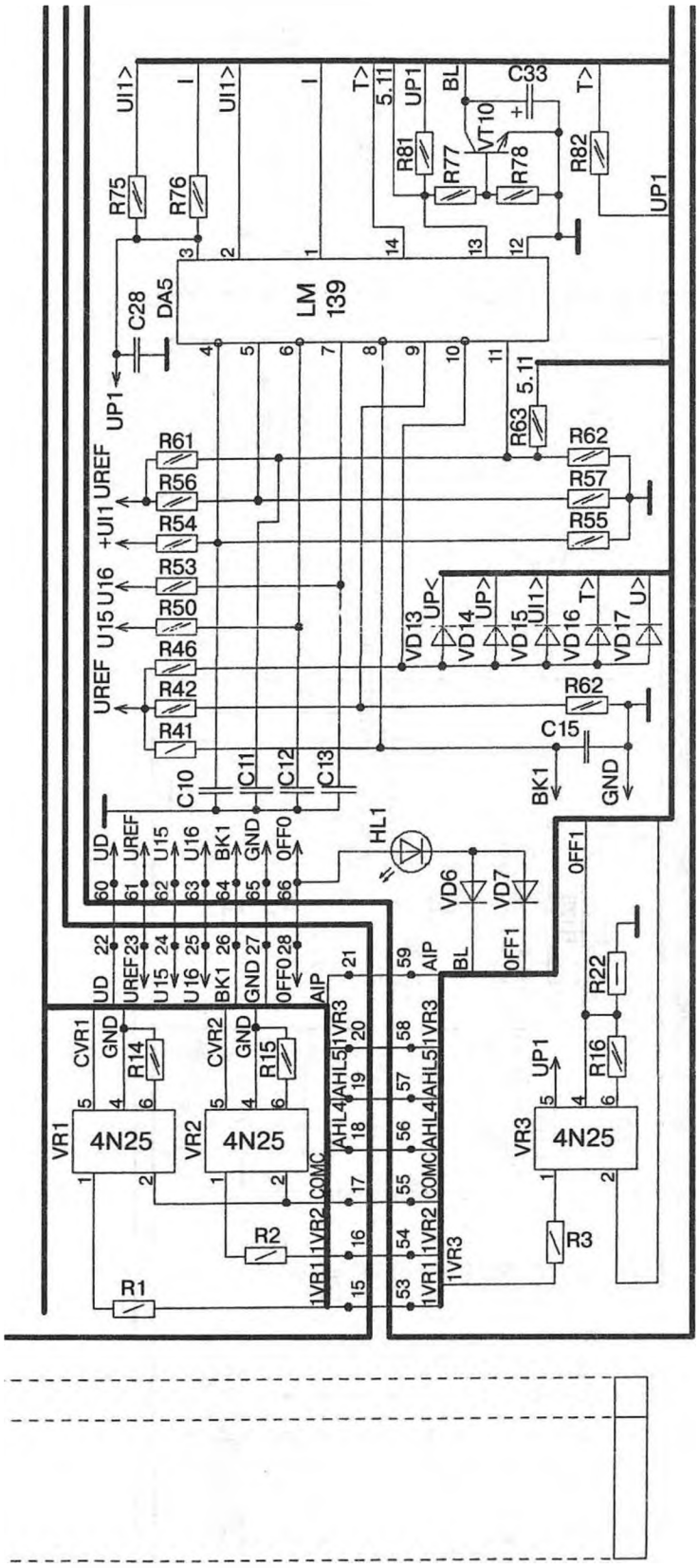

LM
139
DA5
C28
UP1
UI1>
I
T>
5.11
BL
C33
VT10
R75
R76
R81
R77
R78
R82
R61
R56
R54
R53
R50
R46
R42
R41
R62
R57
R55
R63
UREF
+UI1
U16
U15
VD13
VD14
VD15
VD16
VD17
UP<
UP>
U>
C10
C11
C12
C13
C15
BK1
GND
HL1
VD6
VD7
0FF1
0FF0
UD
AIP
R22
R16
R14
R15
CVR1
CVR2
VR1
VR2
VR3
4N25
AHL4
AHL5
COMC
1VR1
1VR2
1VR3
R1
R2
R3

*Рис. 72. Лист 6*

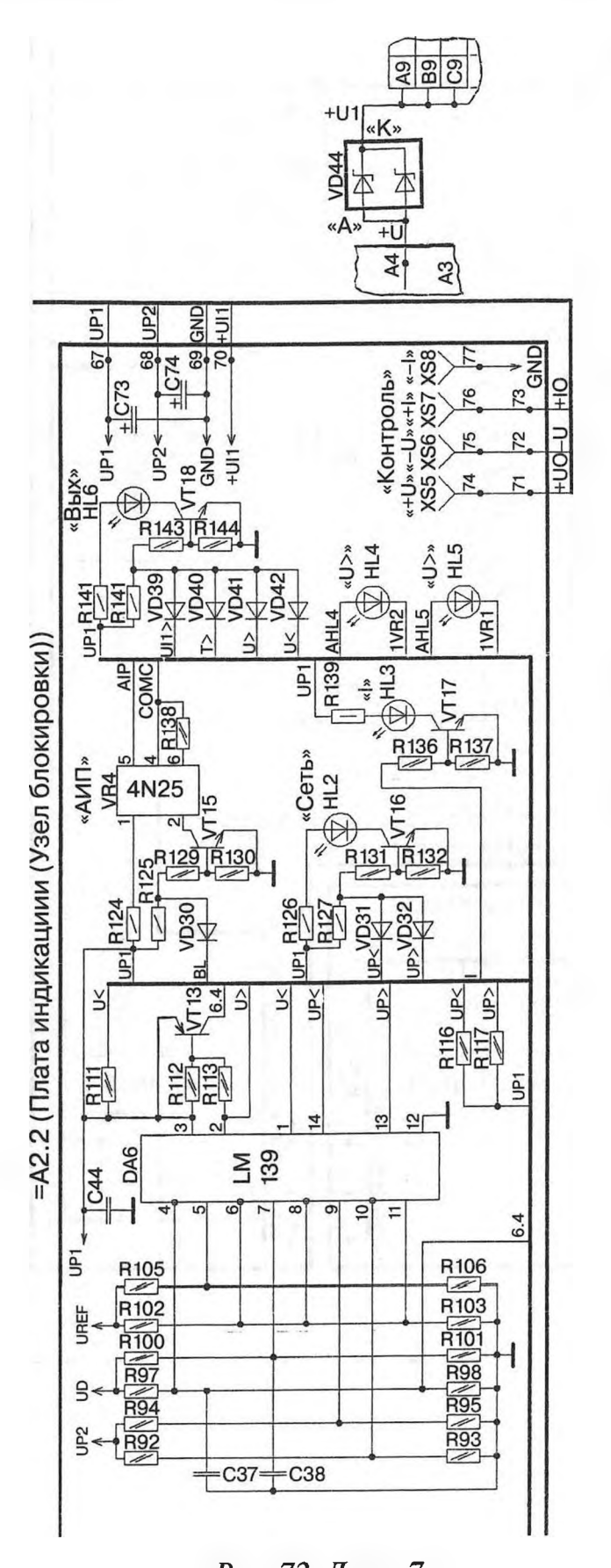

=A2.2 (Плата индикациии (Узел блокировки))
A9
B9
C9
+U1
«K»
VD44
«A»
+U
A4
A3
UP1
UP2
GND
+UI1
C73
C74
«Вых»
HL6
VT18
R143
R144
«Контроль»
«+U» «–U» «+I» «–I»
XS5 XS6 XS7 XS8
+UO–U
+IO
R141
VD39
VD40
VD41
VD42
«U>»
HL4
HL5
1VR2
1VR1
AIP
COMC
R138
R139
«I»
HL3
VT17
R136
R137
«АИП»
VR4
4N25
VT15
«Сеть»
HL2
VT16
R129
R130
R131
R132
R125
R124
VD30
R126
R127
VD31
VD32
VT13
R111
R112
R113
R116
R117
DA6
LM
139
C44
R105
R102
R100
R97
R94
R92
R106
R103
R101
R98
R95
R93
UREF
UD
C37
C38

*Рис. 72. Лист 7*

Таблица 117

**Наименование и тип элементов, примененных в блоках БПС-30В/10А**

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| C83 | К73-17-63В-1 мкФ±1 0%; ОЖО.461. 104ТУ |
| FUI | Вставка плавкая (см. таблицу) 0I00.480.003 ТУ |
| RUI | Варистор S20 К275 |
| XPI | Вилка РП14-30Л-В вариант 1; ЕОЗ.656.015ТУ |
| A1 | Фильтр сетевой 22338-07-00 |
| **Конденсаторы** | |
| C2 | К73-16-630В-0,1 мкФ±10%-В; ОЖО.461.108ТУ |
| C5, C6 | К15-5-3-КВ-3300,ПФ-Н70-П±10%; ОЖО. 460. 147ТУ |
| C7 | К73-16-630В-0,1 мкФ±10%-В; ОЖО.461.108ТУ |
| L1 | Дроссель 22338-12-00 |
| VD44 | Диод MBR 20200 CT |
| A 2 | Плата индикации 22338-48-00 |
| **Конденсаторы** | |
| C10 | К 10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C11 | К10-73-1Б-Н90-0,47 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C12 | К10-73-1Б-М1500-510 ПФ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C15 | К10-73-1Б-Н90-0,47 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C28 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C33 | SR-35U-47 мкФ ±10% |
| C37, C38 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C44 | К10-73-1Б-Н90-1 ,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| C73,C74 | SR-35U-47 мкФ ±10%; |
| C13 | К10-73-1Б-Н90-1 ,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.6735.11.004ТУ |
| **Микросхемы** | |
| DA5 ,DA6 | LM139J (NATIONAL SEMICONDUCTOR) |
| HL1 | Индикатор еденичный АЛ307БМ; (А) А0. 336.076ТУ |
| HL2 | Индикатор еденичный АЛ307ГМ; (А) А0. 336.076ТУ |
| HL3 | Индикатор еденичный АЛ307ЕМ; (А) А0. 336.076ТУ |
| HL4 ,HL5 | (См. исполнение) |
| HL6 | Индикатор еденичный АЛ307ГМ; (А) А0. 336.076ТУ |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173 ТУ |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| | Резисторы СП5-2ВБ; ОЖО.468.539 ТУ |
| R3 | С2-33Н-0,25-510 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R16 | С2-33Н-0,125-1 МОМ ±5%-А-Д-В |
| R22 | (См. исполнение) |
| R41 | С2-33Н-0,25-3,6 кОм ±5%-А-Д-В |
| R42 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R43 | С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А-Д-В |
| R46 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R50, R53 | С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А-Д-В |
| R54 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±1%-А-В-В |
| R55 | С2-33Н-0,125-36,5 кОм ±1%-А-В-В |
| R56,R57 | С2-33Н-0,125-10,0 кОм ±1%-А-В-В |
| R61 | С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А-Д-В |
| R62 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R63 | С2-33Н-0,125-820 кОм ±5%-А-Д-В |
| R75,R7G | С2-33Н-0,125-30 кОм ±5%-А-Д-В |
| R77 | С2-33Н-0,125-12 кОм ±5%-А-Д-В |
| R78 | С2-33Н-0,125-9,1 кОм ±5%-А-Д-В |
| R81 , R82 | С2-33Н-0,125-30 кОм ±5%-А-Д-В |
| R92 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±1%-А-В-В |
| R93 | С2-33Н-0,125-7,50 кОм ±0,5%-А-Д-В |
| R94 | С2-33И-0,125-51 ,1 кОм ±1%-А-В-В |
| R95 | С2-33И-0 ,125-9,65 кОм ±0,5%-А-Д-В |
| R97 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±0,5%-А-В-В |
| R98 | (См. исполнение) |
| R100 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±0,5%-А-В-В |
| R101 | С2-33Н-0,125-100 кОм ±1%-А-В-В |
| R102, R103 | С2-33Н-0,125-10,0 кОм ±1%-А-В-В |
| R105,R 106 | С2-33Н-0,125-10,0 кОм ±1%-А-В-В |
| R107 | С2-33Н-0,125-30 кОм ±0,5%-А-Д-В Не устанавливать |
| R111 | С2-33Н-0,125-30 кОм ±0,5%-А-Д-В |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| R112 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±0,5%-А-Д-В |
| R113 | С2-33Н-0,125-24 кОм ±0,5%-А-Д-В |
| R116,R117 | С2-33Н-0,125-30 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R124 | С2-33Н-0,25-3,В кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R125 | С2-33Н-0,25-24 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R126 | С2-33Н-0,25-3,6 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R127 | С2-33Н-0,25-24 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R129 | С2-33Н-0,125-12 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R130 | С2-33Н-0,125-9,1 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R131 | С2-33Н-0,125-12 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R132 | С.2-33Н-0,125-9,1 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R136 | С2-33Н-0,125-12 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R137 | С2-33Н-0,125-9,1 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R138 | С2-33Н-0,125-1 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R139 | С2-33Н-0,5-2 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R141 | С2-33Н-0,25-3,6 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R142 | С2-33Н-0,25-24 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R143 | С2-33Н-0,125-12 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| R144 | С2-33Н-0,125-9,1 кОм ±0,5%- А-Д-В |
| RP1, RP3 | (См. исполнение) |
| VD6, VD7 | Диод КД522Б; (Д) Р3.362.029ТУ |
| VD13- VD17 | Диод КД522Б; (Д) Р3.362.029ТУ |
| VD30- VD32 | Диод КД522Б; (Д) Р3.362.029ТУ |
| VD39- VD42 | Диод КД522Б; (Д) Р3.362.029ТУ |
| VR3 | (См. исполнение) |
| VR4 | Оптрон 4N25 |
| VT10 | Транзистор КТ3102АМ; ААО.336.122.ТУ |
| VT13 | Транзистор КТ3107Б; ААО.336.122.ТУ |
| VT15-VT18 | Транзистор КТ3102АМ; ААО.336.122.ТУ |
| XS5 | Гнездо Г1, 6К; ГОСТ24733-81 |
| XS6 | Гнездо Г1, 6Б; ГОСТ24733-81 |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| XS7 | Гнездо Г1, 6К; ГОСТ24733-81 |
| XS8 | Гнездо Г1, 6Б; ГОСТ24733-81 |
| A3 | Плата силовая 22338-30-00 |
| BK1 | Темп. Реле ТР-02-110-С-400-0,35; ЮВАУ.646161.0012ТУ |
| **Конденсаторы** | |
| C1 | К73-17-630В-0,022 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C3 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.673511.004ТУ Не устанавливать |
| C4 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511.004TV |
| C 8 | SR-25V-47 мкФ ±10% |
| C3 | К73-17-630В-0,022 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C 14 | К10-73-1Б-М1500-1000 ПФ±10%; ЯАВЦ.673511.004ТУ |
| C16 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ.673511.004ТУ |
| C 17 | К10-73-1Б-Н50-0.068 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511. 004ТУ |
| C 18 | К10-73-1Б-Н90-2.2 мкФ ±10%; ЯАВЦ.673511.004ТУ |
| C19 | К73-11- 400В-1,0 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C20 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C21 | К73-17-630В-0,01 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C22,C23 | К73-17-63В-1 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C24 | К73-17-63В-0,68 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C 25 | SR-63V-100 мкФ ±10% |
| C26, C27 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C29 | К10-73-1Б-М1500-1000 ПФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C30, C31 | К-15-5-6,3 КВ-68 ПФ-Н20-П±10%; ОЖО. 461.147ТУ |
| C32 | К73-17-630В-0,22 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C34 | К73-17-630В-0,47 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C35, C36 | B43890A9686MOOO 400В мкФ±20% EPCOS |
| C39 | KG-450V-100 мкФ ±10%; |
| C40 | К10-73-1Б-М1500-0,022 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C41 | KG-450V-330 мкФ ±10%; |
| C42 | К15-5-310В-6800ПФ-Н70±10%; ОЖО. 460.104ТУ |
| C43 | К15-5-1,6 КВ-2200 ПФ-Н20-П ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| C45 | К73-17-630В-0,22 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C46 | К73-17-630В-0,22 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C47 | К15-5-1,6 КВ-2200 ПФ-Н20-П ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C48 | EXR-35V-100 мкФ ±20%<br>Допускается замена ECX-35V-100 мкФ ±20% |
| C49 | SR-63V-4,7 мкФ ±10%; |
| C50 | К73-17-630В-0.01 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C51 | К10-73-1Б-М1500-1000 ПФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C52 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C53 | К10-73-100В-0,1 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C54 | К73-17-630В-0,033 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C55 | К15-5-6,3 КВ-100 ПФ-Н20-П ±10%;мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C56 | К73-17-63В-1 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C57,C58 | SR-63V-2200 мкФ ±10%; |
| C59, C60 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C61 | SR-35V-470 мкФ ±10%; |
| C62 | К10-73-1Б-М1500-0,033 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C63 | К73-17-63В-1 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C64 | SR-35V-470 мкФ ±10%; |
| C65 | SR-63V-47 мкФ ±10%; |
| C66 | SR-63V-2200 мкФ ±10%; |
| C67 | К73-17-63В-1 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C68,C69 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C70 | SR-63V-2200 мкФ ±10%; |
| C71, C72 | К73-17-630В-0,047 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C75-C80 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| C81 | К73-17-630В-0,047 мкФ ±10%; ОЖО. 461.104ТУ |
| C82 | К10-73-1Б-Н90-1,5 мкФ ±10%; ЯАВЦ. 673511 .004ТУ |
| **Микросхемы** | |
| DA1 | OP-27GP (Analog Devices) |
| DA2 | TL594IN (Texas Instruments) |
| DA3 | OP-27GP (Analog Devices) |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| DA4 | MC33262P (Motorola) |
| DA7 | TDA 4605-3 (Siemens) |
| DA8 | Микросхема L7815 ABV |
| DA9 | Микросхема КРІ162ЕН15А АДБК. 431420. 164ТУ |
| FU2 | Вставка плавкая ВП1-2В-5,0А; АГО.481.310 ТУ |
| FU3 | Вставка плавкая ВП1-2В-2,0А; АГО.481.310 ТУ |
| J1 ,J2 | Джампер 6-О-В-2,54 |
| L2 | Дроссель МПЗ*2*ЗАП |
| L3-L8 | Дроссель 22338-36-00 |
| L9 | Дроссель 22338-38-00 |
| L10 | Дроссель 22338-37-00 |
| L11, L 12 | Дроссель МПЗ*2*ЗАП |
| L13 | Дроссель 22338-39-00 |
| L14 | Дроссель ДПМ-1,2-30 МкГН; Я10 . 477. 00ОТУ |
| L15-L 1 7 | Дроссель ДПМ-0,4-20 МкГН; Я10 . 477. 00ОТУ |
| L18 | Дроссель 22338-40-00 |
| LI 9, L 2 0 | Дроссель МПЗ*2*ЗАП |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173 ТУ |
| | Резисторы СП5-2ВБ; ОЖО.468.539 ТУ |
| R1, R 2 | С2-33Н-0,25-510 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R4 | (См. исполнение) |
| R 5, R 6 | С2-33Н-1-1,00 кОм ±1%- А-В-В |
| R7 | (См. исполнение) |
| R8 | (См. исполнение) |
| R9 | С2-33Н-0,125-2,61 кОм ±1%-А-В-В |
| R10 | С2-33Н-0,125-1,58 кОм ±1%- А-В-В |
| R11, R12 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±1%- А-В-В |
| R13 | С2-33Н-0,5-2,4 кОм ±5%-А-В-В |
| R14, R15 | С2-33Н-0,125-1кОм ±5%-А-В-В |
| R17 | (См. исполнение) |
| R17 | (См. исполнение) |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| R18, R19 | С2-33Н-0,125-9,65 кОм ±1%- А-В-В |
| R20 | С2-33Н-0,125-2,4 кОм ±5%-А-Д-В |
| R21 | (См. исполнение) |
| | |
| R24 | С2-33Н-0,125-24 кОм ±5%-А-Д-В |
| R25 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R26 | (См. исполнение) |
| R27 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R28 | С2-33Н-0,125-24 кОм ±5%- А-Д-В |
| R29,R30 | С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А-Д-В |
| R31 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-В-В |
| R32 | С2-33Н-0,125-1,2 кОм ±5%- А-Д-В |
| R33 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-В-В |
| R34, R35 | С2-33Н-0 ,125-10 кОм ±5%-А-Д-В. Установить перемычки |
| R38 | С2-33Н-0,125-27 кОм ±5%-А-Д-В |
| R39, R40 | С2-33Н-0,125-10,5 кОм ±1%-А-В-В |
| R44, R45 | С2-33Н-0,125-255 кОм ±1%-А-Г-В |
| R47 | С2-33Н-0,125-6,8 кОм ±5%-А-Д-В |
| R48 | С2-33Н-0 ,125-6,8 кОм ±5%-А-Д-В |
| R49 | С2-33Н-0,125-470 кОм ±5%-А-Д-В.Не устанавливать |
| R51 | С2-33Н-0,5-1 ,3 мОМ ±5%-А-Д-В |
| R52 | С2-33Н-0,25-12 кОм ±5% -А-Д-В |
| R58 ,R59 | С2-33Н-0,5-2 ,4 кОм ±5%-А-Д-В |
| R60 | С2-33Н-0 ,25-2,2 кОм ±5%-А-Д-В |
| R64-R67 | С2-33Н-0,25-10 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R68 | С2-33Н-0,25-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R69 | С2-33Н-2-100 кОм ±5%-А-Д-В |
| R70 | С2-33Н-0,25-22 кОм ±5%-А-Д-В |
| R71 | С2-33Н-0,25-330 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R72 | С2-33Н-0,25-1,00 кОм ±1%-А-В-В |
| R73, R74 | С2-33Н-0,25-330 ОМ ±5%-А-Д-В |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| R79, R80 | С5-16М-1Вт-0,1 ОМ ±1%; ОЖО.467.545ТУ |
| R83 | С2-33Н-0,5-1,6 мОМ ±1%-А-Г-В |
| R84 | С2-33Н-0 ,5-10,5 кОм ±1%-А-В-В |
| R85 ,R86 | С2-33Н-0 ,25-3,9 кОм ±5%-А-Д-В |
| R87 ,R88 | С2-33Н-0,25-51 кОм ±5%-А-Д-В |
| R89 | С5-37В-8-100 ОМ ±10% ОЖО. 467. 536ТУ |
| R90 ,R91 | С2-33Н-1-100 кОм ±5%-А-Д-В |
| R96 | С2-33Н-0,25-3,9 кОм ±5%-А-Д-В |
| R99 | С2-33Н-2-200 кОм ±5%-А-Д-В |
| R104 | SQP5W15RJ |
| R108 | С2-33Н-0,25-200 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R 109 | С2-33Н-1-27 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R 110 | С2-33Н-2-130 кОм ±5%-А-Д-В |
| R 114 | С2-33Н-0,25-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R115 | С2-33Н-0,25-3,9 кОм ±5%-А-Д-В |
| R118 | С2-33Н-0,5-330 кОм ±5%-А-Д-В |
| R119 | С2-33Н-0,5-51 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R 120 | С2-33Н-0,5- 820 кОм ±5%-А-Д-В |
| R 121 | С2-33Н-0,25-5,1 кОм ±5%-А-Д-В |
| R122, R123 | С2-33Н-0,25-47 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R128 | С2-33Н-0,25-100 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R133 | С2-33Н-2-910 ОМ ±5%-А-Д-В |
| R134 | С2-33Н-0,5-27 кОм ±5%-А-Д-В |
| R135 | С2-33Н-0 ,25-10 кОм ±5%-А-Д-В |
| R140 | С2-33Н-0,25-1 кОм ±5%-А-Д-В |
| R145 | С2-33Н-1-1,00 кОм ±1%-А-Д-В |
| R36, R37 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%- А-Д-В |
| RS1-RS5 | С5-16М-1ВТ-0 ,1 ОП ОМ ±1%; ОЖО.467.545ТУ |
| RP2 | (См. исполнение) |
| RP4 | СП5-2ВБ-0,5ВТ-3 ,3 кОм ±10% |
| RP5 | СП5-2ВБ-0 ,5ВТ-2,2 кОм ±10% |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| RF6 | СП5-2ВБ-0,5ВТ-22 кОм ±10% |
| TA1 | Трансформатор тока 22338-34-00 |
| TVI | Трансформатор 22338-32-00 |
| TV2, TV3 | Трансформатор 22338-35-00 |
| TV4, TV5 | Трансформатор 22338-31-00 |
| TVG | Трансформатор 22338-33-00 |
| VD1- VD 3 | Диод КД243А (А)А0.336.800ТУ |
| VD 4 , VD 5 | Диод КД522Б (Д)РЗ. 362.029ТУ |
| VD 8- VD11 | Диод MUR860 |
| VD 12 , VD 18 | Диод КД522Б (Д)РЗ. 362.029ТУ |
| VD 19 | Диод 1N4937 |
| VD 20 | Диод MUR860 |
| VD 21, VD 22 | Диод MUR460 |
| VD 23 , VD 24 | Диод 1N5819 |
| VD 25 | Диод 1N4148 |
| VD26-VD28 | Диод MBR 20200 |
| VD29 | Диод 1N4937 |
| VD 33, VD 34 | Диод MUR460 |
| VD 35-VD 38 | Диод MUR120 |
| VD 43 | Диод MUR460 |
| URI ,UR2 | (См. исполнение) |
| VS1 | Тиристор Т106-10-6 ТУ 16-432.130-86 |
| VT 1 | Транзистор КТ3107Б АА0.336.170ТУ |
| VT2 | Транзистор КТ3102АМ AR0.336.122ТУ |
| VT3 | Транзистор КТ3107Б AR0.336.170TV |
| VT 4 | Транзистор КТ646Б (А)R0.336.334ТУ |
| VT5 | Транзистор КТ644Б (А)R0.336.268ТУ |
| VT6 | Транзистор КТ646Б (А)R0.336.334ТУ |
| VT7 | Транзистор КТ644Б (А)R0.336.268ТУ |
| VT8 | Транзистор КТ3102АМ АП0.336.122ТУ |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| VT9 | Транзистор IRFP 43TN50к (International Rectifier) |
| VT11 , VT 12 | Транзистор IRFP 450 |
| VT 14 | Транзистор IREBE30 |
| XP2, XP3 | Разъем PLS-2 |
| XS1-XS4 | Держатель вставки плавкой ZH266 |
| XT1-XT10 | Контрольные точки 36601-24-08 |
| **ПЕРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ:** | |
| **БПС-30В/10А-12 22338-00-00-01** | |
| A2 | Плата индикации 22338-48-00-01 |
| HL4, HL5 | Индикатор единичный (А)А0.336.076ТУ |
| R22 | С2-33Н-0,5-5,6 кОм ±5%- А-Д-В |
| R98 | С2-33Н-0,125-32,0 кОм ±1%- А-Б-В |
| RPI | СП5-2ВБ-0,5ВТ-220 ОМ ±10% |
| RP3 | T93YR-0 ,5-100 кОм ±10% (VISHAY) |
| VR3 | ОПТРОН 4N25 . Не устанавливать |
| A3 | Плата силовая 22338-30-00-01 |
| **Резисторы** | |
| R4 | С2-33Н-0,125-4,81 кОм ±1%-А-В-В |
| R7 | С2-33Н-0 ,125-1,93 кОм ±1%-А-В-В |
| R8 | С2-33Н-0 ,125-1,82 кОм ±1%-А-В-В |
| R17 | С2-33Н-0,125-51,7 кОм ±1%-А-В-В |
| R21 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-Б-В |
| R26 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-Б-В |
| RP2 | СП 5-2ВБ-0,5ВТ- 220 ОМ ±10% |
| VRI ,VR2 | Оптрон 4N25 |
| **БПС-30В/10А-14 22338-00-00-02** | |
| A2 | Плата индикации 22338-48-00-02 |
| HL4, HL5 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ (А)А0.336.076ТУ |
| R22 | С2-33Н-0.5-5,6 кОм ±5%- А-Д-В |
| R98 | С2-33Н-0 ,125-29,4 кОм ±1%- А-Б-В |
| RPI | СП5-2ВБ-0,5ВТ- 220 ОМ ±10% |

Продолжение табл. 117

| Условное обозначение в схеме | Наименование и тип элементов |
|---|---|
| RP3 | T93YA-0,5-100 кОм ±10 (VI SHAY) |
| VR3 | Оптрон 4N25. Не устанавливать |
| A3 | Плата силовая 22338-30-00-02 |
| **Резисторы** | |
| R4 | С2-33Н-0,125-3,44 кОм ±1%-А-В-В |
| R7 | С2-33Н-0 ,125-1,18 кОм ±1%-А-В-В |
| R8 | С2-33Н-0 ,125-1,56 кОм ±1%-А-В-В |
| R17 | С2-33Н-0 ,125-61,9 кОм ±1%-А-В-В |
| R21 | С2-33Н-0,125-11,0 кОм ±1%-А-В-В |
| R26 | 02-334-0,125-11,0 кОм ±1%-А-В-В |
| RP2 | СП5-2ВБ-0,5ВТ 220 ОМ ±10% |
| VR1, VR2 | ОПТРОН 4N25 |
| **БПС-30В/10А-Т 22338-00-00-03** | |
| A2 | Плата индикации 22338-48-00-03 |
| HL4, HL5 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ (А)А0.336.076ТУ |
| R22 | С2-33Н-0,5-5,6 кОм ±5%- А-Д-В |
| R98 | С2-33Н-0,125-29,4 кОм ±1%- А-Б-В |
| RPI | СП5-2ВБ-0,5ВТ-3,3 кОм ±10%. Не устанавливать |
| RP3 | T93YA-0,5-100 кОм ±10%. (VISHAY). |
| VR3 | Оптрон 4N25 |
| A3 | Плата силовая 22338-30-00-03 |
| **Резисторы** | |
| R4 | С2-33Н-0,125-71,5 кОм ±1%-А-В-В. Не устанавливать |
| R7 | С2-33Н-0,125-4,17 кОм ±1%-А-В-В |
| R8 | С2-33Н-0,125-4,53 кОм ±1%-А-В-В |
| R17 | С2-33Н-0,125-51,1 кОм ±1%-А-В-В. Не устанавливать |
| R21 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-В-В |
| R26 | С2-33Н-0,125-8,87 кОм ±1%-А-В-В |
| RP2 | СП5-2ВБ-0,5ВТ-3,3 кОм ±10% |
| VRI , VR2 | Оптрон 4N25. Не устанавливать |

Таблица 118

| Наименование цепи | № контакта соединителя XP1 |
|---|---|
| Сеть 220В, 50Гц | А1, А2 |
| Сеть 220В, 50Гц | С1, С2 |
| Корпус | В1, В2 |
| + Выход | А9, В9, С9 |
| – Выход | А0, В0, С0 |
| АИП (авария источника питания) | А7 |
| ДУ (дистанционное включение БПС-30В/10А-Т) | Вб |
| Включение повышенного напряжения (кроме БПС-30В10А-Т) | Сб |
| Включение пониженного напряжения (кроме БПС-30В/10А-Т) | Аб |
| Общ. упр. (общий для АИП, ДУ, вкл. повыш. напряж., вкл. пониж. напряж.) | С7 |
| + ОС (плюсовый контакт обратной связи) | А8 |
| – ОС (минусовый контакт обратной связи) | С8 |

Примечание. Используется соединитель — вилка РП14-30Л-В вариант 1 в соответствии с ЕС3.656.015 ТУ.

разъема. Значение стабилизированного выходного тока должно быть равно (10,0 ±0.3) А.

Напряжение на выходе блока БПС-30В/10А-Т при увеличении сопротивления нагрузки не должно превышать 36,0 В.

Нестабильность выходного тока для БПС-30В/10А-Т при изменении входного напряжения в допустимых пределах должна быть не более ±2%.

Нестабильность выходного напряжения блоков БПС-30В/10А-12 и БПС-3 0В/10А-14 в режиме СН и нестабильность выходного тока БПС-30В/10А-Т в режиме СТ при изменении температуры окружающей среды в допустимых пределах не должна превышать ±2%.

Блок имеет электронные защиты, при котором вырабатывается сигнал АИП высокого уровня, от:

— аварийного повышения напряжения на нагрузке до значения более: для БПС-30В/10А-12 — (34+0,5) В, для БПС-30В/10А-14 и БПС-30В/10А-Т — (36+0,5) В.

При этом гаснет индикатор РАБОТА НОРМ;

— повышения температуры на радиаторе внутри блока до значения более 110°С±10°С. При этом гаснет индикатор РАБОТА НОРМ.

На лицевой панели блоков контрольные гнёзда ИЗМЕРЕНИЕ — «напряжение» должны быть защищены от КЗ и напряжение на них, измеренное вольтметром с внутренним сопротивлением не менее

Таблица 119

| Модификация БПС | Выходное напряжение, В | Диапазон регулирования, В |
|---|---|---|
| БПС-30В/10А-12 | 26,4 | от25,5...26,0 до 27,0...27,5 |
| БПС-30В/10А-14 | 30,8 | от 29,8...30,3 до 31,5...32,0 |

Таблица 120

| Модификация БПС | Выходное напряжение, В | Диапазон регулирования, В |
|---|---|---|
| БПС-30В/10А-12 | 28,0 | от 27,0...27,5 до 28,5...29,0 |
| БПС-30В/10 А-14 | 32,7 | от 31,6...32,1 до 33,3...33,8 |

Таблица 121

| Модификация БПС | Выходное напряжение, В |
|---|---|
| БПС-30В/10А-12 | 22,0±0,5 |
| БПС-30В/10 А-14 | 25,7±0,5 |

1 мОм, должно отличаться от напряжения на выходе блока не более, чем на 0,1 В.

На лицевой панели блоков контрольные гнёзда ИЗМЕРЕНИЕ — «ток» должны быть защищены от КЗ и напряжение на них, измеренное вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 1 мОм, должно соответствовать выходному току блока с коэффициентом передачи 2 А/В, с точностью не хуже 5%.

Мощность, потребляемая блоком, должна быть не более 400 Вт для БПС-30В/10А-12 и 500 Вт для БПС-30В/10А-14 и БПС-30В/10А-Т. Коэффициент полезного действия при номинальном напряжении питания и токе нагрузки 10А должен быть не менее 85%.

Электрическое сопротивление изоляции между гальванически изолированными группами цепей указанных в табл. 122 должно быть не менее значений указанных в табл. 123.

Электрическая изоляция между выводами блока, объединенными согласно табл. 6, должна выдерживать испытательные напряжения переменного тока частотой 50 Гц без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) от источника мощностью не менее 250 В ·А значениями в соответствии с табл. 7, в течение 1 мин в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

Примечание. Допускаемая погрешность измерения испытательного напряжения: ± 5 %.

Гарантийный срок эксплуатации боков 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, при условии предварительного хранения не более 1 года со дня изготовления.

Таблица 122

| №№ групп | Гальванически изолированные группы цепей на XP1 |
|---|---|
| 1 | A1, A2, C1, C2, (вход) |
| 2 | A0, B0, C0, A9, B9, C9, A8, C8, A7, B6, C6, A6, C7 |
| 3 | B1, B2 |

Таблица 123

| Место измерения | Значение испытательного напряжения, В (эфф.) | Значение сопротивление изоляции, (МОм) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Нормальные климатические условия ГОСТ 15150 | При воздействии верхнего значения рабочей температуры | При воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха |
| Группы 1-2<br>Группы 1-3 | 1500 | 200 | 40 | 10 |
| Группы 2-3 | 500 | 100 | 20 | 5 |

Примечание. Допускаемая погрешность измерения сопротивления изоляции ±10 %.

Блоки питания стабилизированные БПС-30В/10А изготавливаются ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 162.16-2006.

Условия эксплуатации. Блоки питания БПС-30В/10А работают в диапазоне от минус 20°С до плюс 60°С.

Габаритные размеры блоков БПС-30В/10А-12(14) приведены на рис. 70, блока БПС-30В/10А-Т — на рис. 71; масса блока — не более 3,8 кг.

## 5. Источники питания стабилизированные ИПС-13, ИПС-8

**Назначение.** Источники питания стабилизированные ИПС-13, ИПС-8 предназначены для эксплуатации в составе аппаратуры системы автоматического оповещения о приближении поездов и маневровых составов к месту работ на стрелочных переводах «Сирена-МС», «Сирена-Р» или для питания различных других устройств стабилизированным постоянным напряжением (13,5±0,5) В, при токе нагрузки не более 1,3 А (ИПС-13), либо стабилизированным постоянным напряжением (8,3±0,1) В, при токе нагрузки не более 1,95 А (ИПС-8) в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69).

**Некоторые конструктивные особенности.** Каждый из источников питания изготавливается в габаритах реле НМШ и устанавливается на месте НМШ на релейных стативах.

Габаритные размеры ИПС приведены на рис. 75.

Стабилизированные источники питания изготавливаются в двух исполнениях: ИПС-13 (черт. 36231-00-00М) и ИПС-8 (черт. 36231-00-00-01М).

Питание ИПС осуществляется от источника переменного тока номинальным напряжением 230 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 207 до 242 В и частотой (50±1) Гц.

Электрическая схема источника питания стабилизированного ИПС-13 приведена на рис. 73, ИПС-8 — на рис. 74. как видно из схем, подключение производится к различным клеммам вторичной обмотки трансформатора TV1, а также в зависимости от исполнения ИПС-13 или ИПС-8 меняется ряд комплектующих изделий, которое приведено в табл. 124.

Таблица 124

**Замена комплектующих изделий в зависимости от исполнения ИПС**

| Обозначение | Исполнение ИПС-13, черт. 36231-00-00М | Исполнение ИПС-8, черт. 36231-00-00-01М |
|---|---|---|
| DA | Микросхема КР142ЕН8Б бко 348.634-03ТУ | Микросхема КР142ЕН5Б бко 348.634-03ТУ |
| R3 | — | Резистор С2-33Н-2,0-7,5 Ом ± 10% |
| VD5 | Стабилитрон КС 115А аАО.336.737ТУ | Стабилитрон КС 415А аАО.336.817ТУ |

Наименование и тип элементов, применяемых в ИПС-13 и ИПС-8, приведены в табл. 125.

Основные параметры ИПС должны соответствовать указанным в табл. 126.

Полный средний срок службы ИПС — не менее 15 лет.

Пример записи обозначения изделия при заказе и в документации другого изделия:

Источник питания стабилизированный ИПС-13 УХЛ 2; ТУ 32 ЦШ 3558-98.

Масса — не более 1,5 кг.

Источники ИПС-13 и ИПС-8 изготавливаются Северо-Западным производственным комплексом г. Санкт-Петербург по техническим условиям ТУ 32ЦШ3558-98.

## 6. Панель вводная ПВ1М-ЭЦК

**Назначение.** Панель вводная ПВ1М-ЭЦК (черт. 36763-101-00М) входит в состав устройств электропитания постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций с центральной системой питания и

ИПС-13

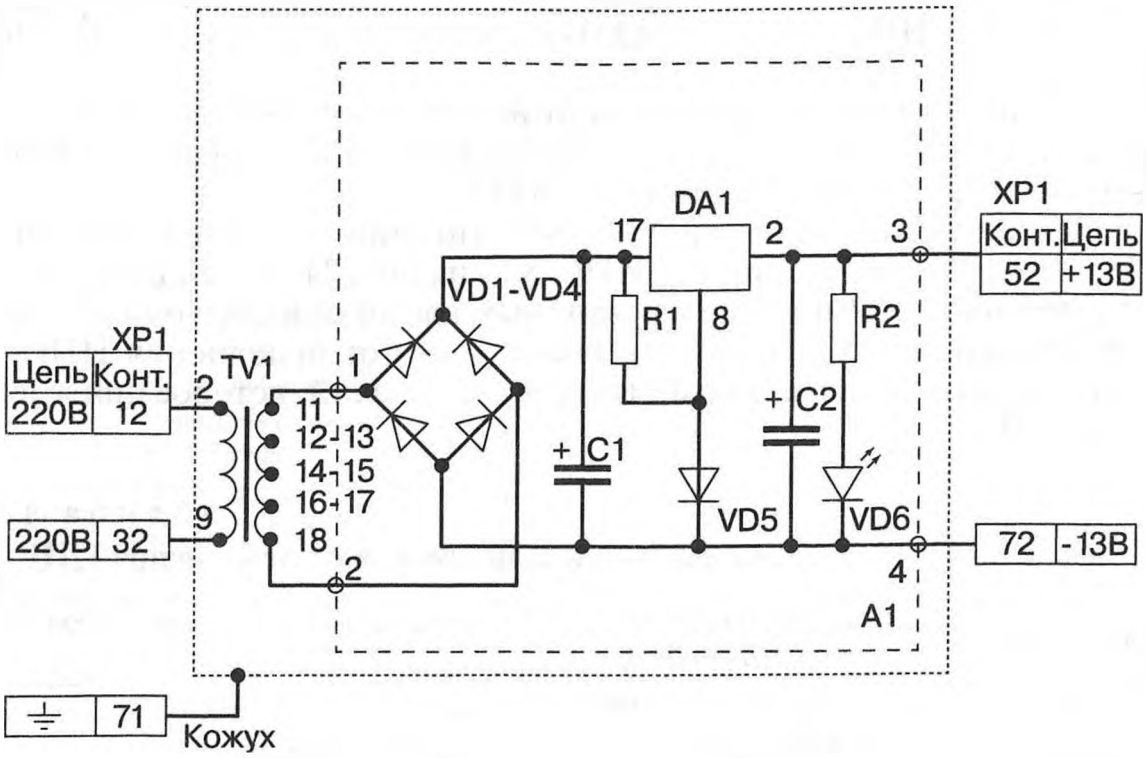



*Рис. 73. Электрическая схема источника питания стабилизированного ИПС-13*

ИПС-8

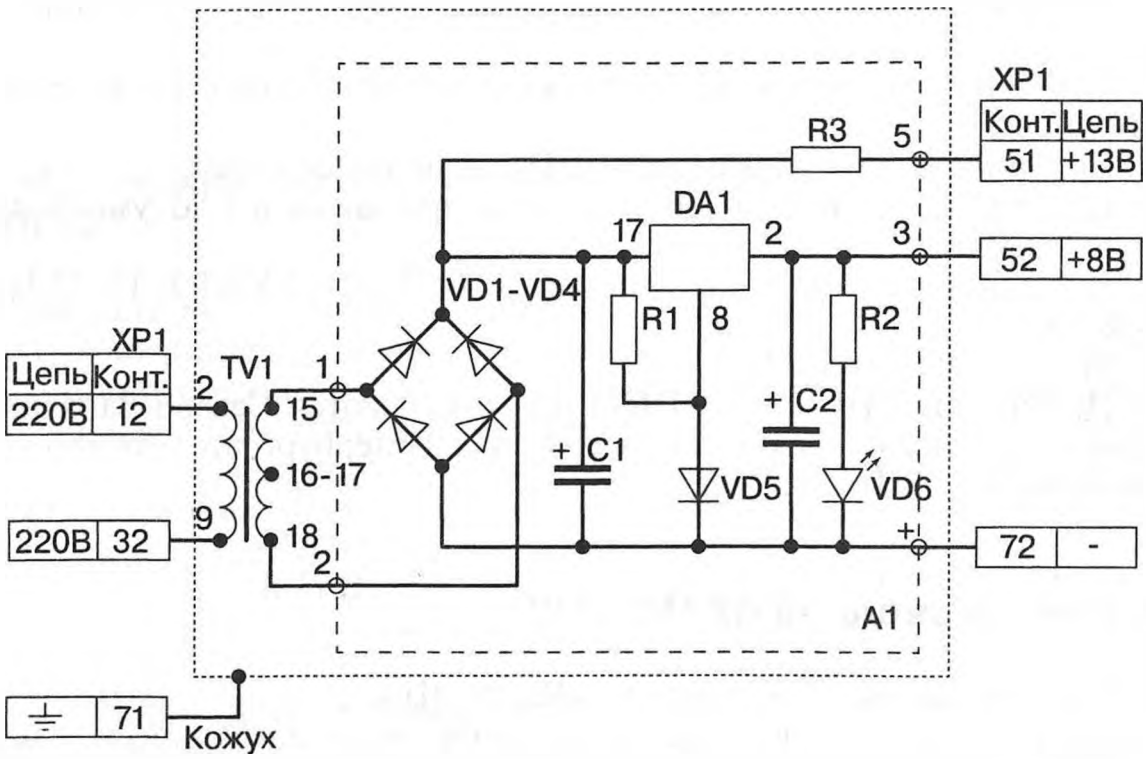



*Рис. 74. Электрическая схема источника питания стабилизированного ИПС-8*

Таблица 125

## Наименование и тип элементов, применяемых в ИПС-13 и ИПС-8

| Условное обозначение в схемах | Наименование приборов |
|---|---|
| A1 | Плата |
| | Конденсатор К50-25; ОЖО.461.181ТУ |
| C1 | К50-25-25В-2200 мкФ |
| C2 | К50-25-25В-1000 мкФ |
| DA1 | См. табл. исполнения |
| R1 | Резистор С2-33Н-0,125-4,7 кОм ± 10%; ОЖО.467.173ТУ |
| R2 | Резистор С2-33Н-0,125-1 кОм-А-Д-В ± 10%; ОЖО.467.173ТУ |
| R3 | См. табл. исполнения |
| TV1 | Трансформатор ТПП254-220-50; ОЮО.470.001ТУ |
| VD1-VD4 | Диод КД226А; аАО.336.543.ТУ |
| VD5 | См. табл. исполнения |
| VD6 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| XP1 | Розетка штепсельная; 13553.00.00Б |

Таблица 126

## Основные параметры ИПС

| Наименование параметра | Значение параметра для исполнения | |
|---|---|---|
| | ИПС-13 | ИПС-8 |
| Выходное напряжение на клеммах 52-72 при изменении переменного напряжения на входных клеммах 12-32 в пределах от 207 до 242 В на холостом ходу или при максимальном токе нагрузки (1,3 А для ИПС-13; 1,95 А для ИПС-8), В | От 12,8 до 13,8 | От 8,0 до 8,5 |
| Напряжение пульсации на клеммах 52-72 при максимальном токе нагрузки (1,3 А для ИПС-13; 1,95 А для ИПС-8) и при максимальном переменном напряжении 242 В на входных клеммах 12-32, мВ, не более | 60 | 60 |
| Потребляемая мощность при максимальном токе нагрузки (1,3 А для ИПС-13; 1,95 А для ИПС-8) и при максимальном переменном напряжении 242 В на входных клеммах 12-32, ВА, не более | 50 | 50 |
| Ток короткого замыкания на клеммах 32-51, а не менее | - | 0,2 |

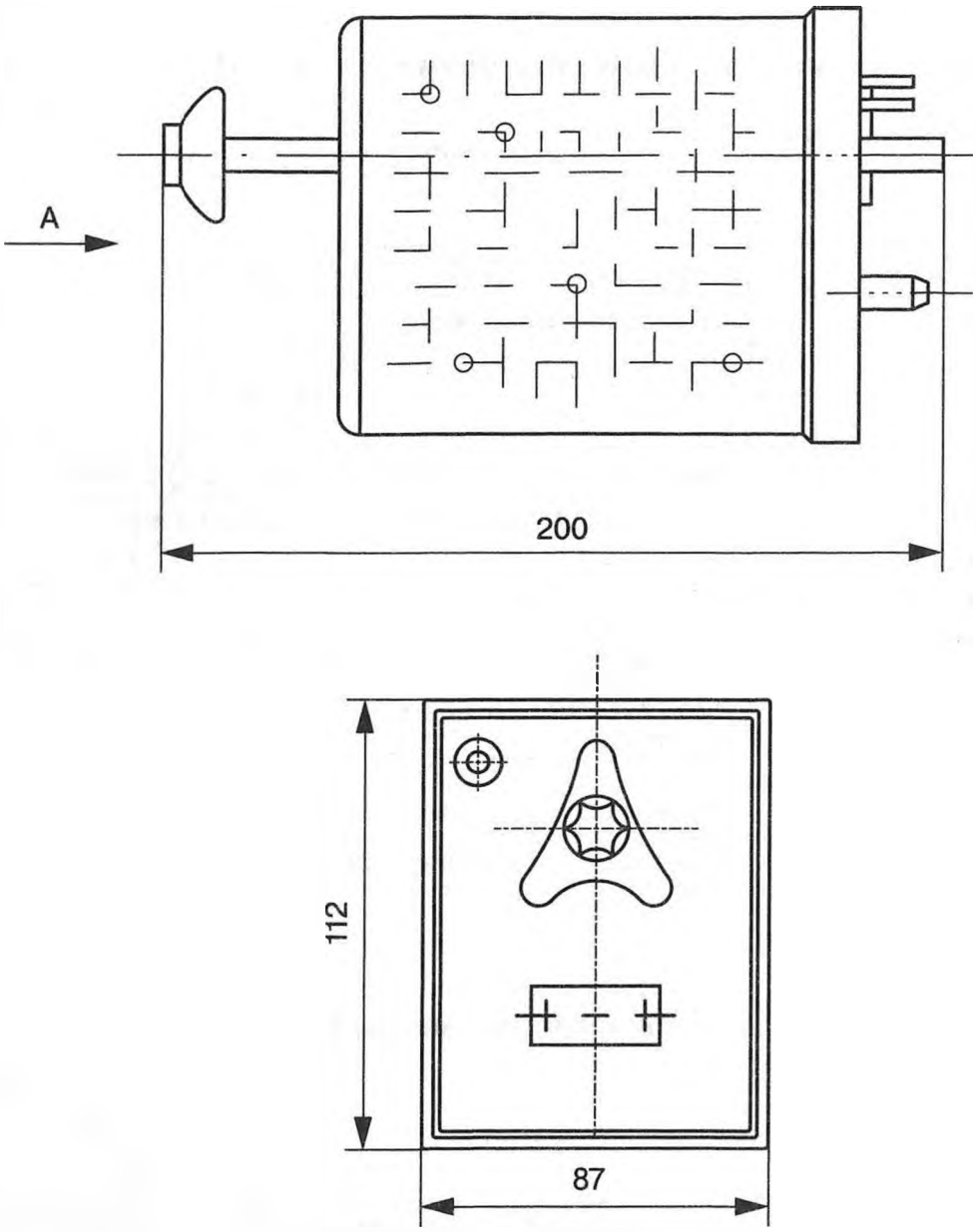



*Рис. 75. Габаритные размеры источника питания стабилизированного ИПС-13, ИПС-8*

резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В, горочной автоматической централизации и механизированных горок, автоблокировки АБТЦ и других устройств железнодорожной автоматики и телемеханики при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых цепей с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодными табло ДСП, пультами ограждения составов и маневровыми колонками.

Панель предназначена для ввода, распределения, контроля и измерения переменного тока в устройствах электропитания, а также для

выполнения других ниже приведенных функций. Взамен панели ПВ1-ЭЦК.

**Некоторые конструктивные особенности.** Электропитание панели осуществляется:

— от двух источников трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальными напряжениями 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от резервной электростанции (далее — ДГА) номинальным напряжением трехфазного переменного тока 380/220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В;

— от источника постоянного тока номинальным напряжением 6 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 5,8 до 6,6 В.

Панель, в зависимости от тока, потребляемого от источников трехфазного переменного тока, выпускается со вставками плавкими на 63, 80, 100 или 125 А в каждой фазе первого и второго фидеров. Номинал тока указывается в обозначении панели при заказе.

Пример записи обозначения панели на ток в обоих фидерах 63 А при заказе и в документации другого изделия:

Панель вводная ПВ1М-ЭЦК 63А УХЛ 4.2; ТУ 32 ЦШ 4619-2008.

Общий вид, габаритные и установочные размеры панели ПВ1М-ЭЦК приведены на рис. 76.

Электрическая схема вводной панели ПВ1М-ЭЦК приведена на рис. 77.

Наименования и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ1М-ЭЦК приведены в табл. 127.

Панель подключает электропитание нагрузки к фидеру при минимальных фазных напряжениях всех фаз фидера Uc $\geqslant$ (198 $\pm$2) В и отключает электропитание нагрузки от неисправного фидера 1 или фидера 2 (неисправностью считается выключение напряжения или уменьшение напряжения ниже (187 $\pm$4) В в любой фазе фидера).

Панель включает контроль возрастания фазных напряжений обоих фидеров до значений в пределах от 250 до 257 В (Uk) и более и выключает контроль при значениях фазных наряжений в пределах от 0,95Uk до 0,99Uk.

При наличии напряжения в одном питающем фидере панель обеспечивает. попытку двукратного автоматически повторяющегося включения контактора при отсутствии напряжения на нагрузке.

Панель обеспечивает автоматическое включение резервной электростанции (ДГА) и переключение на нее нагрузки при отключении обоих фидеров.

Панель контролирует и фиксирует одновременное отключение фидеров на время в пределах от 1,4 до 1,9 с. Панель обеспечивает отключение с пульта управления ДСП фиксации одновременного отключения фидеров.

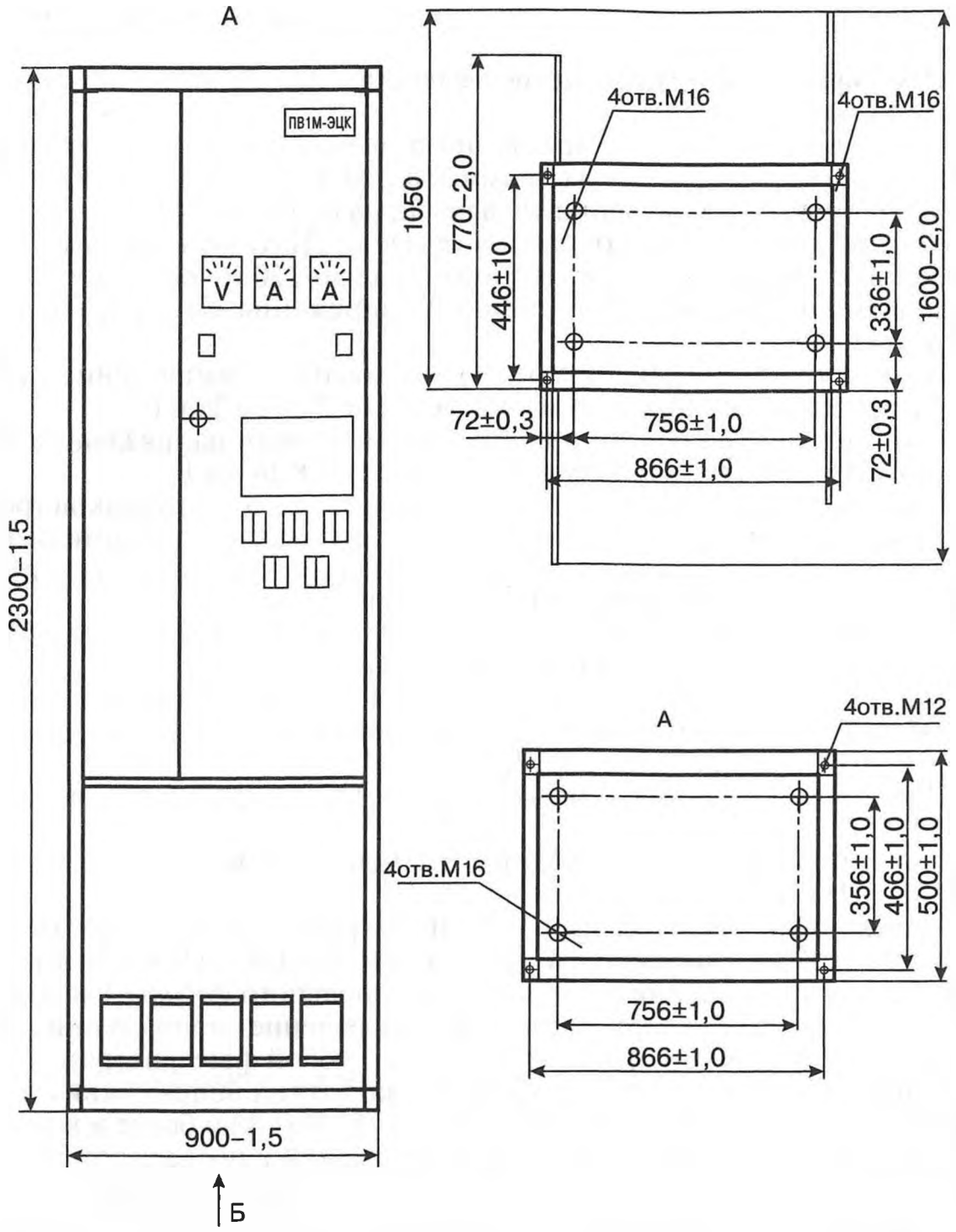



*Рис. 76. Общий вид, габаритные и установочные размеры вводной панели ПВ1М-ЭЦК*

При работе панели в режиме П (режим преобладания):

— переключение электропитания нагрузки с ДГА на любой фидер или с фидера 2 на фидер 1 после их включения происходит с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

— при неисправности контактора фидера электропитание нагрузки возвращается на другой фидер или на ДГА без выдержки времени.

При работе панели в режиме Р (режим равноценных фидеров):

— переключение нагрузки с неисправного фидера на электропитание от исправного фидера должно происходить без выдержки времени;

— при электропитании нагрузки от ДГА и включении фидера переключение нагрузки на этот фидер должно происходить с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

— при неисправности контактора одного фидера и отключении другого фидера электропитание нагрузки должно переключаться на ДГА, а после включения фидера электропитание нагрузки должно переключаться с ДГА на этот фидер с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с.

Панель обеспечивает контроль правильности чередования фаз обоих фидеров и исключает подключение нагрузки к фидеру при неправильном чередовании фаз напряжения в нем и наличии напряжения переменного тока на нагрузке предусматривать возможность включения и выключения ДГА кнопками с пульта ДСП.

Панель обеспечивает электропитание нагрузок: связь; маневровые посты; гарантированные освещение и силовая нагрузка; негарантированные освещение и силовая нагрузка; нагрузка СЦБ. Выходы на гарантированные освещение и силовая нагрузка и негарантированные освещение и силовая нагрузка должны быть защищены устройствами защитного отключения с дифференциальным током 30 мА. При наличии обоих фидеров гарантированные освещение и силовая нагрузка должны получать питание от фидера 2. Негарантированные освещение и силовая нагрузка должны получать питание только от фидера 2.

Вольтметр панели обеспечивает измерение фазных напряжений фидеров. Амперметр PA1 панели должен обеспечивать измерение фазных токов фидеров. Трехфазные счетчики активной мощности панели измеряют расход электроэнергии в фидерах. Погрешности измерений — в соответствии с погрешностями встраиваемых в панель амперметров, вольтметра и счётчиков, являющихся средствами измерений общего применения.

Внутри панели должны обеспечивается:

1) индивидуальная индикация перегорания предохранителей банановых;

2) включение звонка при перегорании внутренних и внешних предохранителей банановых;

3) индивидуальная индикация неисправности блоков включения фидеров (БВФ), индикация БВФ фидера, включённого на нагрузку, и индикация на БВФ нарушения чередования фаз соответствующего фидера.

Панель имеет выходы для включения на табло:

— индикации выключения каждого питающего фидера (работа того же индикатора в импульсном режиме характеризует неправильное чередование фаз);

— звонка выключения каждого питающего фидера;

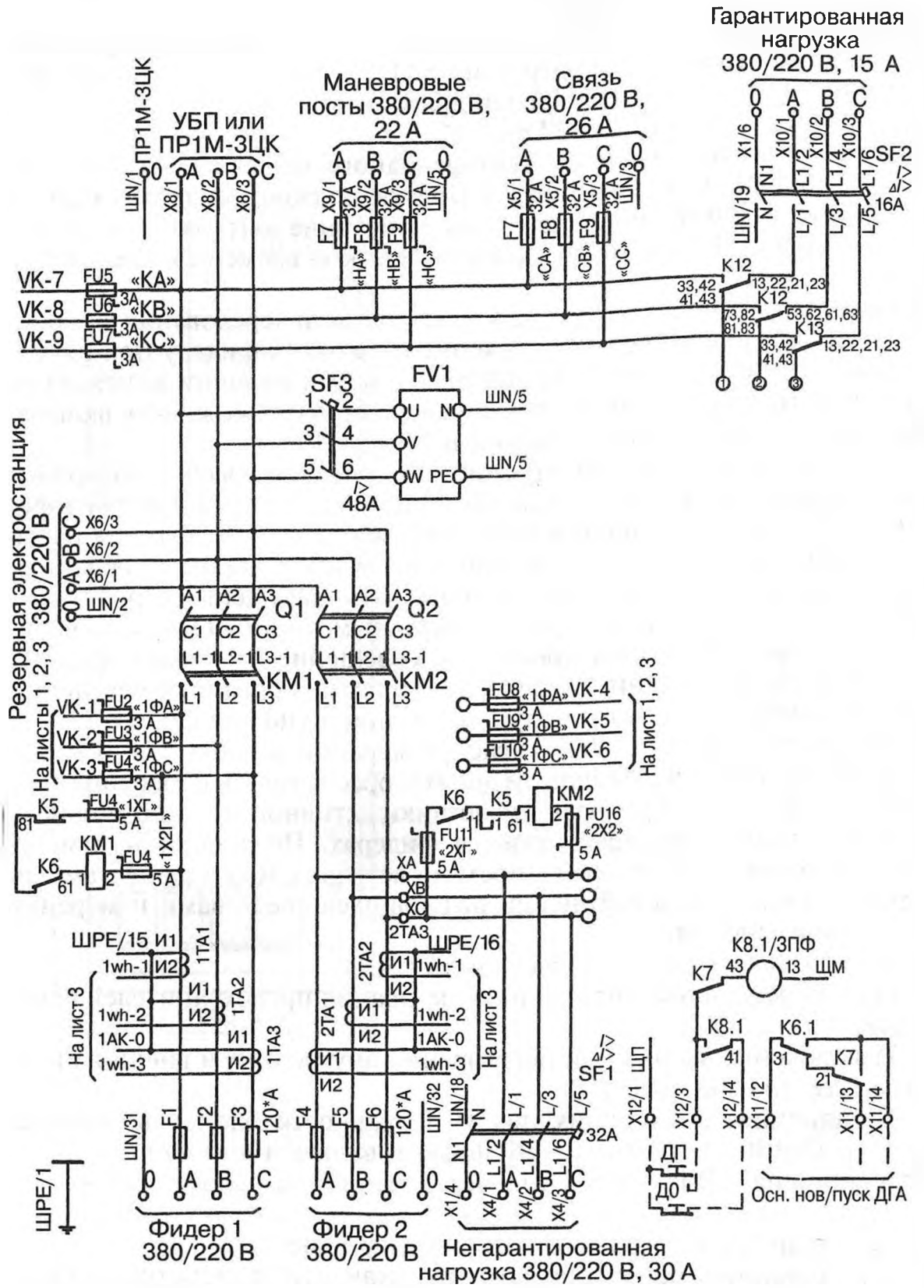
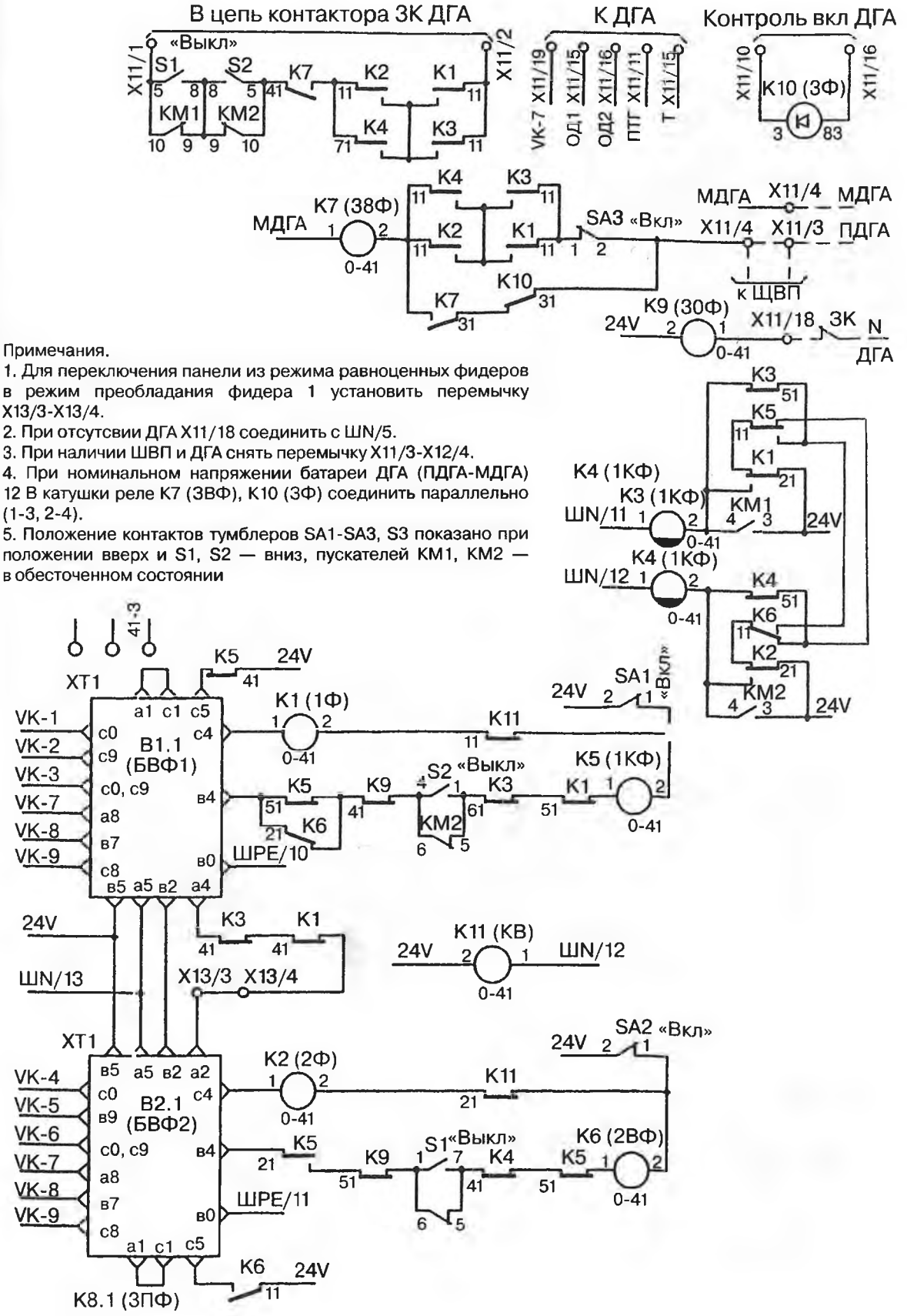



*Рис. 77. Электрическая схема вводной панели ПВ1М-ЭЦК. Лист 1 (продолжение см. стр.443—446)*




Примечания.

1. Для переключения панели из режима равноценных фидеров в режим преобладания фидера 1 установить перемычку X13/3-X13/4.
2. При отсутсвии ДГА X11/18 соединить с ШN/5.
3. При наличии ШВП и ДГА снять перемычку X11/3-X12/4.
4. При номинальном напряжении батареи ДГА (ПДГА-МДГА) 12 В катушки реле K7 (3ВФ), K10 (3Ф) соединить параллельно (1-3, 2-4).
5. Положение контактов тумблеров SA1-SA3, S3 показано при положении вверх и S1, S2 — вниз, пускателей KM1, KM2 — в обесточенном состоянии

*Рис. 77. Лист 1*

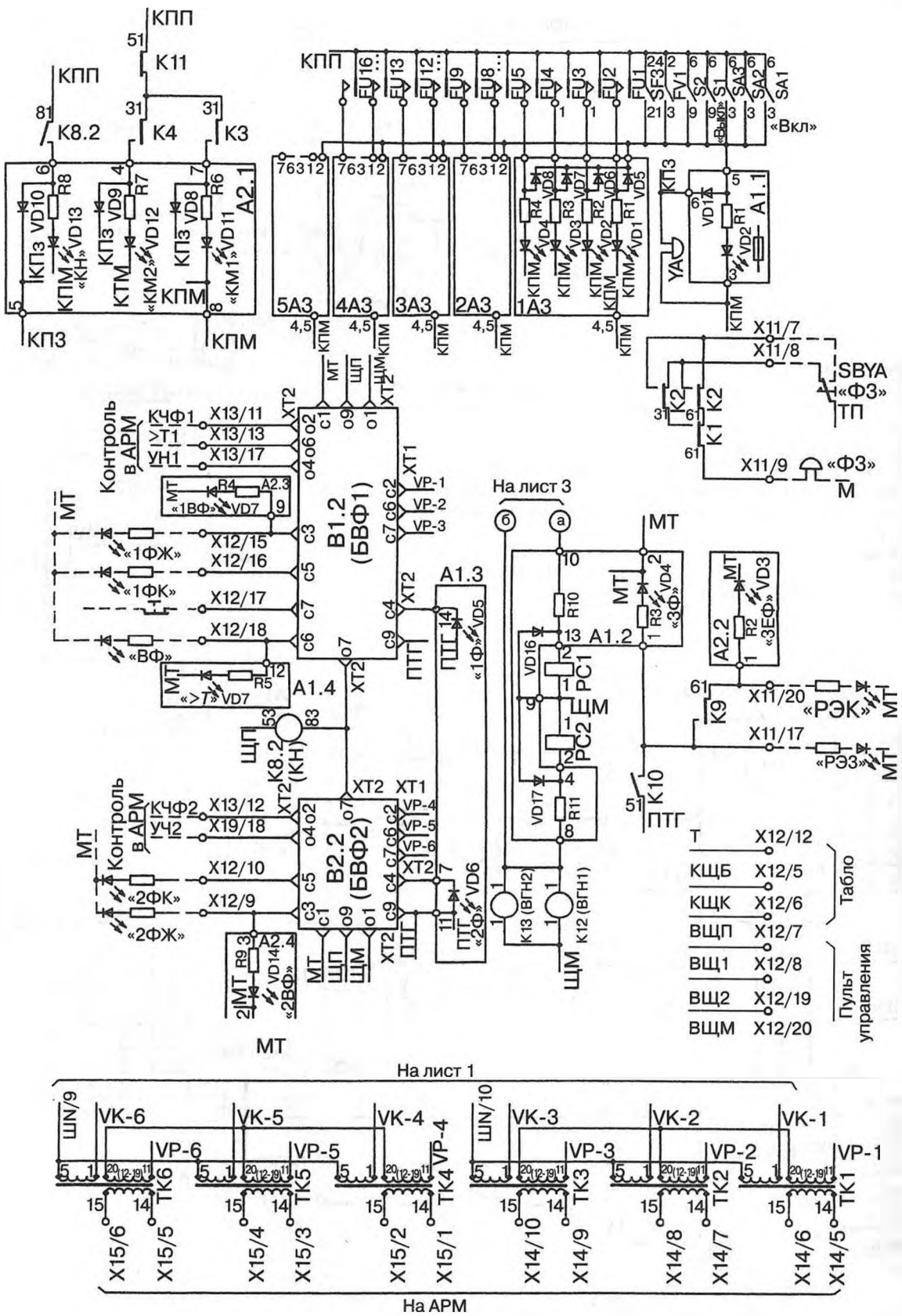

КПП
К11
К8.2
К4
К3
А2.1
КП3
КПМ
«КН»
«КМ2»
«КМ1»
5А3
4А3
3А3
2А3
1А3
А1.1
УА
«Вкл»
«Выкл»
SBYA
«Ф3»
ТП
«Ф3»
М
Контроль в АРМ
КЧФ1
>Т1
УН1
В1.2 (БВФ1)
«1ВФ»
«1ФЖ»
«1ФК»
«ВФ»
«>Т»
А1.4
К8.2 (КН)
ЩП
А1.3
ПТГ
«1Ф»
На лист 3
А1.2
РС1
ЩМ
РС2
«3Ф»
А2.2
«3ЕФ»
«РЭК»
«РЭЗ»
К9
К10
Контроль в АРМ
КЧФ2
УЧ2
В2.2 (БВФ2)
«2ФК»
«2ФЖ»
«2ВФ»
«2Ф»
К13 (ВГН2)
К12 (ВГН1)
Т
КЩБ
КЩК
ВЩП
ВЩ1
ВЩ2
ВЩМ
Табло
Пульт управления
На лист 1
ШN/9
ШN/10
VK-6
VK-5
VK-4
VK-3
VK-2
VK-1
VP-6
VP-5
VP-4
VP-3
VP-2
VP-1
ТК6
ТК5
ТК4
ТК3
ТК2
ТК1
На АРМ

*Рис. 77. Лист 2*

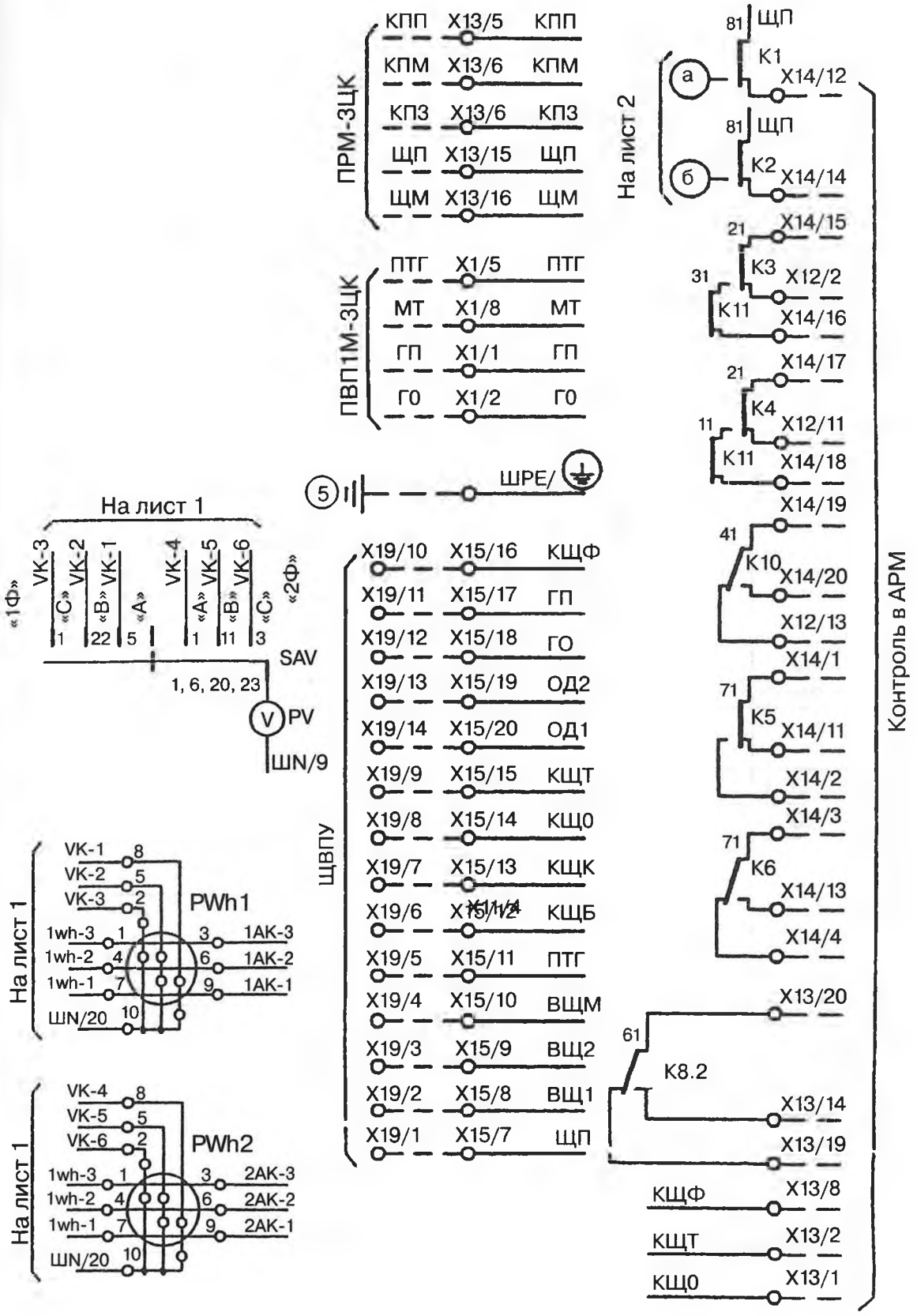

ПРМ-3ЦК
КПП X13/5 КПП
КПМ X13/6 КПМ
КПЗ X13/6 КПЗ
ЩП X13/15 ЩП
ЩМ X13/16 ЩМ
ПВП1М-3ЦК
ПТГ X1/5 ПТГ
МТ X1/8 МТ
ГП X1/1 ГП
ГО X1/2 ГО
ШРЕ/
На лист 1
«1Ф» VK-3 «C» VK-2 «B» VK-1 «A» VK-4 «A» VK-5 «B» VK-6 «C» «2Ф»
SAV
1, 6, 20, 23
PV
ШN/9
ЩВПУ
X19/10 X15/16 КЩФ
X19/11 X15/17 ГП
X19/12 X15/18 ГО
X19/13 X15/19 ОД2
X19/14 X15/20 ОД1
X19/9 X15/15 КЩТ
X19/8 X15/14 КЩ0
X19/7 X15/13 КЩК
X19/6 X15/12 КЩБ
X19/5 X15/11 ПТГ
X19/4 X15/10 ВЩМ
X19/3 X15/9 ВЩ2
X19/2 X15/8 ВЩ1
X19/1 X15/7 ЩП
На лист 1
VK-1 VK-2 VK-3 PWh1 1wh-3 1wh-2 1wh-1 ШN/20 1AK-3 1AK-2 1AK-1
На лист 1
VK-4 VK-5 VK-6 PWh2 1wh-3 1wh-2 1wh-1 ШN/20 2AK-3 2AK-2 2AK-1
На лист 2
81 ЩП K1 X14/12
81 ЩП K2 X14/14
X14/15
21 K3 X12/2
31 K11 X14/16
X14/17
21 K4 X12/11
11 K11 X14/18
X14/19
41 K10 X14/20
X12/13
X14/1
71 K5 X14/11
X14/2
X14/3
71 K6 X14/13
X14/4
X13/20
61 K8.2
X13/14
X13/19
КЩФ X13/8
КЩТ X13/2
КЩ0 X13/1
Контроль в АРМ

*Рис. 77. Лист 3*

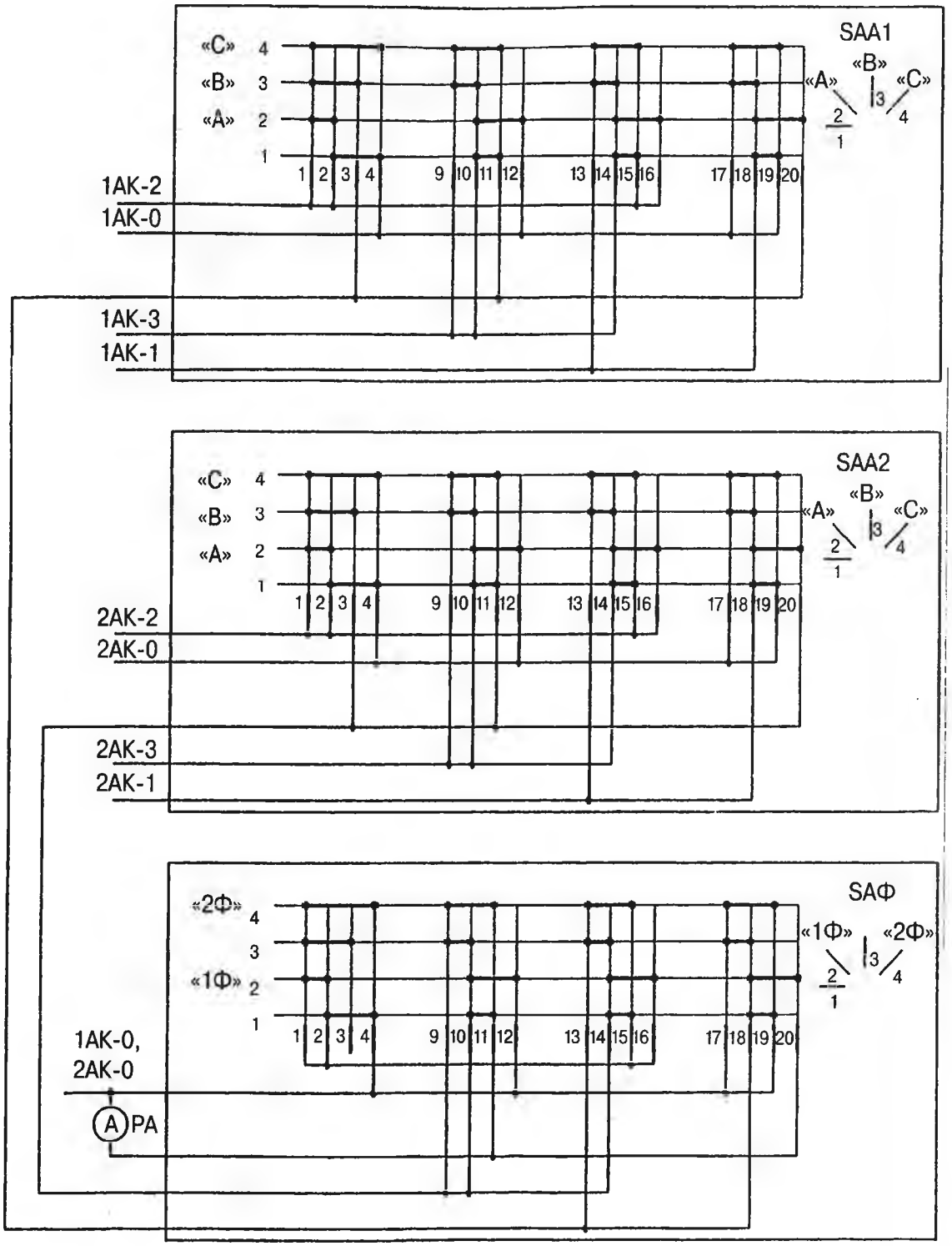

SAA1
«C» 4
«B» 3
«A» 2
1
1 2 3 4 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
«A» «B» «C»
2 3 4
1
1AK-2
1AK-0
1AK-3
1AK-1
SAA2
«C» 4
«B» 3
«A» 2
1
1 2 3 4 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
«A» «B» «C»
2 3 4
1
2AK-2
2AK-0
2AK-3
2AK-1
SAФ
«2Ф» 4
3
«1Ф» 2
1
1 2 3 4 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
«1Ф» «2Ф»
2 3 4
1
1AK-0,
2AK-0
A PA

*Рис. 77. Лист 3*

Таблица 127

## Наименования и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ1М-ЭЦК

| Условное обозначение на рис. 77 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ1М-ЭЦК |
|---|---|
| **Плата А1 36763-107-00** | |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм ±10%-В |
| R3, R5 | С2-33Н-0,125-470 Ом±10%-В |
| R10, R11 | С2-33Н-2-27 Ом±10%-В |
| **Индикаторы единичные АЛ307; аАО.336.076ТУ** | |
| VD1 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| VD2, VD4 | АЛ307БМ |
| VD5 | АЛ307ГМ |
| VD7 | АЛ307БМ |
| VD15 | АЛ307ГМ |
| VD16, VD17 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| **Плата А2 36763-108-00** | |
| **Резисторы С2-33Н;ОЖО.467.173ТУ** | |
| R2, R4 | С2-33Н-0,125-470 Ом±10%-В |
| R6-R8 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм±10%-В |
| R9 | С2-33Н-0,125-470 Ом±10%-В |
| **Индикаторы единичные АЛ307; аАО.336.076ТУ** | |
| VD3, VD6 | АЛ307ЕМ |
| VD8-VD10 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| **Индикаторы единичные АЛ307; аАО.336.076ТУ** | |
| VD11 -VD13 | АЛ307БМ |
| VD14 | АЛ307ЕМ |
| 1А3-5А3 | Плата А3 36763-155-00М |
| R1 -R4 | Резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD1-VD4 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| VD5-VD8 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| Q1, Q2 | Выключатель врубной ВР32-31А 30220-00УХЛ3 без камер; ТУ16-95 ИГРФ.642.523.013ТУ |
| SF1 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД 2-32-4-600 S; РМЕА 656111.001ТУ |

Продолжение табл. 127

| Условное обозначение на рис. 77 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ1М-ЭЦК |
|---|---|
| SF2 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД 2-16-4-300 S; РМЕА 656111.001ТУ |
| SF3 | Выключатель ВА51-25-3411100-00УХЛЗ 380 В, 50 Гц 40 А; ТУ16-522.157-97 |
| S1, S2 | Тумблер ПТЗ-40В; АГ0.360.202ТУ |
| SA1-SA3 | Тумблер ПТ57-5-1; АУБК.642.260.002.ТУ |
| **Переключатели ПМОФ45; ТУ16-526.128-78** | |
| **SAA1, SAA2** | |
| SAФ | ПМОФ45-778888/I Д37УЗ |
| SAV | ПМОФ45-333344/I Д20УЗ |
| YA | Звонок ЗП-24 ОСТ4.384.001 |
| X1 | |
| X4-X6 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов 24209-00-00 |
| X8-X10 | Панель клеммная на 3 зажима 24210-00-00 |
| X11-X15 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20 24169-00-00 |
| XA, XB, XC | Клемма распеделительная 284-624 |
| B1, B2 | Блок включения фидера БВФ; 36763-170-00 ТУ 32 ЦШ3817-2000 |
| **Трансформаторы тока** | |
| 1TA1-1TA3 | |
| 2TA1-2TA3 | ТШ-0,66-1-4-1-100/5 УЗ ТУ3414-013-05755476-2001 |
| TK1-TK6 | Трансформатор 36764-156-00 |
| KM1, KM2 | Контактор вакуумный КВТ-1,14-2,5/160 УЗ-2 ТУ 3426-001-07619636-98 |
| **Реле** | |
| K1, K2 | 1Н -1350 ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K3, K4 | 1НМ -950 ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K5-K7 | 1Н -1350 ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K8 | ДЗ -2700 24634-00-00 ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K9 | 1Н -1350 ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K10 | 2А -220 ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| K11 | 1Н -1350 ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K12, K13 | АПШ -24 24250-00-00 ТУ 32 ЦШ798-76 |

Продолжение табл. 127

| Условное обозначение на рис. 77 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ1М-ЭЦК |
|---|---|
| **Предохранители ТУ3424-005-05755764-96** | |
| F1-F6 | ППН-33-51-ООУХЛЗ |
| F7- F9 | ППН-33-51-ООУХЛЗ с плавкой вставкой на 32 А |
| **Банановые с контролем перегорания типа 20876М ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU1 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU2-FU10 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU11, FU12 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU13-FU15 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU16 | на цоколе типа 20898 5А |
| FV1 | Устройство защиты SPC3-90DS(G) |
| **Амперметры Э335 ТУ25-04.3720-79** | |
| PA | 100А, кл.т. 1,5 |
| PV | Вольтметр Э335, 250В, кл.т. 1,5 ТУ25.04-3720-79 |
| PC1, PC2 | Счетчик СИ206-1, =24В ТУ25-01.888.78 |
| PWh1, PWh2 | Счетчик активной электроэнергии трехфазный CE 301 R31 143 AZ (230В, 5(10) А, кл. т. 1,0) ТУ 4228-068-22/36119-2006 |

— индикации включения ДГА;

— индикации фидера и ДГА, к которым подключена нагрузка (работа того же индикатора в импульсном режиме характеризует превышение фазного напряжения);

— индикации одновременного отключения обоих фидеров на время более 1,3 с;

— индикации перегорания предохранителей банановых и переключения тумблеров.

На мнемосхеме панели обеспечивается:

— индикация наличия питающих фидеров и включённого ДГА;

— индикация фидера и ДГА, от которого питается нагрузка;

— контроль числа выключений каждого фидера;

— возможность ручного отключения фидеров и ДГА;

— индикация перегорания предохранителей и переключения тумблеров;

— индикация неисправности контакторов включения фидеров;

— индикация неисправности блоков БВФ.

Панель должна формировать и передавать в систему внешней диагностики (АРМ) сигналы контроля:

1) исправности фидеров, исправности контакторов фидеров, номер фидера, питающего нагрузку, включения ДГА;

2) превышения напряжения в фидерах, неисправности контакторов фидеров, неисправности блоков включения фидеров, нарушения чередования фаз фидеров, превышения нормированного времени одновременного выключения обоих фидеров.

Панель обеспечивает возможность контроля фазных напряжений обоих фидеров с помощью АРМ (аппаратуры автоматизированного рабочего места) систем диагностики по наличию на соответствующих выходах панели изолированных от земли напряжений со значениями (0,0300±0,0015) Uc.

Средний срок службы панели до списания (полный) не менее 25 лет.

Условия эксплуатации.

Панель ПВ1М-ЭЦК рассчитана для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Габаритные размеры панели приведены на рис. 76; масса — не более 350 кг.

Вводная панель ПВ1М-ЭЦК изготавливается ООО Электротехнический Завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 4619-2008.

## 7. Панели распределительные ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1

Панели распределительные ПР1М-ЭЦК (черт. 36763-201-00М) и ПР1М-ЭЦК1 (черт. 36763-201-00М-01) входят в состав устройств электропитания для постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций (до двухсот стрелок) с центральной системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В, при применении стрелочных электродвигателей трехфазного переменного тока, фазочувствительных рельсовых цепей переменного тока частотой 25 Гц или тональных рельсовых с кодированием АЛСН частотой 25 и 50 Гц, со светодиодным табло ДСП, пультом ограждения составов и маневровыми колонками.

Панели предназначены для распределения переменного тока по нагрузкам, электрической изоляции источников от земли и друг от друга, импульсного питания ламп светофоров и пульта ограждения составов, а также для выполнения других, ниже указанных функций. Взамен панели ПР1-ЭЦК.

Электропитание панелей осуществляется:

— От источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380/220 В с допускаемыми отклонениями линейного напряжения в пределах от 342 до 418 В;

— От источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В;

Ток, потребляемый панелями от сети трехфазного переменного тока, в каждой фазе не более 23 А.

По способу защиты человека от поражения электрическим током панели относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

Электрическая схема распределительной панели ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1 приведена на рис. 78.

Наименование и тип элементов распределительной панели ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1 приведены в табл. 128.

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в таблице 129 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явления разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 мин. Значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в табл. 129.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в табл. 129, должно быть не менее:

1000 МОм (испытательное напряжение 1,0 кВ) для цепей с испытательным напряжением 2 кВ по таблице 129;

100 МОм (испытательное напряжение 0,25 кВ) для цепей с испытательным напряжением 0,5 кВ по таблице 129.

Время выдержки при воздействии испытательного напряжения — 1 мин.

При фазных напряжениях электропитания панелей $U_ф = Uл:\sqrt{3}$ ($U_A = U_{AB}: \sqrt{3}$, $U_B = U_{BC}: \sqrt{3}$, $U_C = U_{AC}: \sqrt{3}$) должны обеспечивать напряжения питания переменного тока нагрузок на холостом ходу:

панель ПР1М-ЭЦК — в соответствии с табл. 130.

панель ПР1М-ЭЦК1 — в соответствии с табл. 131.

При фазном напряжении электропитания $U_A$ панели должны обеспечивать напряжение питания постоянного тока пульта ограждения составов в пределах от 8,3 до 9,2 В в режимах:

— в цепи «ПО-МО» — непрерывное питание в режиме холостого хода;

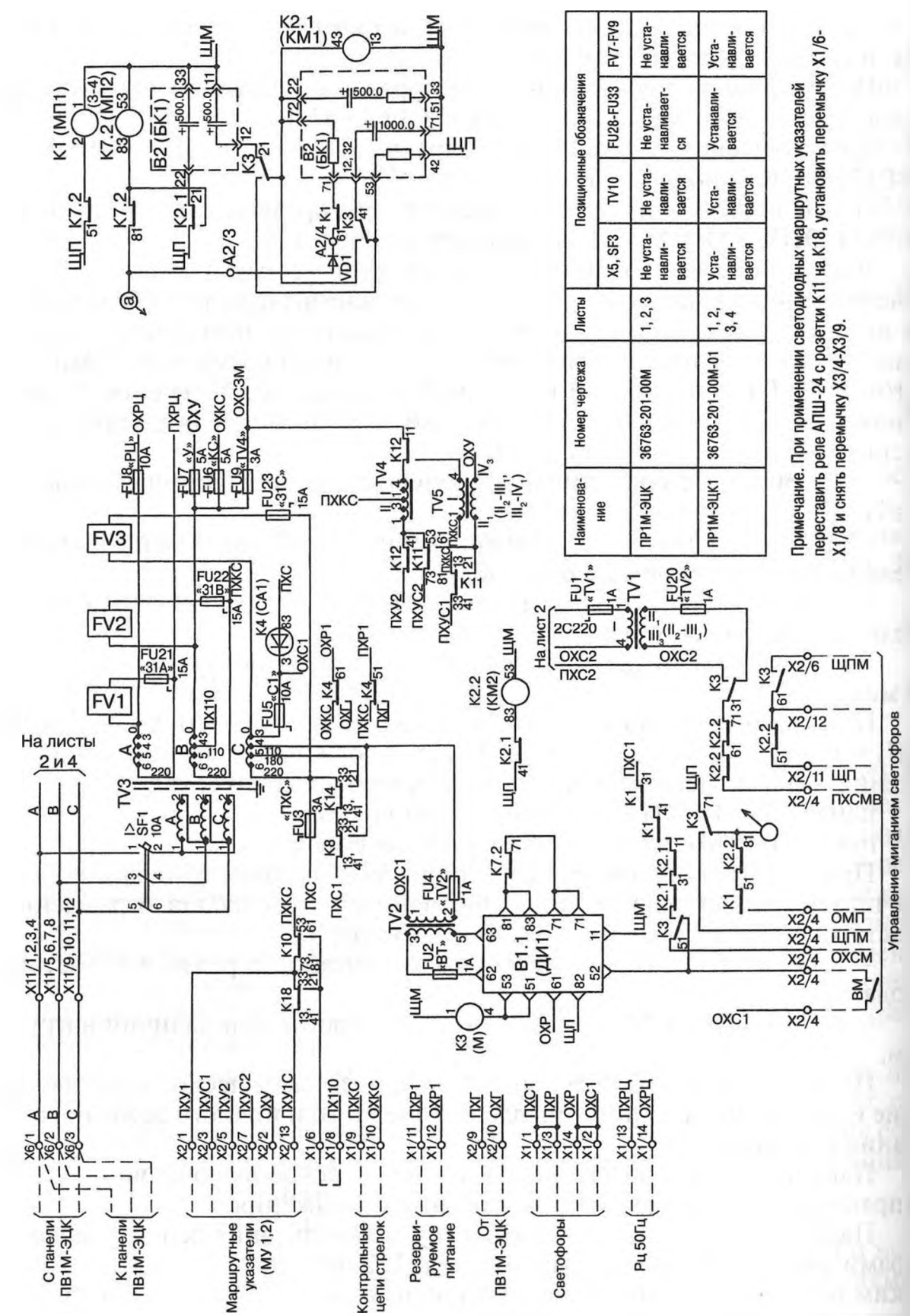
— в цепи «ПОМ-МО» — импульсное питание при наличии нагрузки.

Панели должны обеспечивать ручное и автоматическое переключение и контроль на пульте управления дневного и ночного режимов питания светофоров.

Панели должны обеспечивать автоматическое включение с пульта управления режима двойного снижения напряжения.

Панели должны обеспечивать импульсное питание цепей с параметрами импульсов, указанными в табл. 132 по п.п. 1, 2 — автоматическим включением импульсов нагрузкой, и по п.п. 3, 4 — при включении внешних управляющих цепей.

Панели должны обеспечивать питание цепи удержания огневых реле ОМП ЩМ в интервалах мигания ламп светофоров.




| Наименование | Номер чертежа | Листы | Позиционные обозначения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X5, SF3 | TV10 | FU28-FU33 | FV7-FV9 |
| ПР1М-ЭЦК | 36763-201-00М | 1, 2, 3 | Не устанавливается | Не устанавливается | Не устанавливается | Не устанавливается |
| ПР1М-ЭЦК1 | 36763-201-00М-01 | 1, 2, 3, 4 | Устанавливается | Устанавливается | Устанавливается | Устанавливается |

Примечание. При применении светодиодных маршрутных указателей переставить реле АПШ-24 с розетки К11 на К18, установить перемычку X1/6-X1/8 и снять перемычку X3/4-X3/9.

*Рис. 78. Электрическая схема распределительной панели ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1 (Лист 1) (продолжение см. стр. 453—457)*

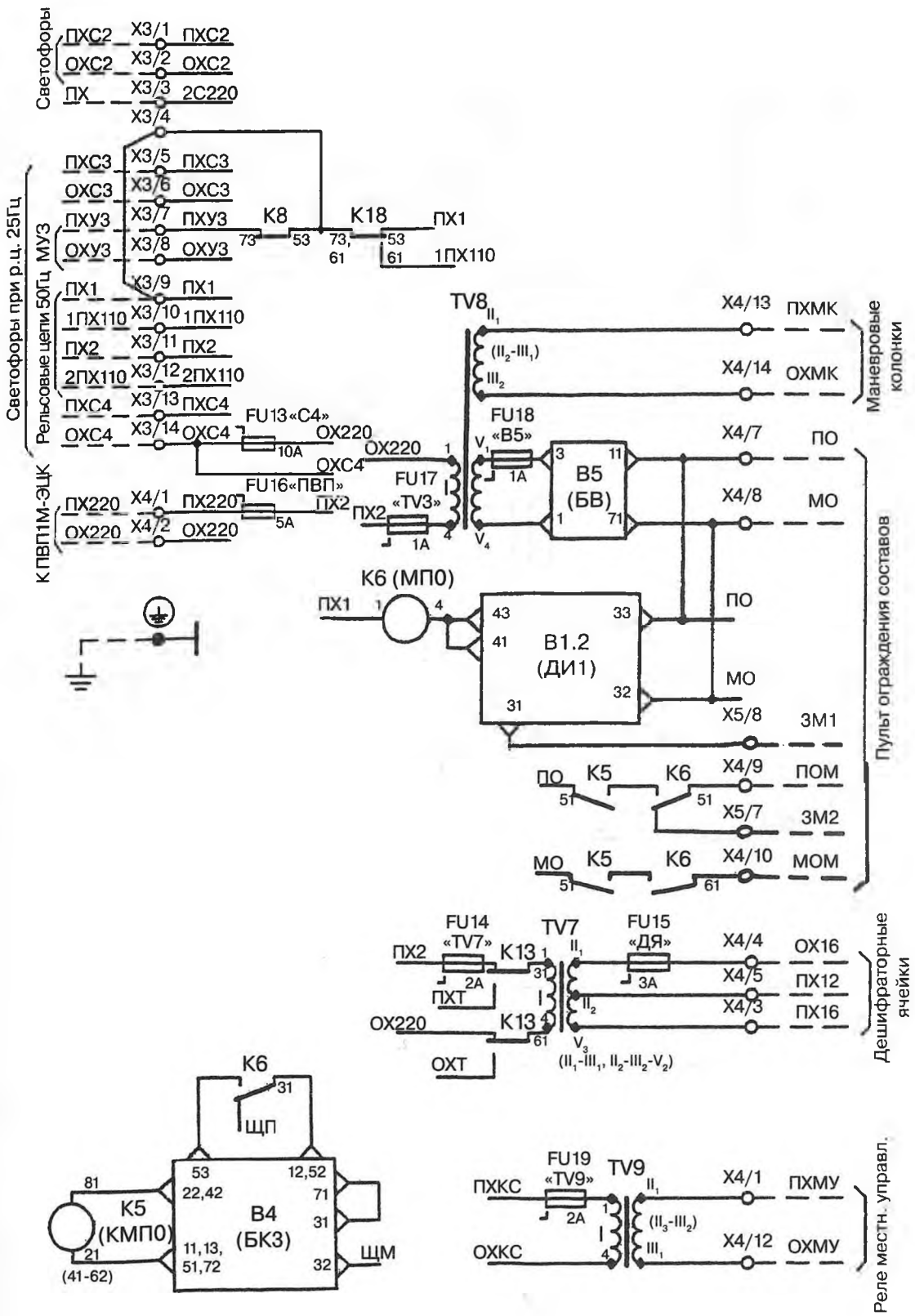

Светофоры
ПХС2 X3/1 ПХС2
ОХС2 X3/2 ОХС2
ПХ X3/3 2С220
X3/4
Светофоры при р.ц. 25Гц
ПХС3 X3/5 ПХС3
ОХС3 X3/6 ОХС3
ПХУ3 X3/7 ПХУ3
ОХУ3 X3/8 ОХУ3
МУЗ
K8
K18
ПХ1
1ПХ110
Рельсовые цепи 50Гц
ПХ1 X3/9 ПХ1
1ПХ110 X3/10 1ПХ110
ПХ2 X3/11 ПХ2
2ПХ110 X3/12 2ПХ110
ПХС4 X3/13 ПХС4
ОХС4 X3/14 ОХС4
FU13«С4»
ОХ220
10А
К ПВП1М-ЭЦК
ПХ220 X4/1 ПХ220
ОХ220 X4/2 ОХ220
FU16«ПВП»
5А
ПХ2
FU17 «TV3»
1А
TV8
X4/13 ПХМК
X4/14 ОХМК
Маневровые колонки
FU18 «В5»
1А
В5 (БВ)
X4/7 ПО
X4/8 МО
K6 (МП0)
ПХ1
В1.2 (ДИ1)
ПО
МО
X5/8 ЗМ1
K5
K6
X4/9 ПОМ
X5/7 ЗМ2
X4/10 МОМ
Пульт ограждения составов
FU14 «TV7»
2А
TV7
FU15 «ДЯ»
3А
X4/4 ОХ16
X4/5 ПХ12
X4/3 ПХ16
ПХТ
ОХТ
Дешифраторные ячейки
K6
ЩП
K5 (КМП0)
(41-62)
В4 (БК3)
ЩМ
FU19 «TV9»
2А
TV9
ПХКС
ОХКС
X4/1 ПХМУ
X4/12 ОХМУ
Реле местн. управл.

*Рис. 78. (Лист 2)*

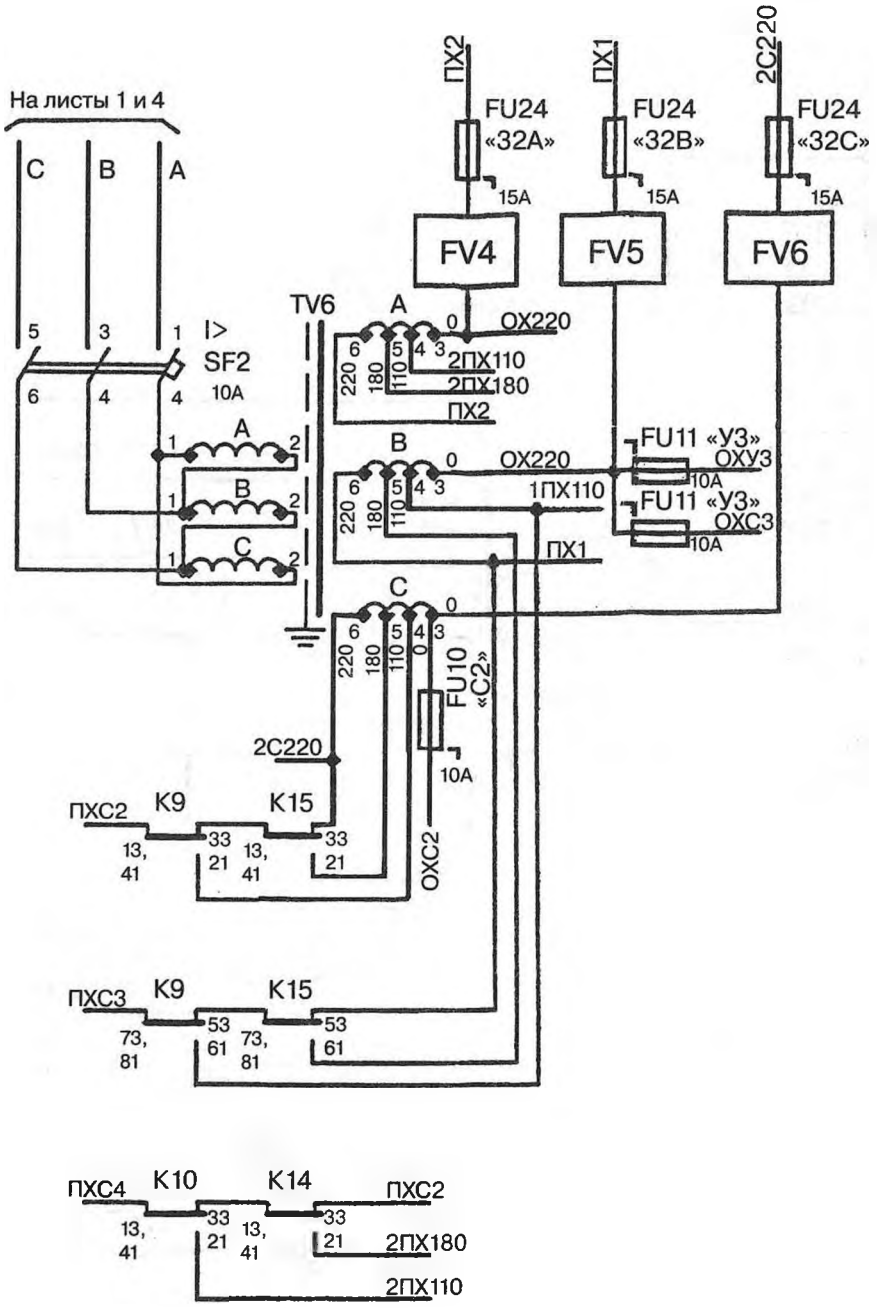

На листы 1 и 4
C
B
A
5
3
1
I>
SF2
10A
6
4
4
TV6
A
B
C
ПХ2
ПХ1
2С220
FU24
«32А»
FU24
«32В»
FU24
«32С»
15А
FV4
FV5
FV6
0
ОХ220
2ПХ110
2ПХ180
ПХ2
220
180
110
FU11 «У3»
ОХУ3
10А
1ПХ110
ПХ1
ОХС3
FU10
«С2»
2С220
ПХС2
K9
K15
13,
41
33
21
ОХС2
ПХС3
73,
81
53
61
ПХС4
K10
K14
ПХС2
2ПХ180
2ПХ110

*Рис. 78. (Лист 2)*

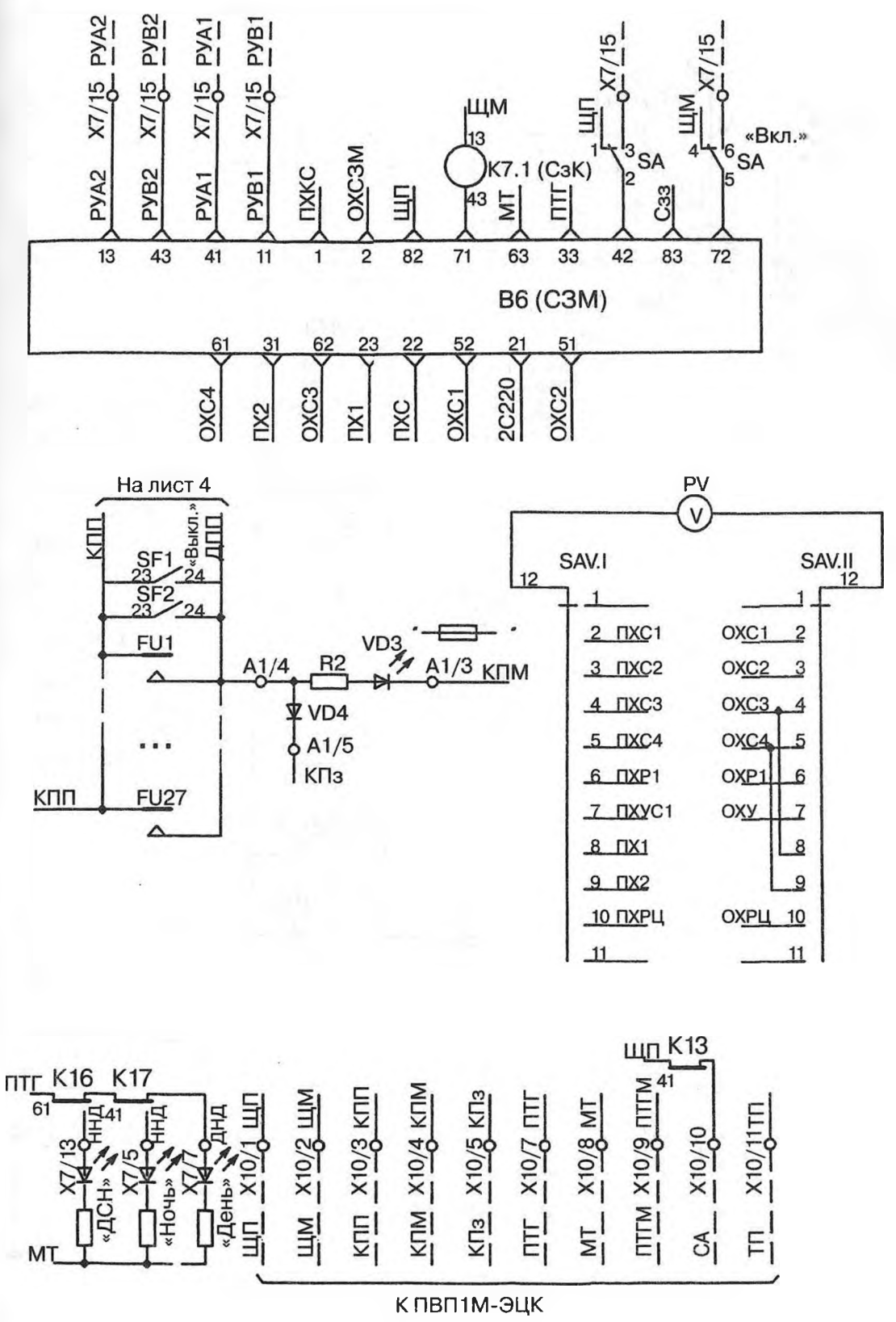

РУА2
РУВ2
РУА1
РУВ1
Х7/15
ЩМ
К7.1 (СзК)
ПХКС
ОХСЗМ
ЩП
МТ
ПТГ
СЗЗ
SA
«Вкл.»
В6 (СЗМ)
ОХС4
ПХ2
ОХС3
ПХ1
ПХС
ОХС1
2С220
ОХС2
На лист 4
КПП
ДПП
«Выкл.»
SF1
SF2
FU1
FU27
A1/4
R2
VD3
A1/3
КПМ
VD4
A1/5
КПз
PV
SAV.I
SAV.II
ПХС1
ПХС2
ПХС3
ПХС4
ПХР1
ПХУС1
ПХ1
ПХ2
ПХРЦ
ОХС1
ОХС2
ОХС3
ОХС4
ОХР1
ОХУ
ОХРЦ
ПТГ
К16
К17
ННД
ДНД
Х7/13
Х7/5
Х7/7
«ДСН»
«Ночь»
«День»
МТ
ЩП
К13
Х10/1 ЩП
Х10/2 ЩМ
Х10/3 КПП
Х10/4 КПМ
Х10/5 КПз
Х10/7 ПТГ
Х10/8 МТ
Х10/9 ПТГМ
Х10/10
Х10/11ТП
ЩП
ЩМ
КПП
КПМ
КПз
ПТГ
МТ
ПТГМ
СА
ТП
К ПВП1М-ЭЦК

*Рис. 78. (Лист 3)*

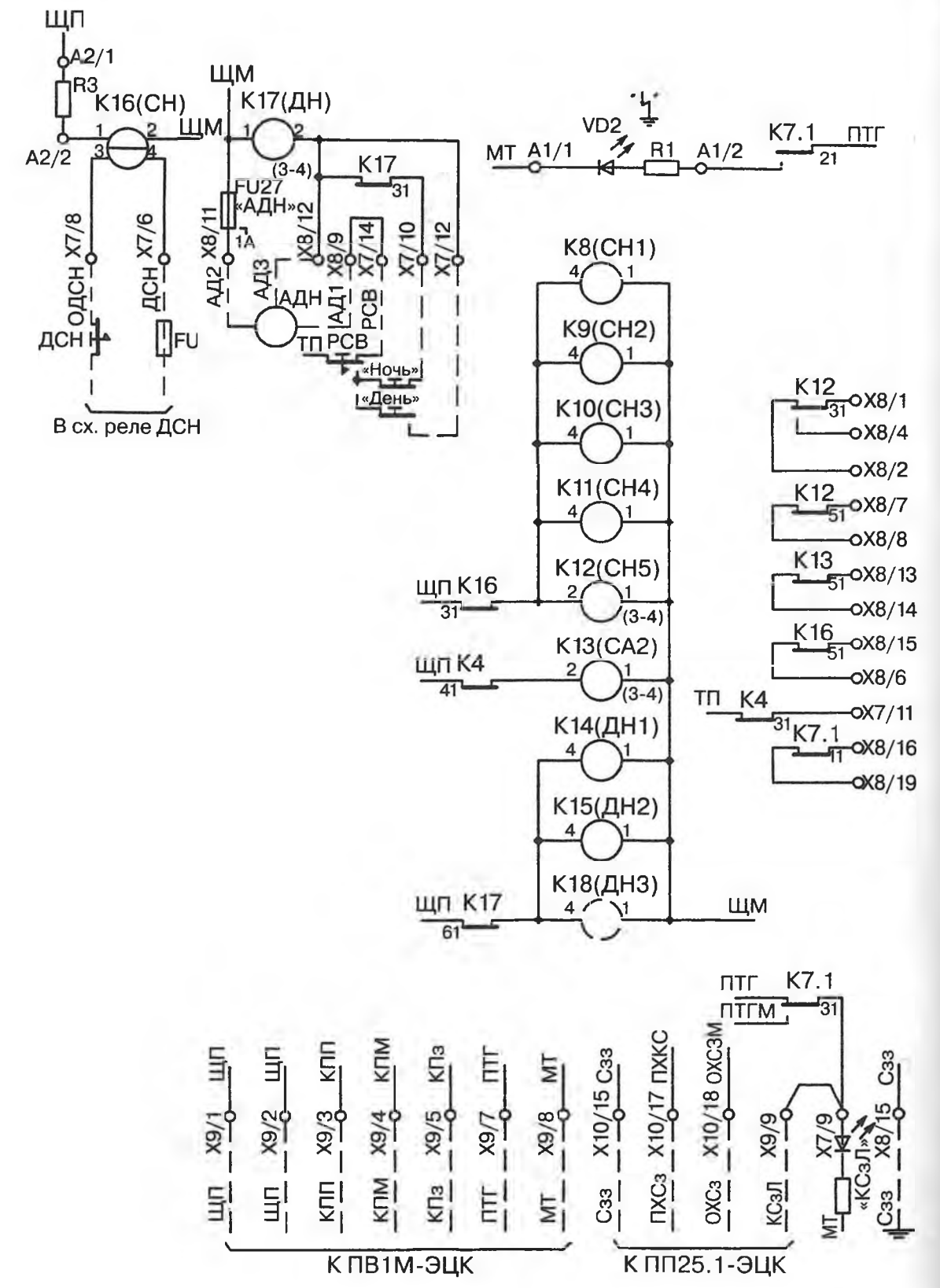
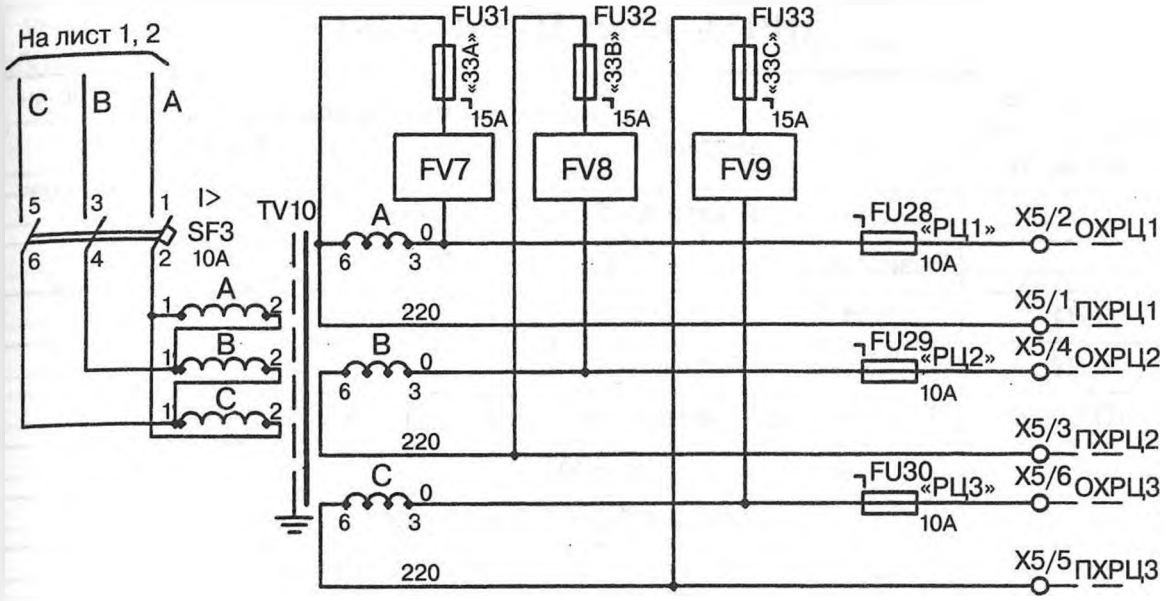

ЩП
A2/1
R3
K16(СН)
A2/2
ЩМ
K17(ДН)
(3-4)
FU27
«АДН»
1A
X8/11
X8/12
X8/9
X7/14
X7/10
X7/12
X7/8
X7/6
ОДСН
ДСН
FU
АД2
АД3
АДН
АД1
РСВ
ТП РСВ
«Ночь»
«День»
В сх. реле ДСН
K17
31
VD2
R1
MT A1/1
A1/2
K7.1
ПТГ
21
K8(СН1)
K9(СН2)
K10(СН3)
K11(СН4)
K12(СН5)
ЩП K16
31
K13(СА2)
ЩП K4
41
K14(ДН1)
K15(ДН2)
K18(ДН3)
ЩП K17
61
ЩМ
K12
X8/1
X8/4
X8/2
K12
X8/7
X8/8
K13
X8/13
X8/14
K16
X8/15
X8/6
ТП K4
X7/11
K7.1
X8/16
X8/19
ПТГ K7.1
ПТГМ
31
X9/1 ЩП
X9/2 ЩП
X9/3 КПП
X9/4 КПМ
X9/5 КПз
X9/7 ПТГ
X9/8 МТ
X10/15 Сзз
X10/17 ПХКС
X10/18 ОХСЗМ
X9/9
X7/9
X8/15 Сзз
«КСзЛ»
ЩП
ЩП
КПП
КПМ
КПз
ПТГ
МТ
Сзз
ПХСз
ОХСз
КСзЛ
МТ
Сзз
К ПВ1М-ЭЦК
К ПП25.1-ЭЦК

*Рис. 78. (Лист 3)*


На лист 1, 2
C
B
A
5
3
1
I>
SF3
10A
6
4
2
TV10
A
B
C
FU31
«33A»
15A
FU32
«33B»
15A
FU33
«33C»
15A
FV7
FV8
FV9
0
6
3
220
FU28
«РЦ1»
10A
FU29
«РЦ2»
10A
FU30
«РЦ3»
10A
X5/2 ОХРЦ1
X5/1 ПХРЦ1
X5/4 ОХРЦ2
X5/3 ПХРЦ2
X5/6 ОХРЦ3
X5/5 ПХРЦ3

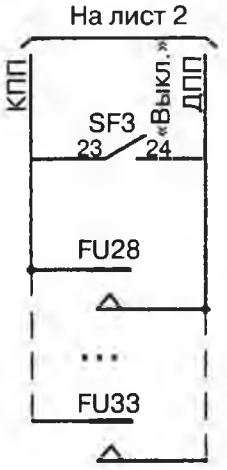

На лист 2
КПП
«Выкл.»
ДПП
SF3
23
24
FU28
...
FU33

*Рис. 77. (Лист 4)*

Таблица 128

## Наименование и тип элементов распределительной панели ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1

| Условное обозначение на рис. 78 | Наименование и тип элементов, входящих в панель ПР1М-ЭЦК, ПР1М-ЭЦК1 |
|---|---|
| **Плата А1 36763-250-00** | |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ |
| R1 | С2-33Н-0,25-390 Ом ± 10% -В |
| R2 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10% -В |
| VD2, VD3 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| VD4 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| **Плата А2 36763-215-00** | |
| R3 | Резистор С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% -В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD1 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| SF1,SF2 | Выключатель ВА51Г25-3411100-00УХЛЗ 380 В, 50 Гц, 10 А; ТУ 16-552.157-97 |
| SF3 | Выключатель ВА51Г25-3411100-00УХЛЗ 380 В, 50 Гц, 10 А; ТУ 16-552.157-97 (см. табл.) |
| SAV | Переключатель ПГК-11П2Н-15А; АГО.360.204ТУ |
| SA | Тумблер ПТ57-6-В; АУБК.642260.002ТУ |
| X1-X5 | Панель клеммная двухрядная на 14 зажимов 24209-00-00 |
| X6 | Панель клеммная на 3 зажима; 24210-00-00 |
| X7-X10 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков; 24169-00-00 |
| X11 | Колодка клеммная 36763-212-00М |
| B1 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3; ТУ 32 ЦШ3856-97 |
| B2-B4 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76; 36844-101-00 ТУ 32ЦШ 1638-81 |
| B5 | Блок выпрямительный БВ; 51054-00-00 ТУ 32 ЦШ 3301-83 |
| B6 | Сигнализатор заземления микроэлектронный СЗМ; ТУ 32 ЦШ 3653-91 |
| **Трансформаторы** | |
| TV1 | ПТ-25МП-1; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV2 | СТ-5МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV3 | 36763-252-00М |
| TV4 | ПОБС-2МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV5 | ПОБС-5МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |

Продолжение табл. 128

| Условное обозначение на рис. 78 | Наименование и тип элементов, входящих в панель ПР1М-ЭЦК, ПР1М-ЭЦК1 |
|---|---|
| TV6 | 36763-252-00М |
| TV7, TV8 | СОБС-2МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV9 | ПТ-25МП-2; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV10 | 36763-252-00М (см. табл.) |
| **Реле** | |
| K1 | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| K2 | ДЗ-2700; 24634-00-00 ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K3 | РЭС1; 24 В; 24759-00-00 6 фт |
| K4 | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| K5 | АНШ2-1230; 24122-00-00Б ТУ 32 ЦШ684-76 |
| K6 | РЭС3; 24 В;24759-00-00 3 фт, 1 ф, 1 т |
| K7 | ДЗ-2700;24534-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K8-K11 | АПШ-24; 24250-00-00 ТУ 32 ЦШ798-76 |
| K12, K13 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K14, K15 | АПШ-24; 24250-00-00; ТУ 32 ЦШ798-76 |
| K16 | ПЛЗУ-73/1000; 24277-00-00; ТУ 32 ЦШ839-90 |
| K17 | 2Н-2250; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| **Предохранители банановые с контроле перегорания** | |
| FU1, FU2 | На цоколе типа 20896 1А |
| FU3 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU4 | На цоколе типа 20896 1А |
| FU5 | На цоколе типа 20898 10А |
| FU6, FU7 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU8 | На цоколе типа 20898 10А |
| FU9 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU10- FU13 | На цоколе типа 20898 10А |
| FU14 | На цоколе типа 20896 2А |
| FU15 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU16 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU17, FU18, FU20 | На цоколе типа 20896 1А |
| FU19 | На цоколе типа 20896 2А |

Продолжение табл. 128

| Условное обозначение на рис. 78 | Наименование и тип элементов, входящих в панель ПР1М-ЭЦК, ПР1М-ЭЦК1 |
|---|---|
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU21-FU26 | На цоколе типа 20898 15А |
| FU27 | На цоколе типа 20896 1А |
| FU28-FU30 | На цоколе типа 20898 10А (см. табл.) |
| FU31-FU33 | На цоколе типа 20898 15А (см. табл.) |
| PV | Вольтметр Э335, 250 В, кл.т.1,5 ТУ25-04-3720-79 |
| **Блоки защиты от перенапряжений БЗП ТУ 32 ЦШ2065-2001** | |
| FV1-FV6 | БЗП1-10 |
| FV7-FV9 | БЗП1-10 (см. табл.) |

Панели должны обеспечивать трансляцию электропитания постоянного тока в панель ПВ1М-ЭЦК.

Панели должны контролировать снижение изоляции источников питания четырех групп светофоров и передаваемых с других панелей: релейной нагрузки светодиодного табло, двух групп рабочих цепей стрелок и подключаемого кратковременно источника питания внепостовых цепей.

При включении электропитания переменного тока в панелях должен исключиться ложный контроль сообщения источников с землей (срабатывания сигнализатора заземления).

Таблица 129

**Значения испытательных напряжений и мощностей**

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ | Мощность испытательной установки, кВА |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей: X1:1 — X1:14, X2:1 — X2:14, X3:1 — X3:14, X4:1, X4:2, X4:11, X4:12, X5:1 — X5:6, X6:1 — X6:3, X7:3, X7:4, X7:15, X7:16, X7:19, X7:20, X8:18, X10:17, X10:18 | Корпус | 2,0 | 0,5 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей: X4:3 — X4:5, X4:7, X4:8, X4:10, X4:13, X4:14, X7:5 — X7:14, X8:1 — X8:17, X8:19, X8:20, X9:1 — X9:8, X10:1 — X10:16 | Корпус | 0,5 | 0,25 |

Таблица 130

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения | Режим работы | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Сигналы: непрерывное питание | ПХР-ОХР | С | День | От 1,01 · $U_ф$ до 1,05 · $U_ф$ |
| | | | Ночь | От 0,83· $U_ф$ до 0,86 · $U_ф$ |
| | | | ДСН | От 0,51 · $U_ф$ до 0,53 · $U_ф$ |
| | ПХС1-ОХС1 | С | То же | То же |
| | ПХС2-ОХС2 | С | То же | То же |
| | ПХС3-ОХС3 | В | То же | То же |
| | ПХС4-ОХС4 | А | То же | То же |
| Маршрутные указатели | ПХУ1-ОХУ | В | День | От 1,01 · $U_ф$ до 1,05 · $U_ф$ |
| | | | Ночь | То же |
| | ПХУС1-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ3-ОХУ3 | В | То же | То же |
| | ПХУ2-ОХУ | В | День | От 1,07 · $U_ф$ до 1,10 · $U_ф$ |
| | | В | Ночь | То же |
| | ПХУС2-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ1-ОХУ | В | ДСН | отсутствует |
| | ПХУ2-ОХУ | В | То же | То же |
| | ПХУ3-ОХУ3 | В | То же | То же |
| | ПХУС1-ОХУ | В | То же | От 0,20 · $U_ф$ до 0,22 · $U_ф$ |
| | ПХУС2-ОХУ | В | То же | То же |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | В | — | От 1,01 · $U_ф$ до 1,05 · $U_ф$ |
| | ПХР1-ОХР1 | В | — | То же |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХ-ОХС2 | С | — | То же |
| | ПХ1-ОХС3 | В | — | То же |
| | ПХ2-ОХС4 | А | — | То же |
| | ПХРЦ-ОХРЦ | А | — | То же |
| Панель ПВП1М-ЭЦК | ПХ220-ОХ220 | А | — | От 1,01 · $U_ф$ до 1,05 · $U_ф$ |
| Панель ПП25.1-ЭЦК | $ПХС_3$-$ОХС_3$ | С | — | То же |
| Реле местного управления | ПХМУ-ОХМУ | В | — | От 0,50 · $U_ф$ до 0,60 · $U_ф$ |
| Маневровые колонки | ПХМК-ОХМК | А | — | От 0,12 · $U_ф$ до 0,15 · $U_ф$ |

Продолжение табл. 130

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения | Режим работы | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Дешифраторные ячейки | ПХ12-ОХ16 | А | — | От 0,066 · $U_ф$ до 0,072 · $U_ф$ |
| | ПХ16-ОХ16 | А | — | От 0,075 · $U_ф$ до 0,085 · $U_ф$ |

Таблица 131

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения питания | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХРЦ1-ОХРЦ1 | А | От 1,01 · $U_ф$ до 1,05 · $U_ф$ |
| | ПХРЦ2-ОХРЦ2 | В | То же |
| | ПХРЦ3-ОХРЦ3 | С | То же |

Таблица 132

| № п/п | Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Количество импульсов (миганий) в мин. в пределах | Длительность импульсов, с, в пределах |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лампы светофоров | ПХСМ-ОХС1 | От 34 до 46 | От 0,90 до 1,10 |
| 2 | Индикаторы пультов ограждения составов | ПОМ-МО | От 51 до 69 | От 0,45 до 0,55 |
| 3 | Лампы входных светофоров | ПХСМВ-ОХС2 | От 34 до 46 | От 0,90 до 1,10 |
| 4 | Реле включения пригласительных сигналов входных светофоров | ЛПМ-ЛМ | От 34 до 46 | От 0,90 до 1,10 |

Измерительными приборами панелей контролируются:

— напряжение переменного тока на основных нагрузках;

— постоянный ток утечки восьми источников питания на землю (с помощью миллиамперметра сигнализатора заземления).

При включении электропитания переменного тока панели должны обеспечивать возможность резервирования питания нагрузок гарантированного питания (цепь ПХР1-ОХР1) и дешифраторных ячеек (цепи «ПХ12-ОХ16», «ПХ16-ОХ16»), а также отключение цепи питания реле маршрутного набора (ТПА).

В панелях должен обеспечиваться контроль перегорания предохранителей и срабатывания автоматических выключателей, а также снижения изоляции источников питания.

Средний срок службы панелей не менее 25 лет.

В качестве запасного имущества с панелями поставляются по одной штуке датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3, переключатель автоматический «День-Ночь» АДН-2 и клещи измерительные AC/DC CLAMP MULTIMETER APPA 30R.

Панели ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1 изготавливаются ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ4620-2008.

## 8. Панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ

**Назначение.** Панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ (черт. 36764-201-00) обеспечивает электропитание системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, централизованным расположением аппаратуры и дублирующими каналами передачи информации, микропроцессорной АБТЦ-М.

Панель предназначена для ввода, распределения, защиты и контроля напряжения переменного тока, электрической изоляции от сетей внешнего электроснабжения нагрузок переменного тока, электропитания нагрузок постоянного тока и заряда аккумуляторной батареи, а также для выполнения других ниже перечисленных функций.

**Некоторые конструктивные особенности.** Панель рассчитана на электропитание:

— от двух источников трехфазного переменного тока (фидеров) частотой 50 Гц номинальными напряжениями 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от резервной электростанции с автозапуском (далее — ДГА) номинальным напряжением трехфазного переменного тока 380/220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока (аккумуляторной батареи) номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В.

Максимальные мощности и токи нагрузок панели следующие:

— 6 выходов однофазного переменного тока с номинальным напряжением 220 В каждый по — 1,5 кВА;

— постоянного тока с номинальным напряжением 24 В — 70 А;

— постоянного тока заряда аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 24 В-20 А.

Панель, в зависимости от тока, потребляемого от источников трехфазного переменного тока, выпускается со вставками плавкими во всех фазах первого и второго фидера на 25; 31,5; 40 или 50 А. Номинал тока указывается в обозначении панели при заказе.

Пример записи обозначения панели на токи в первом и втором фидере 40 А при заказе и в документации другого изделия:

Панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ 40 А УХЛ 4.2 ТУ 32 ЦШ 4646-2007.

Общий вид, габаритные и установочные размеры панели ПВВ-АБ приведены на рис. 79.

Электрическая схема вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ приведены на рис. 80.

Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ приведены в табл. 133.

### Параметры панели по переменному току

Панель подключает электропитание нагрузки к питающему фидеру при фазных напряжениях всех фаз Uc ⩾ (198+2) В и отключает электропитание нагрузки от неисправного фидера 1 или фидера 2 (неисправностью считается выключение напряжения или уменьшение напряжения ниже (187+4) В в любой фазе фидера).

Панель включает контроль возрастания напряжения в любой фазе питающих фидеров более Uk, имеющего значения от 250 до 257 В, и выключает контроль при значениях фазных напряжений в пределах от 0,95 Uk до 0,99 Uk.

При наличии напряжения в одном питающем фидере панель обеспечивает попытку двукратного автоматически повторяющегося включения пускателя при отсутствии напряжения на нагрузке.

Панель обеспечивать автоматическое включение резервной электростанции (ДГА) и переключение на нее нагрузки при неисправности обоих фидеров.

Панель контролирует и фиксирует одновременное отключение фидеров на время в пределах от 1,4 до 1,9 с. Панель обеспечивает отключение с пульта управления ДСП фиксации одновременного отключения фидеров.

При работе панели в режиме П (режим преобладания фидера 1):

— переключение электропитания нагрузки с ДГА на любой фидер или с фидера 2 на фидер 1 после его включения происходит с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

— при неисправности пускателя включаемого фидера электропитание нагрузки должно возвращаться на другой фидер или на ДГА без выдержки времени;

— при наличии обоих фидеров и выключении фидера 1 переключение электропитания нагрузки на фидер 2 должно происходить без выдержки времени.

При работе панели в режиме Р (режим равноценных фидеров):

— переключение нагрузки с неисправного фидера на электропитание от исправного фидера должно происходить без выдержки времени;

— при электропитании нагрузки от ДГА и включении фидера переключение нагрузки на этот фидер должно происходить с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

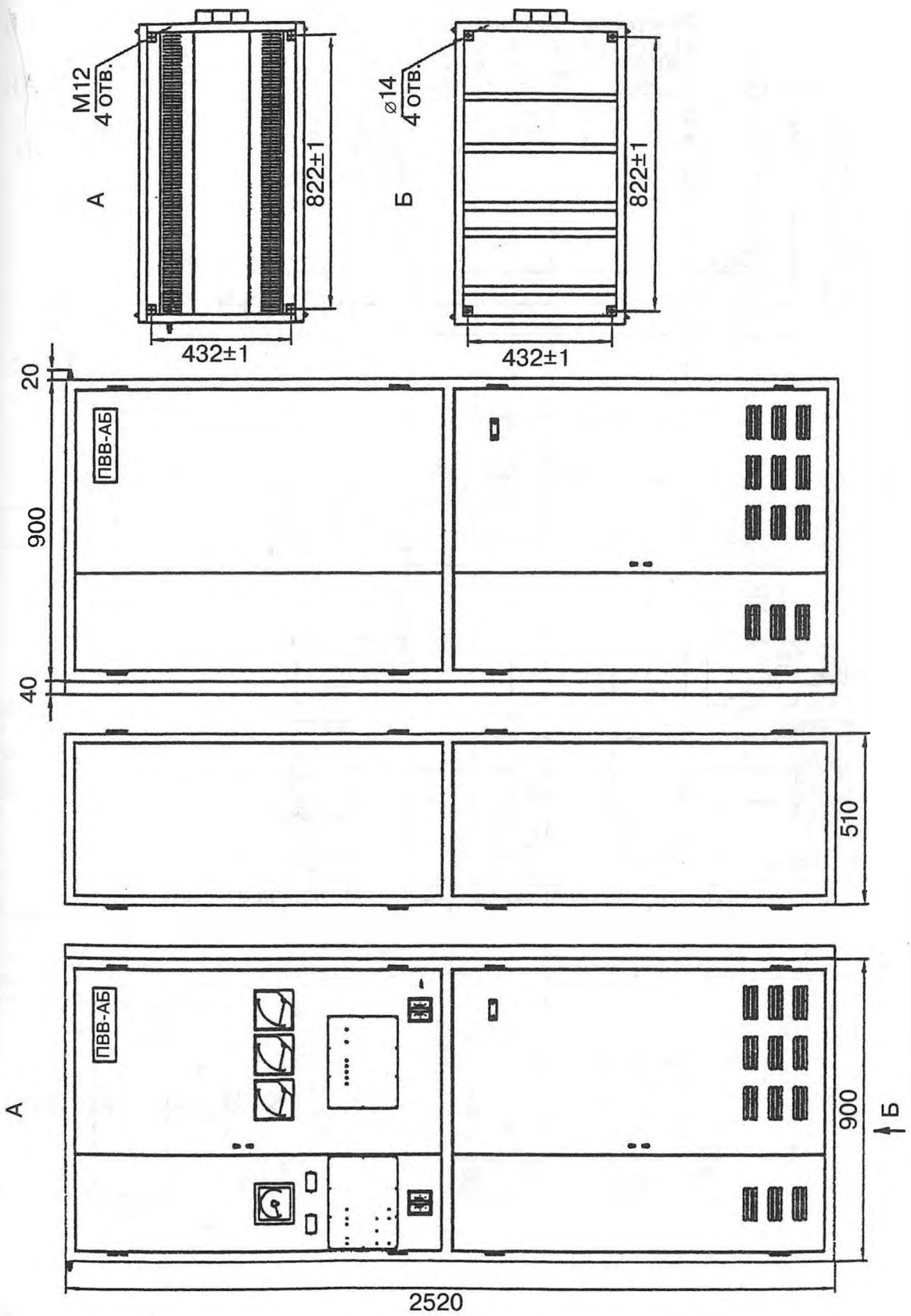



*Рис. 79. Общий вид, габаритные и установочные размеры панели ПВВ-АБ*

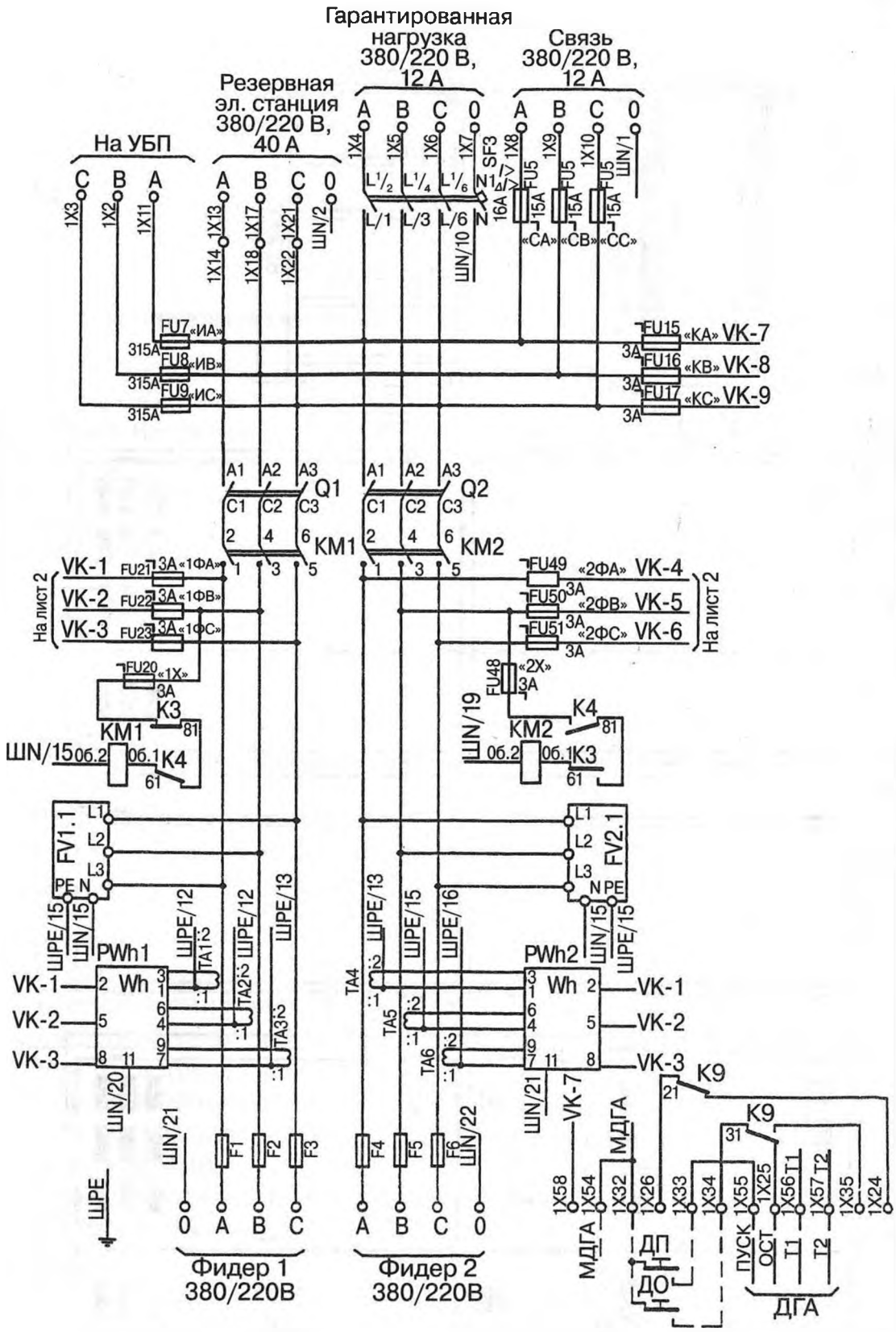
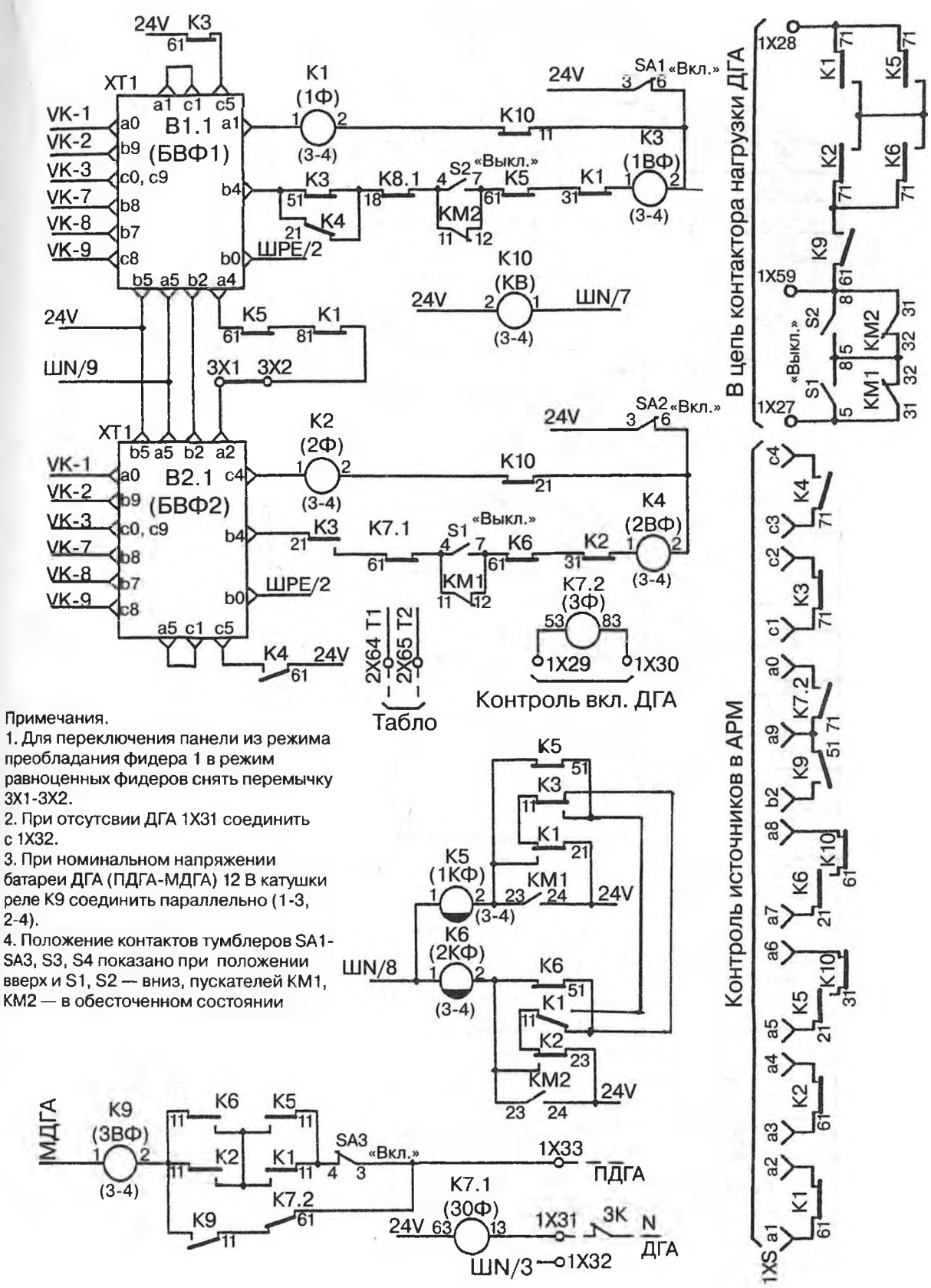



*Рис. 80. Электрическая схема вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ. Лист 1 (продолжение см. стр. 467—473)*




Примечания.
1. Для переключения панели из режима преобладания фидера 1 в режим равноценных фидеров снять перемычку 3X1-3X2.
2. При отсутствии ДГА 1X31 соединить с 1X32.
3. При номинальном напряжении батареи ДГА (ПДГА-МДГА) 12 В катушки реле K9 соединить параллельно (1-3, 2-4).
4. Положение контактов тумблеров SA1-SA3, S3, S4 показано при положении вверх и S1, S2 — вниз, пускателей KM1, KM2 — в обесточенном состоянии

*Рис. 80. Лист 1*

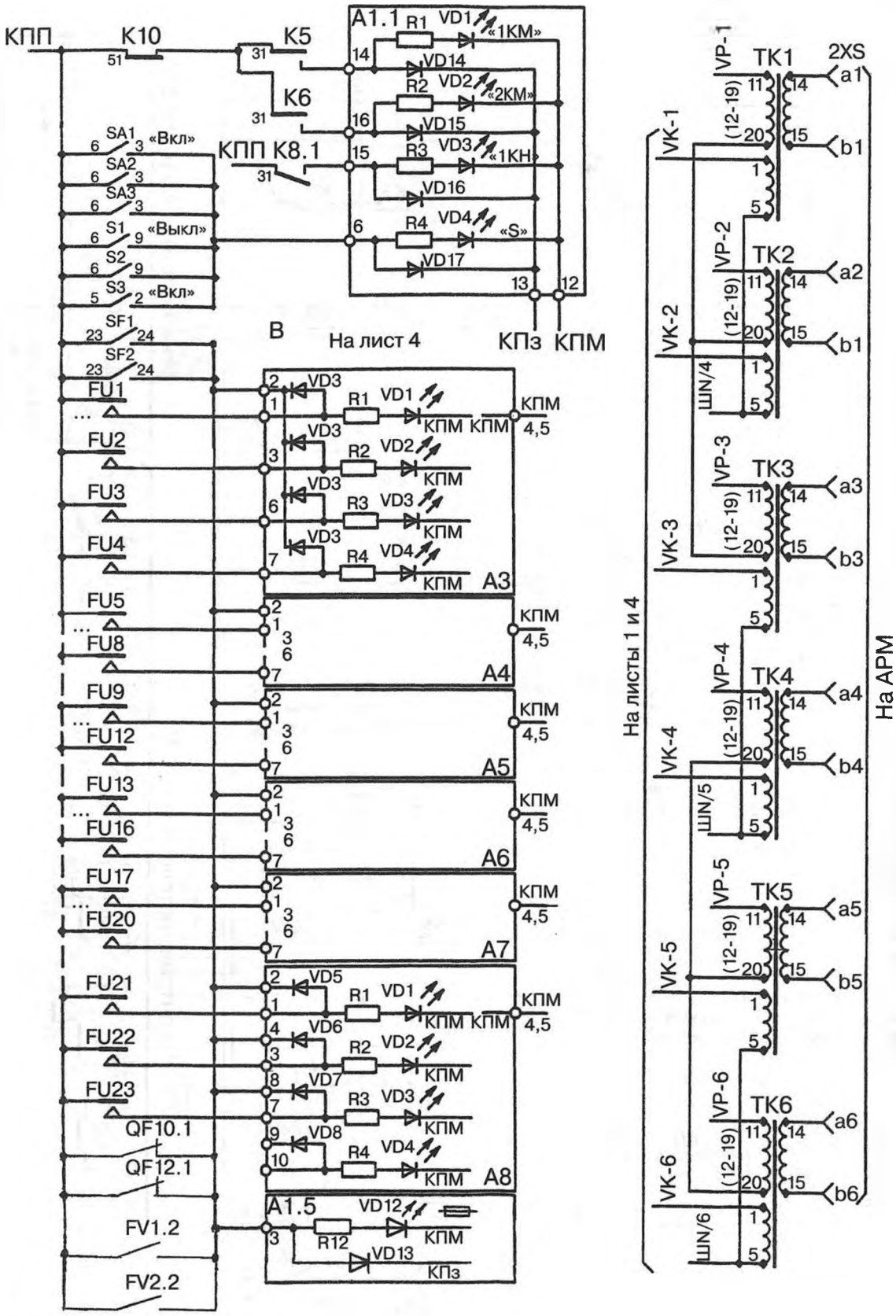

КПП
K10
K5
K6
КПП K8.1
A1.1
R1
VD1
«1KM»
VD14
R2
VD2
«2KM»
VD15
R3
VD3
«1KH»
VD16
R4
VD4
«S»
VD17
SA1 «Вкл»
SA2
SA3
S1 «Выкл»
S2
S3 «Вкл»
SF1
SF2
FU1
FU2
FU3
FU4
FU5
FU8
FU9
FU12
FU13
FU16
FU17
FU20
FU21
FU22
FU23
QF10.1
QF12.1
FV1.2
FV2.2
В
На лист 4
КПЗ
КПМ
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A1.5
VD5
VD6
VD7
VD8
VD12
VD13
R12
VP-1
VP-2
VP-3
VP-4
VP-5
VP-6
TK1
TK2
TK3
TK4
TK5
TK6
2XS
VK-1
VK-2
VK-3
VK-4
VK-5
VK-6
ШN/4
ШN/5
ШN/6
На листы 1 и 4
На АРМ

*Рис. 80. Лист 2*

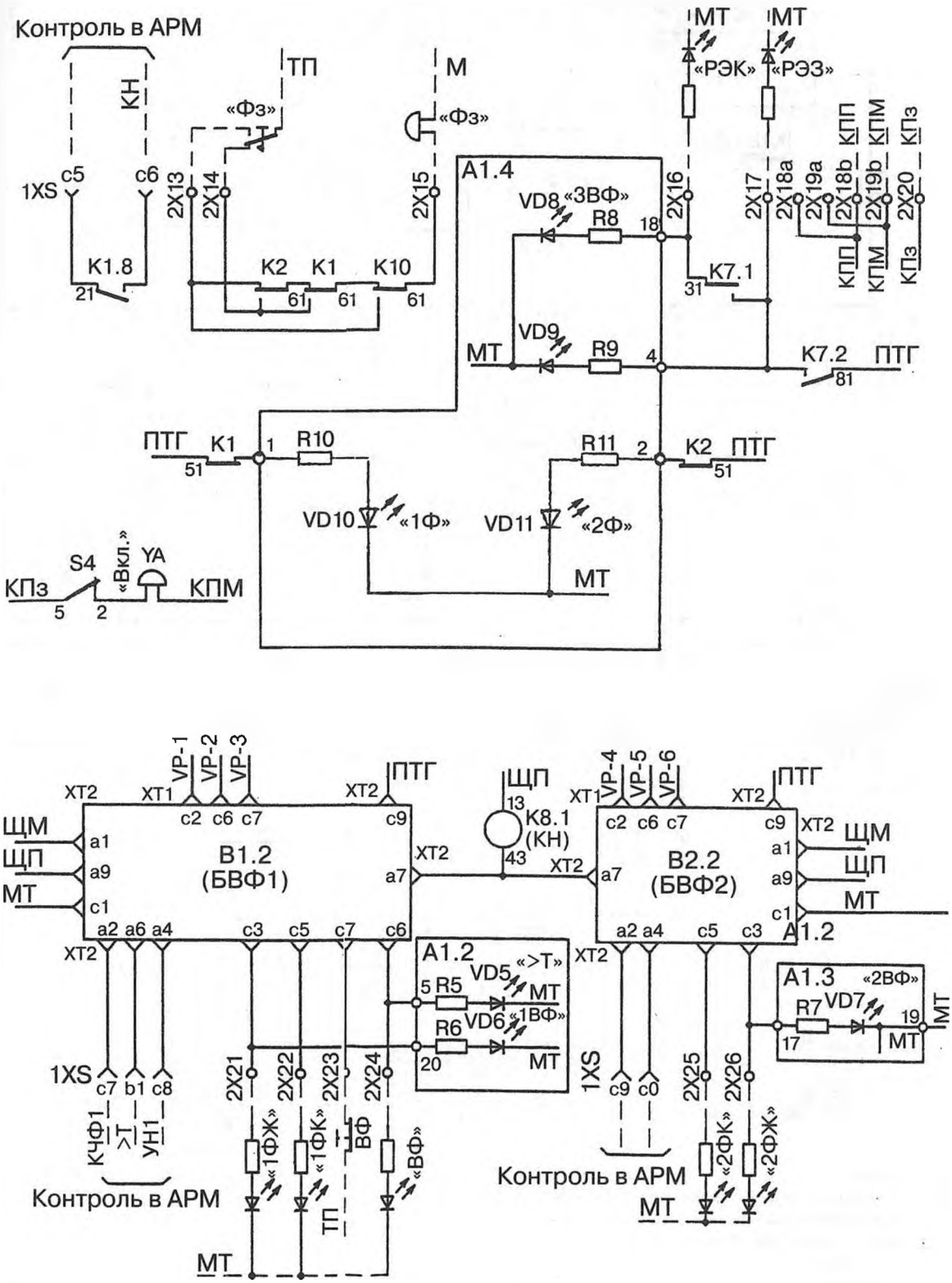
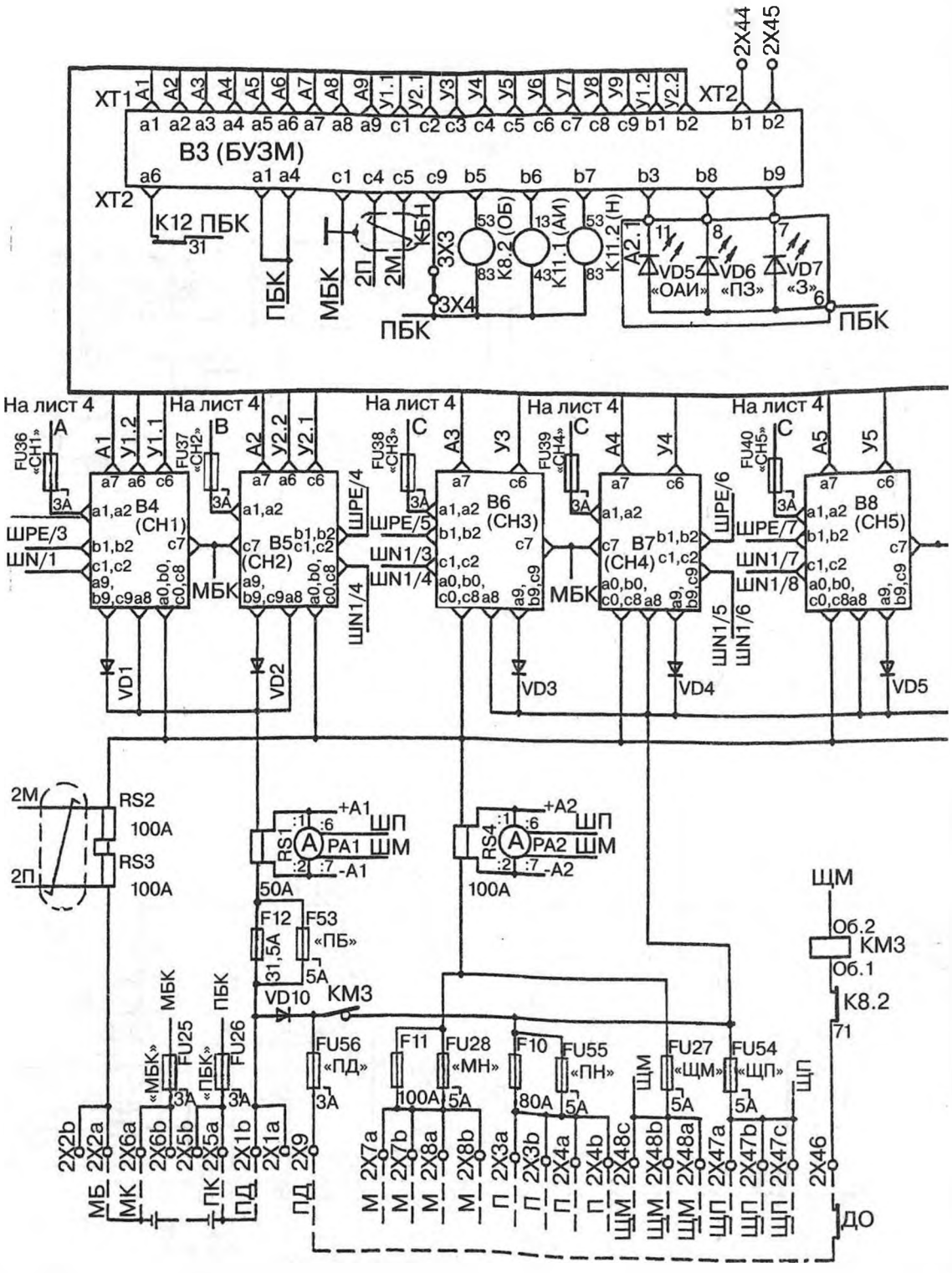

Контроль в АРМ
КН
1XS
c5
c6
K1.8
21
ТП
«Фз»
2X13
2X14
K2
K1
K10
61
61
61
M
«Фз»
2X15
A1.4
VD8
«3ВФ»
R8
18
2X16
MT
MT
«РЭК»
«РЭЗ»
2X17
2X18a
2X19a
2X18b
2X19b
2X20
КПП
КПМ
КПз
K7.1
31
VD9
R9
4
MT
K7.2
ПТГ
81
ПТГ
K1
51
1
R10
R11
2
K2
ПТГ
51
VD10
«1Ф»
VD11
«2Ф»
MT
S4
«Вкл.»
YA
КПз
5
2
КПМ
VP-1
VP-2
VP-3
XT2
XT1
c2 c6 c7
ПТГ
c9
ЩМ
ЩП
MT
a1
a9
c1
B1.2
(БВФ1)
a7
a2 a6 a4
c3
c5
c7
c6
ЩП
13
K8.1
(КН)
43
VP-4
VP-5
VP-6
B2.2
(БВФ2)
A1.2
A1.3
«2ВФ»
R7
VD7
17
19
A1.2
«>T»
VD5
5
R5
MT
R6
VD6
«1ВФ»
20
1XS
c7 b1 c8
КЧФ1
>T
УН1
2X21
2X22
2X23
2X24
«1ФЖ»
«1ФК»
ВФ
«ВФ»
ТП
Контроль в АРМ
c9 c0
2X25
2X26
«2ФК»
«2ФЖ»
Контроль в АРМ
MT

*Рис. 80. Лист 2*




Примечания.

5. Для включения проверки аккумуляторной батареи по току взамен проверки по напряжению снять перемычку 3Х3-3Х4.

6. Положение контактов контактора КМ3 показано при притянутом якоре.

7. Внешнее реле Д0 — реле отключения нагрузки кнопкой с пульта ДСП при пожарной опасности.

*Рис. 80. Лист 3*

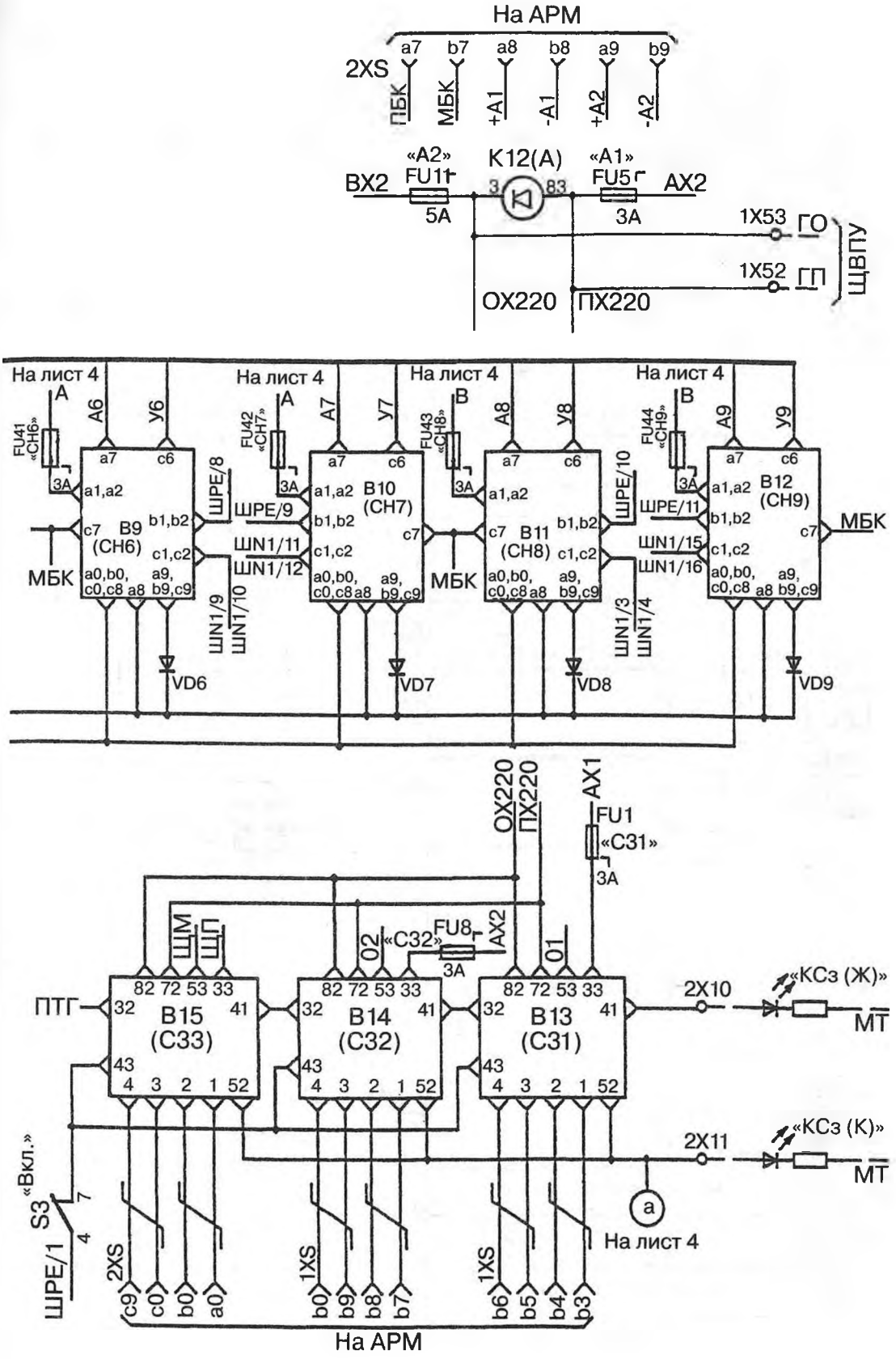
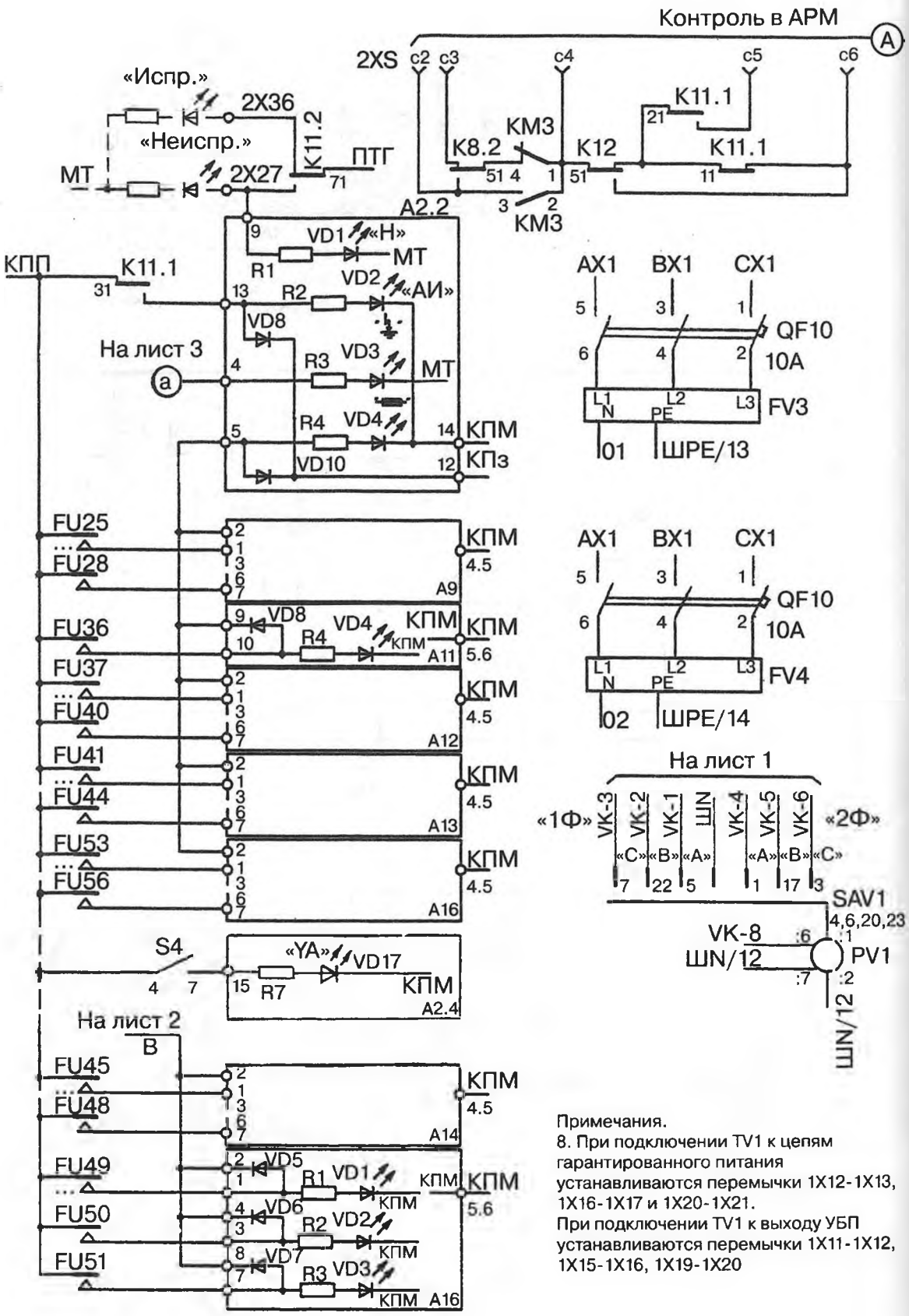

На АРМ
2XS
a7 b7 a8 b8 a9 b9
ПБК МБК +A1 -A1 +A2 -A2
«A2» K12(A) «A1»
ВХ2 FU11 FU5 АХ2
5A 3A
1X53 ГО
1X52 ГП
ЩВПУ
ОХ220 ПХ220
На лист 4
FU41 «СН6» FU42 «СН7» FU43 «СН8» FU44 «СН9»
B9 (СН6) B10 (СН7) B11 (СН8) B12 (СН9)
ШРЕ/8 ШРЕ/9 ШРЕ/10 ШРЕ/11
ШN1/11 ШN1/12 ШN1/15 ШN1/16
ШN1/9 ШN1/10 ШN1/3 ШN1/4
МБК
VD6 VD7 VD8 VD9
ОХ220 ПХ220 АХ1
FU1 «С31»
FU8 «С32» АХ2
ШМ ШП
B15 (С33) B14 (С32) B13 (С31)
ПТГ
2X10 2X11
«КСз (Ж)» «КСз (К)»
МТ
«Вкл.» S3
ШРЕ/1
2XS 1XS 1XS
c9 c0 b0 a0 b0 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3
На АРМ

*Рис. 80. Лист 3*




Примечания.
8. При подключении TV1 к цепям гарантированного питания устанавливаются перемычки 1X12-1X13, 1X16-1X17 и 1X20-1X21.
При подключении TV1 к выходу УБП устанавливаются перемычки 1X11-1X12, 1X15-1X16, 1X19-1X20

*Рис. 80. Лист 4*

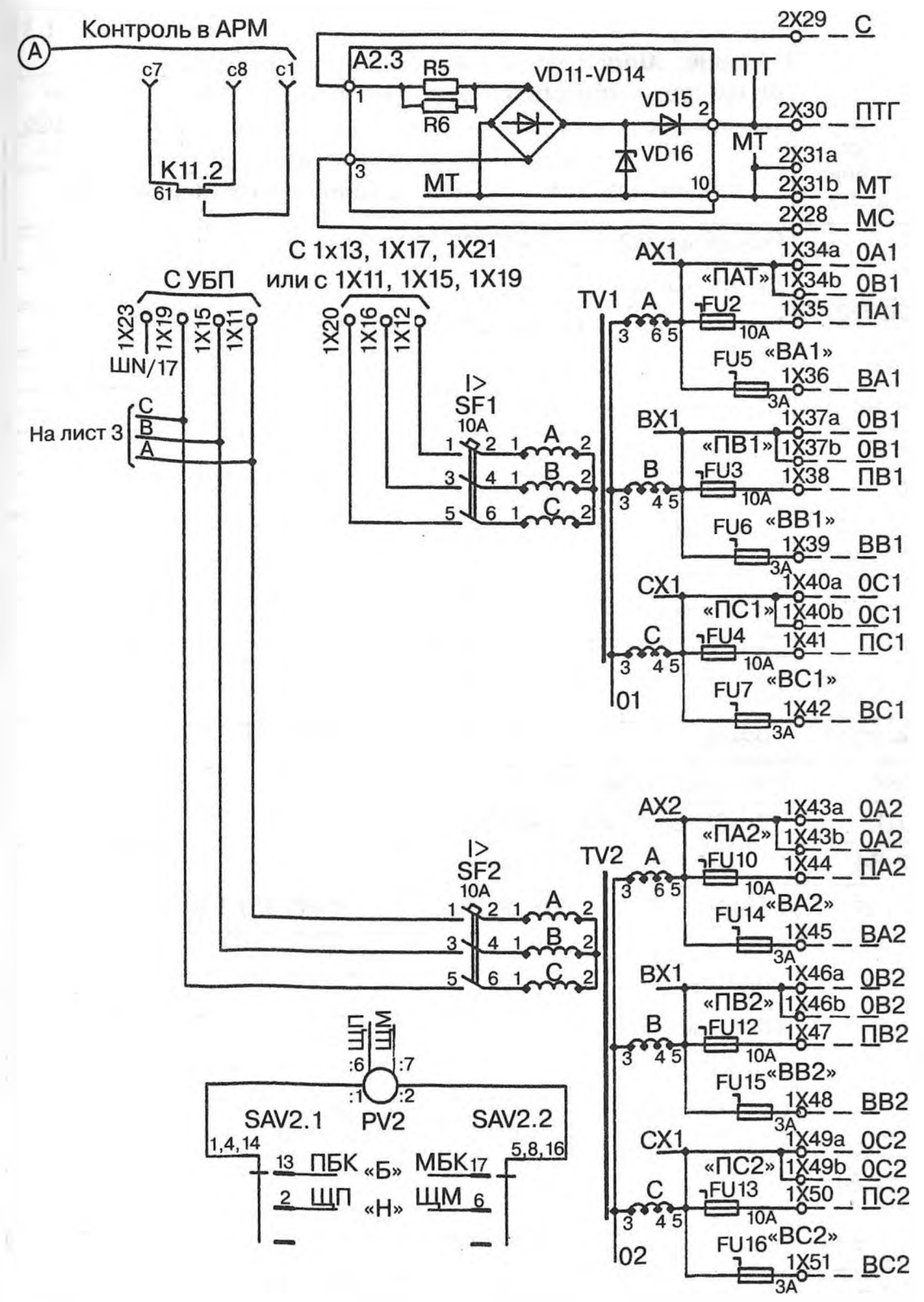

Контроль в АРМ
A
c7
c8
c1
K11.2
61
A2.3
R5
R6
VD11-VD14
VD15
VD16
МТ
ПТГ
2X29
C
2X30
ПТГ
2X31a
2X31b
МТ
2X28
МС
С 1x13, 1X17, 1X21
или с 1X11, 1X15, 1X19
С УБП
1X23
1X19
1X15
1X11
ШN/17
1X20
1X16
1X12
На лист 3
C
B
A
I>
SF1
10A
TV1
AX1
1X34a
0A1
«ПАТ»
1X34b
0B1
FU2
10A
1X35
ПА1
FU5
«ВА1»
1X36
ВА1
3A
BX1
1X37a
0B1
«ПВ1»
1X37b
0B1
FU3
10A
1X38
ПВ1
FU6
«ВВ1»
1X39
ВВ1
3A
CX1
1X40a
0C1
«ПС1»
1X40b
0C1
FU4
10A
1X41
ПС1
FU7
«ВС1»
1X42
ВС1
3A
01
I>
SF2
10A
TV2
AX2
1X43a
0A2
«ПА2»
1X43b
0A2
FU10
10A
1X44
ПА2
FU14
«ВА2»
1X45
ВА2
3A
BX1
1X46a
0B2
«ПВ2»
1X46b
0B2
FU12
10A
1X47
ПВ2
FU15
«ВВ2»
1X48
ВВ2
3A
CX1
1X49a
0C2
«ПС2»
1X49b
0C2
FU13
10A
1X50
ПС2
FU16
«ВС2»
1X51
ВС2
3A
02
ШП
ШМ
PV2
SAV2.1
SAV2.2
1,4,14
5,8,16
13 ПБК «Б» МБК17
2 ЩП «Н» ЩМ 6

*Рис. 80. Лист 4*

Таблица 133

## Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ

| Условное обозначение на рис. 80 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ |
|---|---|
| | Резисторы С2-33Н; 0Ж0.467.173ТУ |
| | Диоды КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| | Индикаторы единичные АЛ307 ; аА0.336.076ТУ |
| А1 | Плата А1 36764-218-00 |
| R1-R4 | С2-33Н-1-2,7 к0м±10% |
| R5-R9 | С2-33Н-0,125-4 70 Ом ± 10% |
| R10, R11 | С2-33Н-2-27 Ом ± 10% |
| VD1-VD5 | АЛ307БМ |
| VD6-VD8 | АЛ307ЕМ |
| VD9 | АЛ307БМ |
| VD10, VD11 | КД243Г |
| VD12, VD13 | АЛ307ГМ |
| VD14-VD17 | КД243Г |
| А2 | Плата А2 36764-222-00 |
| R1 | С2-33Н-Ц125-4 70 Ом ± 10% |
| R2-R4 | С2-33Н-1-2,7 кОм ± 10% |
| R5, R6 | Резистор С5-37В-5Вт-360 Ом ± 10%; ОЖО.467.540ТУ |
| VD1-VD5 | АЛ307БМ |
| VD6 | АЛ307ГМ |
| VD7 | АЛ307ЕМ |
| VD8-VD15 | КД243Г |
| VD16 | Стабилитрон 2С468А1 0С аА0.339.190ТУ |
| А3-А7, А9, А10, А12-А14, А16 | Плата И1 36764-247-00 |
| А8, А11, А15 | Плата И2 36764-248-00 |
| R1-R4 | С2-33Н-1-2,7 кОм ± 10% |
| VD1-VD4 | АЛ307БМ |
| VD5-VD8 | КД243Г |
| VD1-VD9 | Диод КД2995В; аА0.336.657ТУ |
| VD10 | Диод Д151-125-3 УХЛ2; ТУ16-729.104-81 |

Продолжение табл. 133

| Условное обозначение на рис. 80 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ |
|---|---|
| Q1, Q2 | Выключатель врубной ВР32-31А 30220-00УХЛЗ; ТУ3424-014-05755766-2004 |
| SF1, SF2 | Выключатель ВА51Г25-3411100-00УХЛЗ 380В, 50Гц 10А ; ТУ16-522.157-97 |
| SF3 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД 2-16-4-300S РМЕА 656111.001ТУ |
| S1-S3 | Тумблер ПТЗ-40В АГ0.360.202ТУ |
| SA1-SA3 | Тумблер ПТ57-5-1 АУБК.642.260.002ТУ |
| | Переключатели ПМ0Ф45 ТУ16-526.128-78 |
| SAV1 | ПМ0Ф45-333344/I Д20УЗ |
| SAV2 | ПМ0Ф45-222444/I Д10УЗ |
| YA | Звонок ЗП-24 ОСТ.384.001 |
| B1, B2 | Блок включения фидера БВФ ТУ 32 ЦШ3846-99 |
| B3 | Блок управления зарядом БУЗМ-1 ТУ 32 ЦШ4624-2006 |
| B4-B12 | Блок питания БПС-30В/10А-12 ТУ 32 ЦШ 162.16-2004 |
| B13-B15 | Сигнализатор заземления индивидуальный цифровой с расширенным диапазоном и диспетчерским контролем СЗИЦ-Д УХЛ2** ЕИУС.468262.104 ТУ . |
| TK1-TK6 | Трансформатор 36764-156-00 |
| TV1, TV2 | Трансформатор 36761-415-00 |
| KM1, KM2 | Пускатель ПМ12-063151 А УХЛ4 В 220В; ТУ16-89ИГ ФР.644236.033 ТУ |
| KM3 | Контактор SW250A-1042 |
| **Реле** | |
| K1-K4 | 1Н-1350;ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K5, K6 | 1НМ-950;ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K7, K8 | Д3-2700;ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K9, K10 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K11 | Д3-2700; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K12 | 2А -220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| **Предохранители ППН-33-21-00УХЛЗ; ТУ3424-005-05755764-96** | |
| F1-F6 | ППН-33 с плавкой вставкой на 25; 31,5; 40; 50А |
| F7-F9 | ППН-33 с плавкой вставкой на 31,5 А |

Продолжение табл. 133

| Условное обозначение на рис. 80 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ |
|---|---|
| F10 | ППН-33 с плавкой вставкой на 80 А |
| F11 | ППН-33 с плавкой вставкой на 100 А |
| F12 | ППН-33 с плавкой вставкой на 315 А |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU1 | на цоколе 20896 3А |
| FU2-FU4 | на цоколе 20898 10А |
| FU5-FU7 | на цоколе 20896 3А |
| FU8, FU9 | на цоколе 20896 3А |
| FU10, FU12, FU13 | на цоколе 20898 10А |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU11. | На цоколе 20898 5А |
| FU14-FU16 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU17-FU23 | на цоколе типа 29896 3А |
| FU25, FU27 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU26, FU28 | на цоколе типа 2098 3А |
| FU36-FU44 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU45-FU47 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU48-FU51 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU53-FU55 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU56 | на цоколе типа 20896 3А |
| FV1, FV2 | Устройство защиты SPC3-90 DS (G) |
| FV3, FV4 | Устройство защиты Р-3К400 (130 V/G) |
| RS1 | Шунт 75ШС-1 50-0.5 ТУ25-04.3104-76 |
| RS2-RS4 | Шунт 75ШСМ-1 100-0,5 ТУ25-04.3104-76 |
| **Приборы щитовые цифровые Щ120 ТУ25-7504. 194-2006** | |
| PA1 | Амперметр Щ120-50А/75мВ-3,5-24ВН-Ж, кл .т . 0,2 С внешним шунтом 75 мВ |
| PA2 | Амперметр Щ120-100А/75мВ-3,5-24ВН-Ж, кл. т . 0,2 С внешним шутном 75 мВ |
| PV1 | Вольтметр ЩП120-500В-4,0-220ВУ-Ж , кл. т. 0,2 |

Продолжение табл. 133

| Условное обозначение на рис. 80 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ |
|---|---|
| PV2 | Вольтметр Щ120-50В-4,0-24ВН-Ж , кл. т 0,2 |
| PWh1, PWh2 | Счетчик электроэнергии 00 4110 |
| QF10, QF12 | Автоматический выключатель S203-D10 2CDS253001R0101 |
| | Вспомогат. контакт S2S-H6R 2CDS200912R0001 |
| **Клеммы ВАГО** | |
| 1X1-1X3 | 283-601 |
| 1X4-1X10 | 281-601 |
| 1X11-1X23 | 283-601 |
| 1X24-1X33 | 281-601 |
| 1X34a,b 1X37a,b | 281-601 |
| 1X35, 1X36 | 281-601 |
| 1X38, 1X39 | 281-601 |
| 1X40a, b, 1X43a, b | 281-601 |
| 1X41, 1X42 | 281-601 |
| 1X44, 1X45 | 281-601 |
| 1x46a,b, 1X49a,b | 281-601 |
| 1X47, 1X48 | 281-601 |
| 1X50-1X64 | 281-601 |
| 2X1a, 2X1b | 285-635 |
| 2X2a, 2X2b | 285-635 |
| 2X3a, 2X3b | 285-635 |
| 2X4a, 2X4b | 285-635 |
| 2X5a, 2X5b | 283-601 |
| 2X6a, 2X6b | 283-601 |
| 2X7a, 2X7b | 285-635 |
| 2X8a, 2X8b | 285-635 |
| 2X9-2X17 | 281-601 |
| 2X18a,b 2X19a,b | 281-601 |
| 2X20-2X30 | 281-601 |

Продолжение табл. 133

| Условное обозначение на рис. 80 | Наименования и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-АБ |
|---|---|
| 2X31a,b | 281-601 |
| 2X32-2X46 | 281-601 |
| 2X47a, b, c | 281-601 |
| 2X48a, b, c | 281-601 |
| 3X1-3X4 | 281-601 |

— при неисправности пускателя одного фидера и отключении другого фидера электропитание нагрузки должно переключаться на ДГА, а после включения фидера электропитание нагрузки должно переключаться от ДГА на этот фидер с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с.

Панель обеспечивает контроль правильности чередования фаз обоих фидеров и исключает подключение нагрузки к фидеру при неправильном чередовании фаз напряжения в нем и наличии напряжения переменного тока на нагрузке.

Индикаторы мнемосхем панели и внешние индикаторы, не собранные в общую цепь индикации перегорания предохранителей, должны быть работоспособны при получении питания с разных выводов панели, на одни из которых подаётся напряжение 24 В переменного тока, или на другие — 6 В постоянного тока.

Панель имеет выходы для включения внешних индикаторов:

— выключения каждого питающего фидера;

— включения ДГА;

— фидера или ДГА, к которым подключена нагрузка;

— превышения напряжения каждого питающего фидера;

— одновременного выключения обоих фидеров на время, превышающее нормированное;

— нарушения чередования фаз каждого питающего фидера;

— общего контроля перегорания предохранителей, установленных в цепях переменного тока, в который добавлены контроли срабатывания автоматических выключателей, срабатывания выключателей в устройствах защиты от перенапряжения первой ступени, переключения тумблеров из исходного положения в переведенное, неисправности пускателей и неисправности блоков БВФ.

Панель имеет выходы управления звонком выключения и включения каждого питающего фидера.

В панели обеспечивается:

1) на мнемосхеме с лицевой стороны узкой двери:

— индикация наличия питающих фидеров и включённого ДГА;

— индикация фидера или ДГА, от которого питается нагрузка;

— контроль числа включений каждого фидера;

— индикация перегорания предохранителей, установленных в цепях переменного тока, в которую добавлены контроли срабатывания автоматических выключателей, срабатывания выключателей в устройствах защиты от перенапряжения первой ступени, переключения тумблеров из исходного положения в переведённое;

— индикация неисправности пускателей;

— индикация неисправности блоков включения фидеров;

— индикация превышения напряжения одновременного отключения обоих фидеров и неправильного чередования фаз;

2) при открытых дверях с лицевой стороны панели:

— возможность ручного отключения тумблером каждого питающего фидера и ДГА;

— возможность ручного отключения тумблером блокировки пускателей фидеров;

— индивидуальная индикация перегорания каждого предохранителя:

3) на лицевых панелях блоков включения фидеров БВФ:

— индикация исправности;

— индикация включения фидера на нагрузку и индикация нарушения чередования фаз.

Внутри панели включается звуковой сигнал (звонок) при перегорании предохранителей и срабатывании остальных приборов, контролируемых в общей с ними цепи.

Панель формирует и передает в систему диагностики следующие дискретные сигналы контроля:

— исправности фидеров;

— фидера, к которому подключена нагрузка;

— превышения напряжения в фидерах;

— неисправности пускателей фидеров;

— нарушения чередования фаз фидеров;

— превышения нормированного времени одновременного выключения обоих фидеров;

— включения ДГА и наличия напряжения на выходе генератора ДГА;

— неисправности блоков БВФ.

Панель обеспечивает электропитание от фидера 1, 2 и ДГА нагрузок: устройства бесперебойного питания УБП, связи и гарантированной нагрузки.

Вольтметр PV1 панели измеряет фазные напряжения фидеров. Погрешность измерений соответствует погрешности измерительных приборов.

Панель должна иметь выходы в систему диагностики для контроля фазных напряжений обоих питающих фидеров, изолированных от земли, с коэффициентом пропорциональности (0,0300±0,0015).

При линейных входных напряжениях Uc панели должно обеспечиваться электропитание нагрузок переменного тока на холостом ходу напряжениями, приведенными в табл. 134.

Таблица 134

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Uc между фазами | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|
| Рельсовые цепи и светофоры, группа 1 | ПА1-ОВ1, ПВ1-ОС1, ПС1-ОА1 | А-В В-С С-А | От 0,585·Uc до 0,608·Uc |
| Рельсовые цепи и светофоры, группа 2 | ПА2-ОВ2, ПВ2-ОС2, ПС2-ОА2 | А-В В-С С-А | От 0,585·Uc до 0,608·Uc |
| Гарантированное питание щита ЩВПУ | ГП-ГО | А-В | От 0,585·Uc до 0,608·Uc |

### Параметры панели по постоянному току

Панель должна обеспечивать заряд аккумуляторной батареи в режимах: ускоренного заряда — «З» и непрерывного подзаряда — «ПЗ», с параметрами, указанными в табл. 135.

Панель обеспечивает электропитание нагрузки постоянного тока, при изменении тока в пределах от минимального значения 5 А до максимального значения 70 А, с параметрами, указанными в табл. 136.

В панели должны обеспечиваться:

— сохранение электропитания релейной нагрузки при отключенном источнике питания постоянного тока (аккумуляторной батарее);

— нагруженный резерв за счёт избыточности блоков питания, предназначенных для аккумуляторной батареи и релейной нагрузки.

Термин «Нагруженный резерв», «ненагруженный резерв» — по ГОСТ 27.002.

Панель обеспечивает: включение основной нагрузки постоянного тока от аккумуляторной батареи в следующих случаях: при предельном её разряде до напряжения менее (21,6±0,2) В и при получении сигнала экстренного отключения источников при пожарной опасности. Цепи остаточного тока батареи (ПД-М, ПБК-МБК), не отключаемые при этом, должны быть защищены предохранителями на ток не более 3 А;

— контроль наличия и отсутствия аккумуляторной батареи и иметь возможность переключения режимов её проверки: по напряжению и по току.

Панель контролирует снижение изоляции источников питания двух групп напряжений переменного тока и одной группы напряжения постоянного тока с чувствительностью относительно номинального напряжения — (1±0,1) кОм/В. При включении электропитания панели исключается ложный контроль сообщения источников с землёй (ложное срабатывание сигнализаторов заземления).

Таблица 135

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Напряжение батареи в режиме «ПЗ», В | 26,8 ±0,27 |
| 2. Условие включения режима «ПЗ»: ток заряда батареи в режиме «З» в течение (30-60) с, А, не более | 2 |
| 3. Напряжение батареи в конце режиме «З», В | 28,0 ±0,28 |
| 4. Условие включения режима «З»: напряжение батареи в режиме «ПЗ» в течение (4±1) с, В, менее | 24,5 ±0,2 5 |

Таблица 136

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1 Напряжение в режиме «ПЗ», В | 26,8 ± 0,54 |
| 2 Напряжение в режиме «З», В | 28,0 ± 0,56 |
| 3 Напряжение на нагрузке при резервировании питания от аккумуляторной батареи напряжением Ub, В, не менее | $U_Б$-1,5 |
| 4 Максимальное действующее значение напряжения пульсаций в режимах «З» и «ПЗ» при отключенной аккумуляторной батарее, В, не более | 1,0 |
| 5 Ток нагрузки, А | от 5 до 70 |

Панель обеспечивает передачу на внешние индикаторы следующей информации:

— групповой контроль перегорания предохранителей и выхода из строя резервируемых источников питания;

— групповой контроль обрыва аккумуляторной батареи, снижения напряжения батареи до (21,6±0,2) В и повреждения блока управления зарядом БУЗМ;

— исправность и неисправность изоляции цепей источников питания нагрузок.

Формиует и передает в систему диагностики следующие дискретные сигналы:

— исправность и неисправность резервируемых источников питания БПС;

— групповой сигнал исправности и неисправности объектов: блока управления зарядом БУЗМ и аккумуляторной батареи [её наличия и снижения напряжения до предельного значения (21,6 ±0,2) В];

— включенное и выключенное состояние аккумуляторной батареи.

Также обеспечивает передачу в систему диагностики следующих аналоговых сигналов:

— напряжения батареи (ПБК-МБК);

— тока заряда батареи;

— тока нагрузки постоянного тока,

и имеет выводы для передачи цифровым кодом состояний сигнализаторов заземления СЗ1-СЗ3 по четырёхпроводным токовым петлям.

На мнемосхеме широкой двери панели обеспечивается, включение оптической индикации:

— режимов заряда батареи «З» и «ПЗ»;

— неисправности источников питания батареи и релейной нагрузки (АИ);

— отключения сигнала неисправности (ОАИ);

— неисправности устройств, требующей экстренного вызова электромеханика СЦБ (Н);

— перегорания предохранителей, используемых в источниках питания постоянного тока;

— срабатывания сигнализаторов заземления.

На составных частях панели при открытых дверях должна иметься индикация:

1) на блоке БУЗМ: обрыва батареи, неисправности любого блока БПС в каждой из групп питания: аккумуляторной батареи и релейной нагрузки, наличия выходного напряжения внутреннего источника питания, снижения напряжения на аккумуляторной батарее до (21,6±0,2) В;

2) на блоках питания БПС батареи и релейной нагрузки (стабилизаторах напряжения СН) — исправности блока;

3) на сигнализаторах заземления: непрерывное свечение или мигание, при сопротивлении изоляции ниже чувствительности СЗИЦ-Д, цифрового индикатора, характеризующего ток утечки источника на «землю». При снижении сопротивления изоляции ниже чувствительности в минусовом полюсе ЩМ, контролируемом СЗЗ (В15), на нем должны поочередно мигать цифра и знака « — ».

Измерительными приборами панели контролируется:

— напряжение на аккумуляторной батарее и напряжение на релейной нагрузке;

— ток заряда батареи и ток на выходе источников питания нагрузки постоянного тока.

Погрешность измерений равна погрешности измерительных приборов.

## 9. Панель распределительная модифицированная ПР2М-ЭЦ

**Назначение.** Панель распределительная модифицированная ПР2М-ЭЦ разработана на базе панели ПР2-ЭЦ в основном с целью замены зарядных устройств УЗА-24-20 на блоки питания стабилизированные БПС-30В/10А-12, обладающие более высокими эксплуатационными характеристиками, а также увеличения выходного постоянно-

го тока для питания релейной нагрузки и обеспечения возможности питания светодиодного табло.

Панель распределительная типа ПР2М-ЭЦ предназначена для замены панелей ПР2-ЭЦ в действующих устройствах и для применения при новом проектировании устройств электропитания промежуточных станций.

Применение панели ПР2М-ЭЦ в действующих устройствах электропитания предусматривает сохранение существующей вводной панели типа ПВ2-ЭЦ, щитов выключения питания и дизель генераторных установок. При новом проектировании панель ПР2М-ЭЦ применяется совместно с вводной панелью ПВ2М-ЭЦ. При необходимости вновь проектируемые устройства электропитания могут дополняться дизель-генераторными установками с автозапуском ДГА-ПН, согласно Техническим решениям 230318-00-ЭС.ТР. Альбом 3, и устройствами бесперебойного питания SitePro 8G согласно Техническим решениям ТР 32 ЦШ-10.66-2006, ТР 32 ЦШ-10.27-2005, ТР 32 ЦШ-10.65-2005, ТР ВНИИАС 19-02-2006.

**Некоторые конструктивные особенности.** Панель распределительная ПР2М-ЭЦ изготавливается в ниже перечисленных вариантах исполнения, имеющих следующие назначение и область применения:

— ПР2М-ЭЦ50Т (черт. 36251-201-00М) — предназначена для питания устройств ЭЦ с рельсовыми цепями частотой 50 Гц или ТРЦ, стрелочными электроприводами переменного толка и аппаратом управления на коммутаторных лампах напряжением 24 В переменного тока или светодиодных индикаторах напряжением 6 В постоянного тока (с внешними выпрямителями питания пульт-табло), применяется при замене в действующих устройствах панели ПР2-ЭЦ50Т;

— ПР2М-ЭЦ25Т (черт. 36251-201-00-01М) — предназначена для питания устройств ЭЦ с рельсовыми цепями частотой 25 Гц, стрелочными электроприводами переменного тока и аппаратом управления на коммутаторных лампах напряжением 24 В переменного тока или светодиодных индикаторах напряжением 6 В постоянного тока (с внешними выпрямителями питания пульт-табло), применяется при замене в действующих устройствах панели ПР2-ЭЦ25Т и при новом проектировании;

— ПР2М-ЭЦ25П (черт.36251-201-00-02М) — предназначена для питания устройств ЭЦ с рельсовыми цепями частотой 25 Гц, стрелочными электроприводами постоянного тока и аппаратами управления на коммутаторных лампах напряжением 24 В переменного тока или светодиодных индикаторах напряжением 6 В постоянного тока (с внешними выпрямителями питания пульт-табло), применяется при замене в действующих устройствах панели ПР2-ЭЦ25П и при новом проектировании;

— ПР2М-ЭЦ50ТС (черт.36251-201-00-03М) — предназначена для питания устройств ЭЦ с рельсовыми цепями тональной частоты при частоте АЛСН 50 Гц, стрелочными электроприводами переменного

тока и аппаратами управления на светодиодных индикаторах напряжением 6 В постоянного тока, применяется при новом проектировании;

— ПР2М-ЭЦ25ТС (черт.36251-201-00-20М) — предназначена для питания устройств ЭЦ с рельсовыми цепями тональной частоты при частоте АЛСН 25 Гц, стрелочными электроприводами переменного тока и аппаратами управления на светодиодных индикаторах напряжением 6 В постоянного тока, применяется при новом проектировании.

Примечание. При новом проектировании устройств ЭЦ со стрелочными электродвигателями постоянного тока и рельсовыми цепями тональной частоты с целью исключения из панели неиспользуемого оборудования, предназначенного для питания РЦ частотой 25 Гц, вместо панели ПР2М-ЭЦ25П рекомендуется применять панель ПР2М-ЭЦ50ТС или ПР2М-ЭЦ25ТС с внешними выпрямителями рабочих цепей стрелок, монтируемыми на стативе в соответствии с принципиальной схемой панели ПР2М-ЭЦ25П.

В связи с очень малой востребованностью панели ПР2-ЭЦ75Т аналогичное исполнение панели ПР2М-ЭЦ отсутствует.

Электрическая схема распределительной панели ПР2М-ЭЦ приведена на рис. 81.

Электрическая схема панели ПР2М-ЭЦ предусматривает максимальное сохранение нумерации клемм, имеющих одинаковое функциональное назначение с клеммами панели ПР2-ЭЦ. Назначение панели ПР2М-ЭЦ, её основные характеристики, состав и принцип работы в основном идентичны распределительной панели типа ПР2-ЭЦ. Панель ПР2М-ЭЦ обладает следующими отличительными от панели ПР2-ЭЦ особенностями:

— увеличена максимальная величина тока, потребляемого релейной нагрузкой (30 А);

— имеется возможность автоматического резервирования неисправных блоков питания БПС-30В/10А-12 релейной нагрузки и аккумуляторной батареи за счёт их избыточности;

— предусмотрена проверка аккумуляторной батареи по напряжению;

— имеется возможность питания светодиодного пульт-табло ДСП от собственного источника постоянного тока напряжением 6 В в вариантах исполнения панели ПР2М-ЭЦ50ТС и ПР2М-ЭЦ25ТС;

— имеется возможность осуществления кодирования ТРЦ при частоте АЛСН 25 Гц в варианте исполнения панели ПР2М-ЭЦ25ТС;

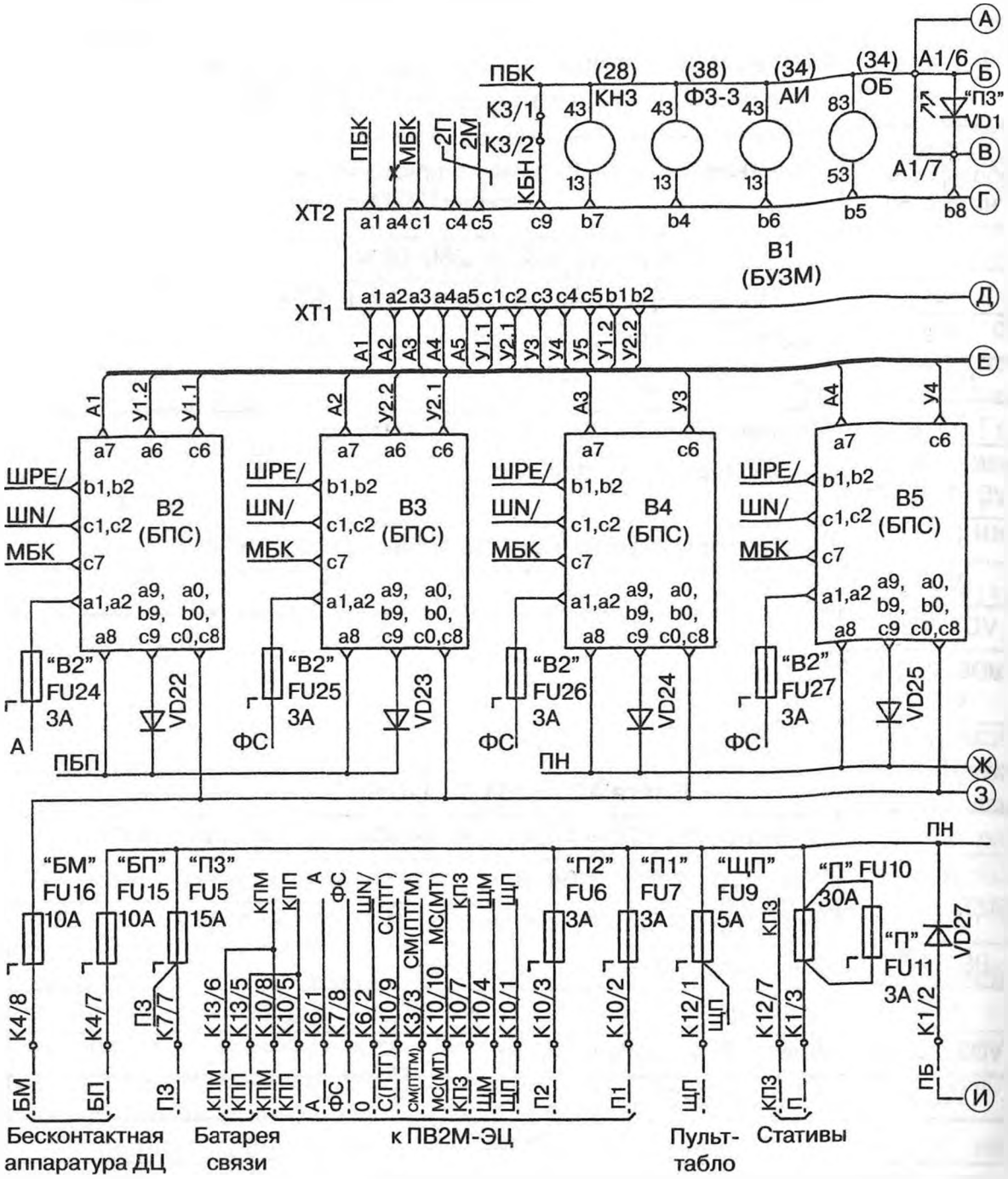
— предусмотрена возможность включения ламповых или светодиодных маршрутных указателей.

Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ с учетом ее 8 модификаций, приведены в табл. 137.

Таблица 137

## Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| **Плата А1 36251-260-00М** | |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1 | С2-33Н-0,25-620 Ом ±10%-В |
| R2-R5 | С2-33Н-2-1,2 кОм ±10%-В |
| VD5 | Стабилитрон КС512А1; аАО.336.002ТУ |
| VD7,VD9, VD11, VD13 | Диод КД243Б; аАО.336.800ТУ |
| **Индикаторы единичные АЛ307; аАО.336.076ТУ** | |
| VD1 | АЛ307ГМ |
| VD4, VD6, | |
| VD8, VD10, VD12 | АЛ307БМ |
| VD2 | АЛ307 ЖМ |
| **Плата А2 36251-261-00М** | |
| С1 | Конденсатор МБГЧ-1-2А-250В-1мкФ±10%; ОЖО.462.141ТУ |
| R30 | Резистор С2-33Н-2-68 Ом±5%; ОЖО.467.173 ТУ |
| R10 | Резистор С5-35В-10-270 Ом ±5%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| RS1, RS2 | Шунт ШС75-30-0,5; ГОСТ 8042-93 |
| RS3 | Шунт ШС75-50-0,5; ГОСТ 8042-93 |
| VD22-VD26 | Диод КД2995В; АА0.336.657ТУ |
| VD27 | Диод Д132-80Х-1; ТУ16-729.227.79 |
| **Реле** | |
| КНЗ, ФЗ, АИ/ОБ, МГ, СВ | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| 1ТА, КИ | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| ОА | АПШ-24 24250-00-00; ТУ 32 ЦШ798-76 |
| ВП1, ВП2, 1ДН, КСТ, ДСН, ОТ | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| М | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| БПК | 2Н-2250; ТУ 32 ЦШ2067-99 |




| Обозначение панелей | Тип панели | Тип или частота рельсовой цепи | Частота АЛСН, Гц | Тип стрелочных электродвигателей | Напряжение табло, В | Листы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36251-201-00М | ПР2М-ЭЦ50Т | ТРЦ | 50 | МСТ | ~24 | 1—5 |
| 36251-201-00М-01 | ПР2М-ЭЦ25Т | 25 Гц | 25 или 50 | МСТ | ~24 | 1—4, 6 |
| 36251-201-00М-02 | ПР2М-ЭЦ25П | 25 Гц | 25 или 50 | МСП | ~24 | 1—4, 6, 7 |
| 36251-201-00М-03 | ПР2М-ЭЦ50ТС | ТРЦ | 50 | МСТ | = 6 | 1—3, 5, 8 |
| 36251-201-00М-04 | ПР2М-ЭЦ25ТС | ТРЦ | 50 | МСТ | = 6 | 1—3, 8, 9 |

*Рис. 81. Электрическая схема распределительной панели ПР2М-ЭЦ. Лист 1 (продолжение см. стр. 487—498)*

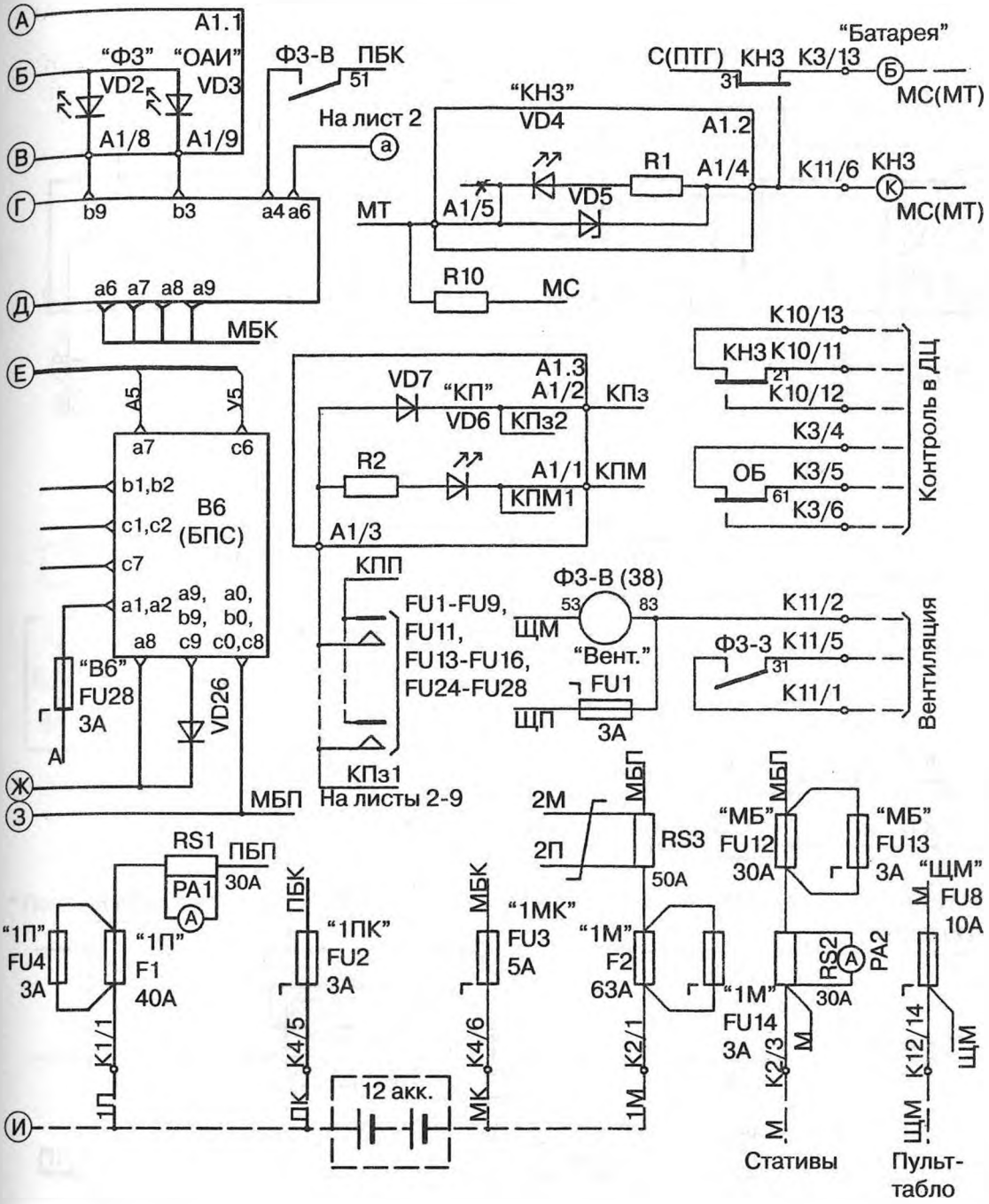

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И
A1.1
"ФЗ"
"ОАИ"
VD2
VD3
A1/8
A1/9
b9
b3
a4 a6
ФЗ-В
ПБК
51
На лист 2
"КН3"
VD4
A1.2
R1
A1/4
VD5
A1/5
МТ
R10
МС
"Батарея"
С(ПТГ)
КН3
К3/13
31
МС(МТ)
К11/6
КН3
МС(МТ)
a6 a7 a8 a9
МБК
К10/13
КН3 К10/11
21
К10/12
К3/4
ОБ
К3/5
61
К3/6
Контроль в ДЦ
A5
У5
a7
c6
b1,b2
c1,c2
c7
a1,a2
a9, b9,
a0, b0,
a8
c9
c0,c8
В6
(БПС)
"В6"
FU28
3А
VD26
VD7
"КП"
A1.3
A1/2
КПз
VD6
КПз2
R2
A1/1
КПМ
КПМ1
A1/3
КПП
FU1-FU9,
FU11,
FU13-FU16,
FU24-FU28
ФЗ-В (38)
53
83
ЩМ
"Вент."
FU1
ЩП
3А
К11/2
ФЗ-3
К11/5
31
К11/1
Вентиляция
КПз1
На листы 2-9
МБП
2М
2П
RS3
50А
"МБ"
FU12
30А
"МБ"
FU13
3А
"ЩМ"
FU8
10А
RS1
ПБП
РА1
30А
"1П"
FU4
3А
"1П"
F1
40А
ПБК
"1ПК"
FU2
3А
МБК
"1МК"
FU3
5А
"1М"
F2
63А
"1М"
FU14
3А
RS2
РА2
30А
К1/1
К4/5
К4/6
К2/1
К2/3
К12/14
1П
ПК
МК
1М
М
ЩМ
12 акк.
Стативы
Пульт-
табло

*Рис. 81. Лист 1*

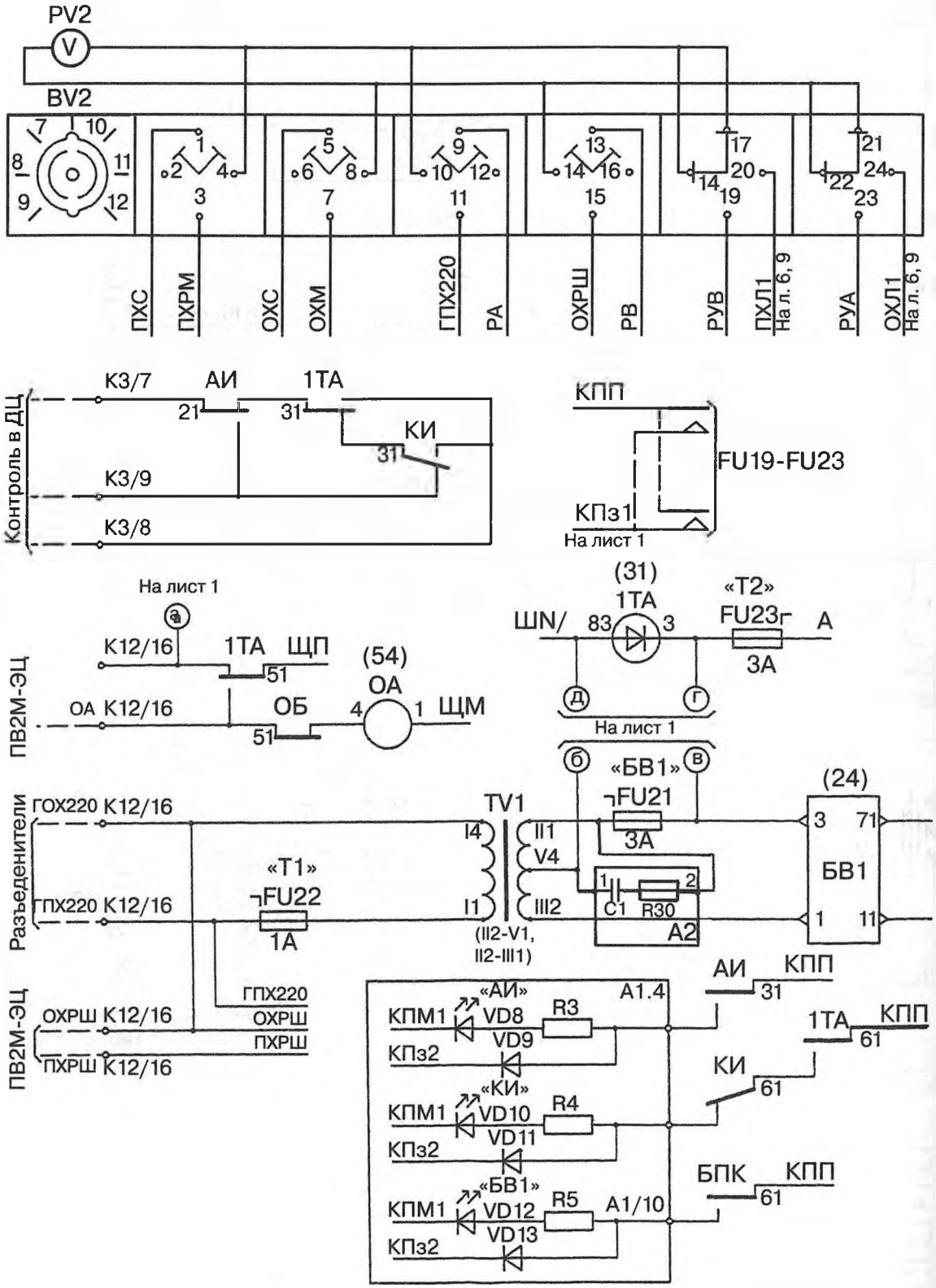
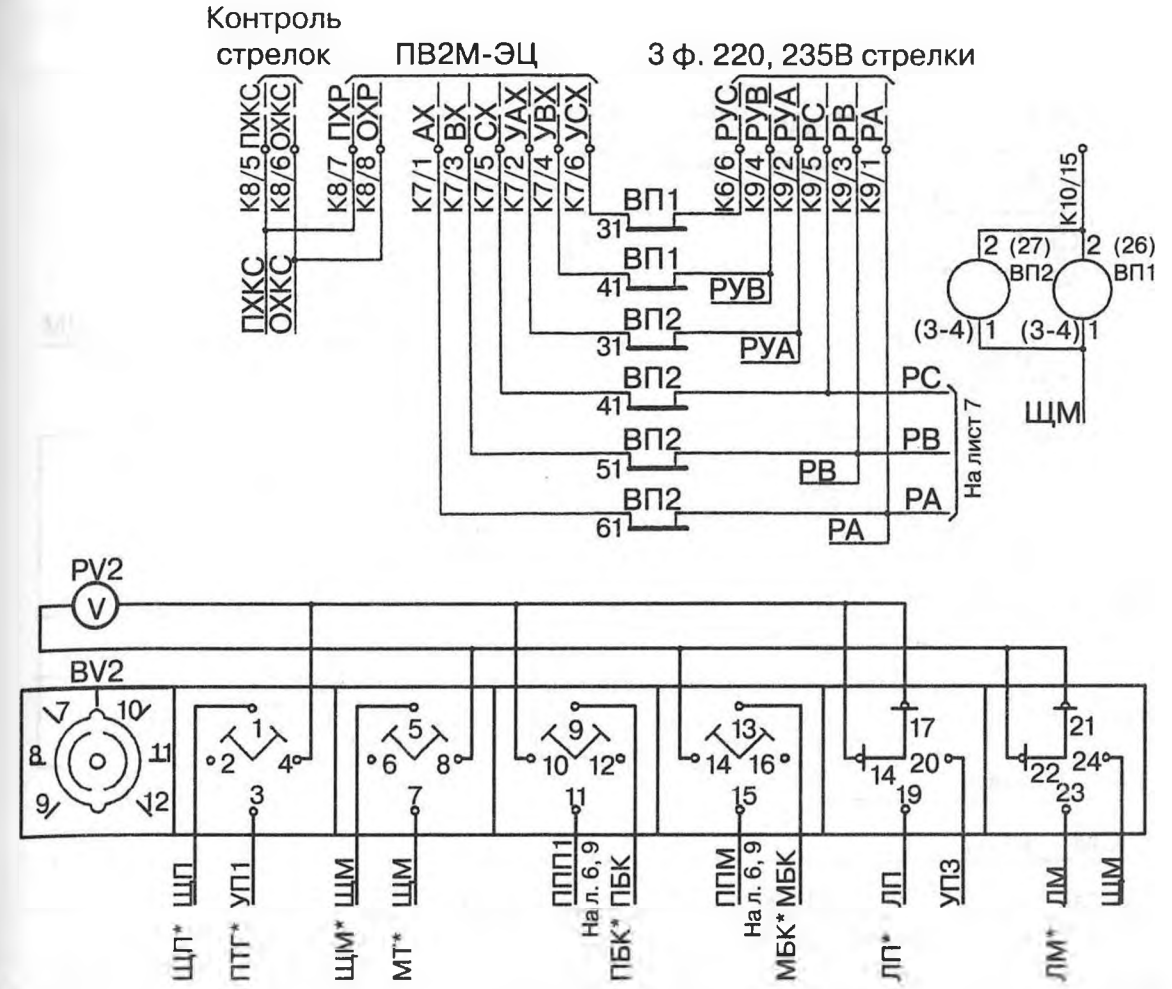

PV2
V
BV2
ПХС
ПХРМ
ОХС
ОХМ
ГПХ220
РА
ОХРШ
РВ
РУВ
ПХЛ1
На л. 6, 9
РУА
ОХЛ1
На л. 6, 9
Контроль в ДЦ
К3/7
АИ
1ТА
КИ
К3/9
К3/8
КПП
FU19-FU23
КПз1
На лист 1
На лист 1
(31)
1ТА
«Т2»
FU23
3А
ШN/
А
К12/16
1ТА
ЩП
(54)
ОА
ОА К12/16
ОБ
ЩМ
ПВ2М-ЭЦ
На лист 1
«БВ1»
(24)
Разъединители
ГОХ220 К12/16
ГПХ220 К12/16
TV1
«Т1»
FU22
1А
FU21
3А
C1
R30
A2
БВ1
(II2-V1,
II2-III1)
ПВ2М-ЭЦ
ОХРШ К12/16
ПХРШ К12/16
ГПХ220
ОХРШ
ПХРШ
«АИ»
A1.4
КПМ1
VD8
R3
VD9
КПз2
«КИ»
VD10
R4
VD11
«БВ1»
VD12
R5
VD13
A1/10
АИ
КПП
31
1ТА
КПП
61
КИ
61
БПК
КПП
61

*Рис. 81. Лист 2*




* Полюса подаются на переключатель BV1в панелях исполнения ПР2М-ЭЦ50ТС и ПР2М-25ТС

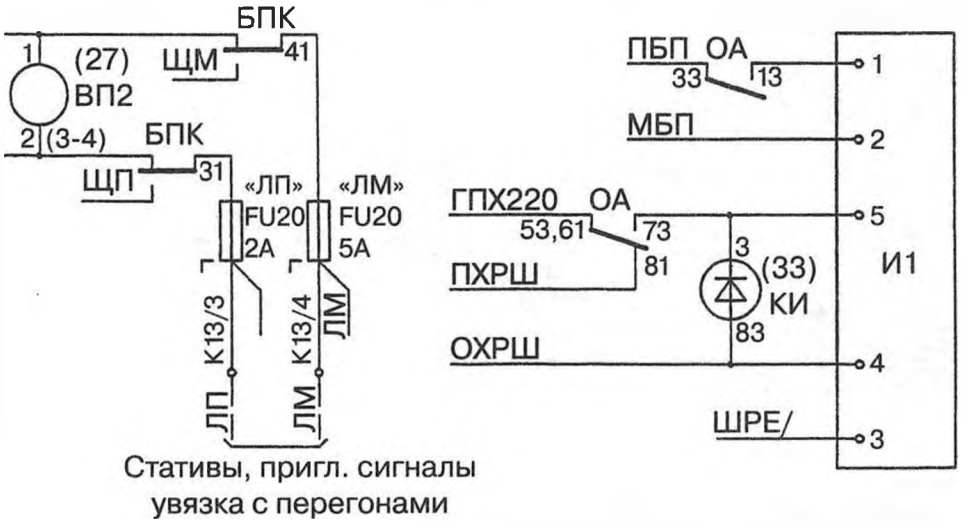
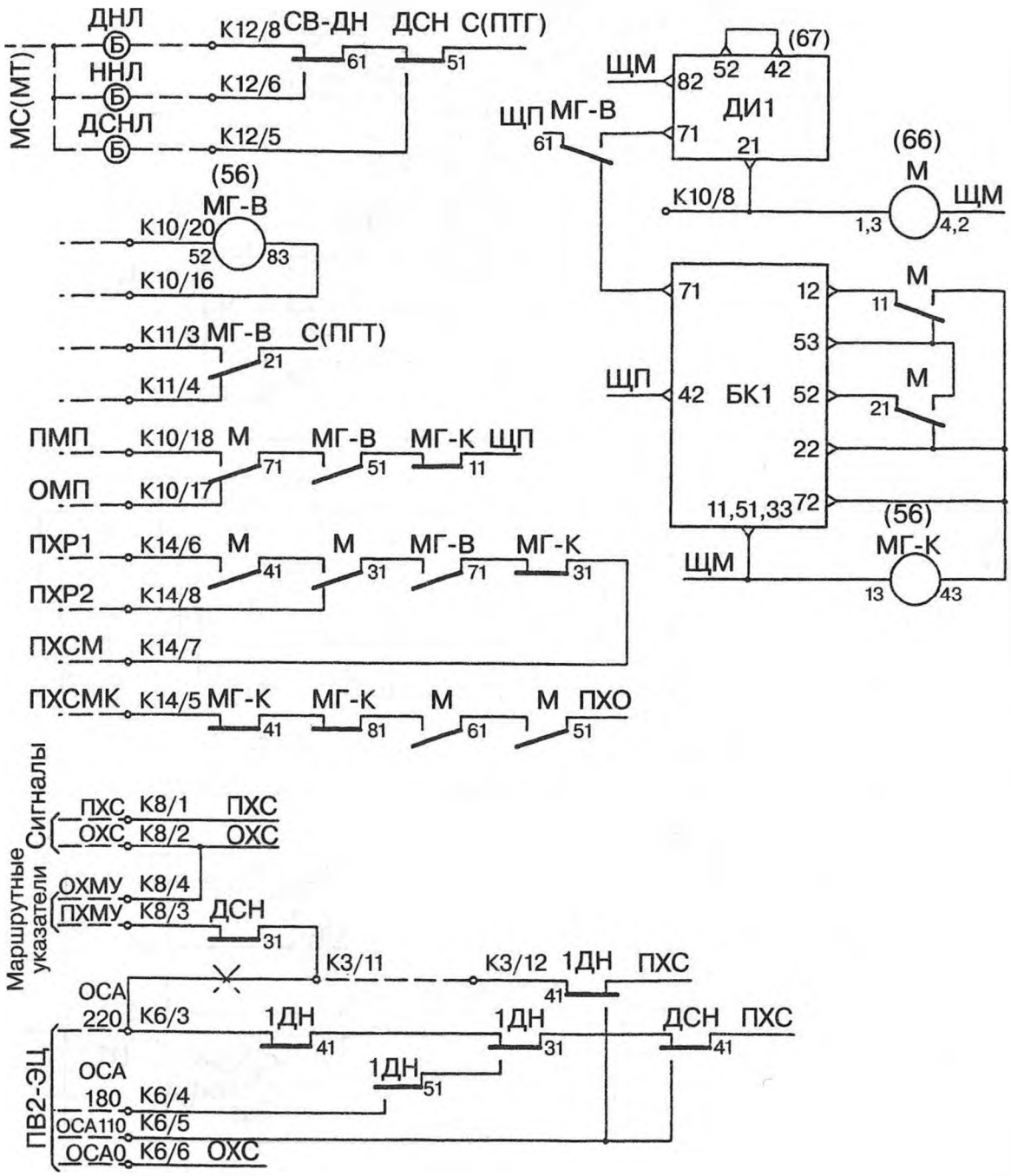



*Рис. 81. Лист 2*




Примечания.
1. При маршрутных указателях на светодиодных блоках перемычка К6/3-К3/11 демонтируется, устанавливается перемычка К3/11-К3/12.
2. В панелях исполнения ПР2М-ЭЦ50ТС и ПР2М-25ТС реле ВНТ и кнопка ВНТ не устанавливаются. Кнопка ДНТ подключается к клемме К11/9

*Рис. 81. Лист 3*

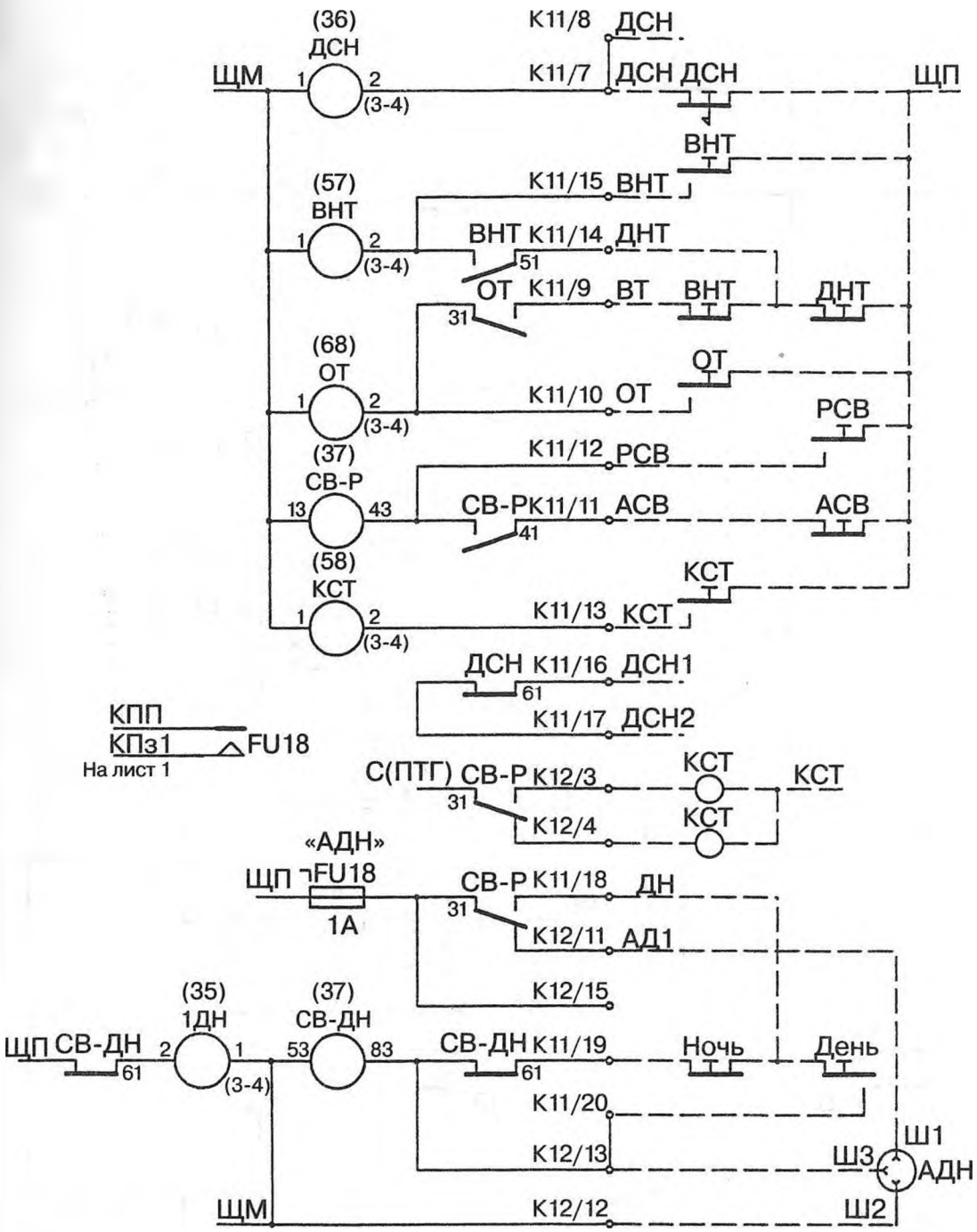

(36)
ДСН
ЩМ
1
2
(3-4)
К11/8
ДСН
К11/7
ДСН
ДСН
ЩП
ВНТ
(57)
ВНТ
К11/15
ВНТ
ВНТ
К11/14
ДНТ
51
ОТ
К11/9
ВТ
ВНТ
ДНТ
31
(68)
ОТ
ОТ
К11/10
ОТ
РСВ
К11/12
РСВ
(37)
СВ-Р
13
43
СВ-Р
К11/11
АСВ
АСВ
41
(58)
КСТ
КСТ
К11/13
КСТ
ДСН
К11/16
ДСН1
61
К11/17
ДСН2
КПП
КПз1
FU18
На лист 1
С(ПТГ)
СВ-Р
К12/3
КСТ
КСТ
31
К12/4
КСТ
«АДН»
ЩП
FU18
1А
СВ-Р
К11/18
ДН
31
К12/11
АД1
К12/15
(35)
1ДН
(37)
СВ-ДН
ЩП
СВ-ДН
2
1
53
83
СВ-ДН
К11/19
Ночь
День
61
61
(3-4)
К11/20
К12/13
Ш1
Ш3
АДН
ЩМ
К12/12
Ш2

*Рис. 81. Лист 3*

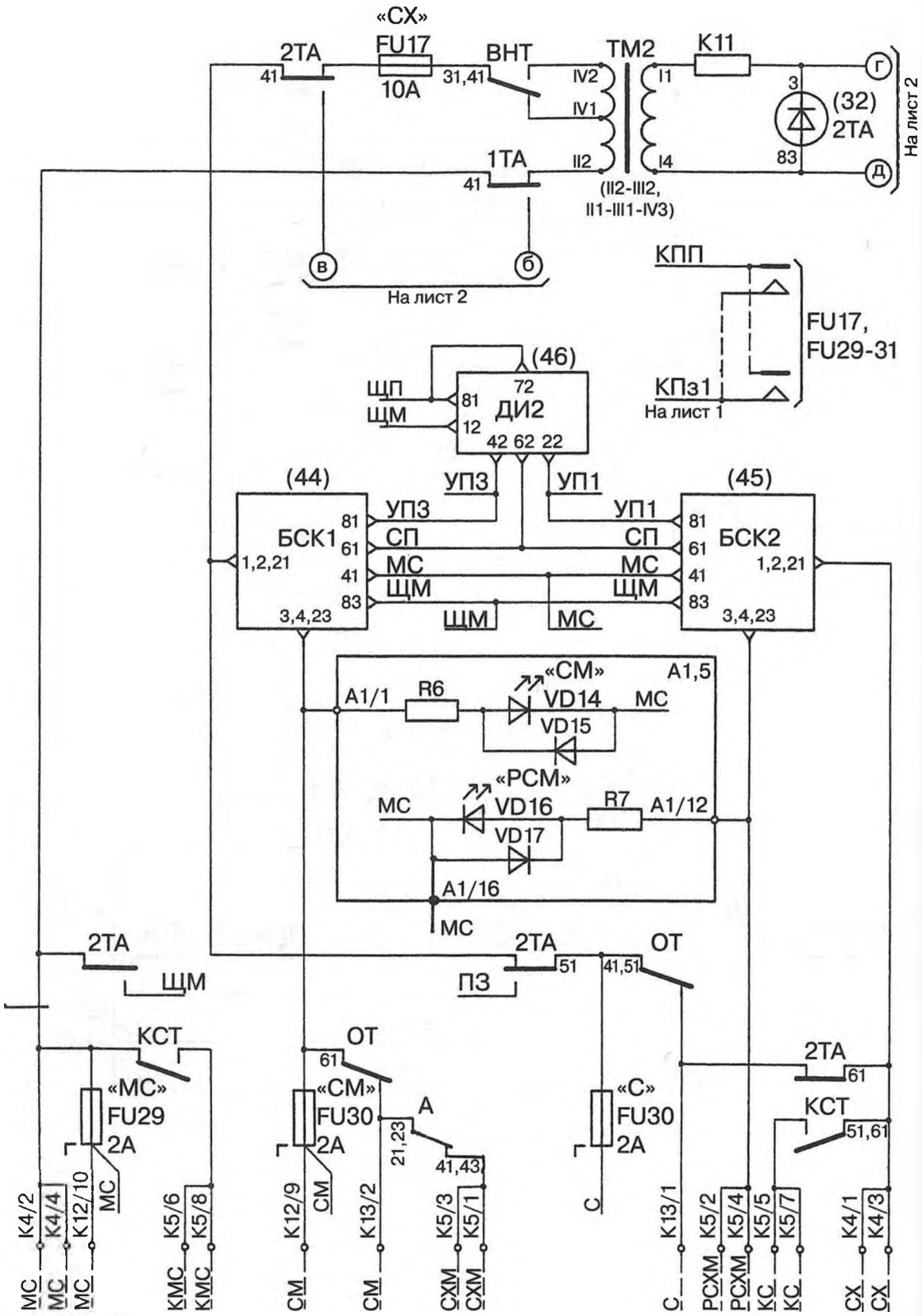

«СХ»
2ТА
FU17
10А
ВНТ
ТМ2
К11
41
31,41
IV2
IV1
II2
I1
I4
3
(32)
2ТА
83
На лист 2
1ТА
41
(II2-III2,
II1-III1-IV3)
На лист 2
КПП
FU17,
FU29-31
КПз1
На лист 1
(46)
ЩП
ЩМ
81
12
72
ДИ2
42 62 22
(44)
УПЗ
УП1
(45)
БСК1
1,2,21
3,4,23
СП
МС
ЩМ
БСК2
«СМ»
A1,5
A1/1
R6
VD14
VD15
«РСМ»
VD16
R7
A1/12
VD17
A1/16
2ТА
ЩМ
ПЗ
51
41,51
ОТ
КСТ
61
«МС»
FU29
2А
«СМ»
FU30
«С»
FU30
21,23
A
41,43
51,61
К4/2
К4/4
К12/10
К5/6
К5/8
К12/9
К13/2
К5/3
К5/1
К13/1
К5/2
К5/4
К5/5
К5/7
К4/1
К4/3
МС
КМС
СМ
СХМ
С
РСХМ
КС
СХ

*Рис. 81. Лист 4*

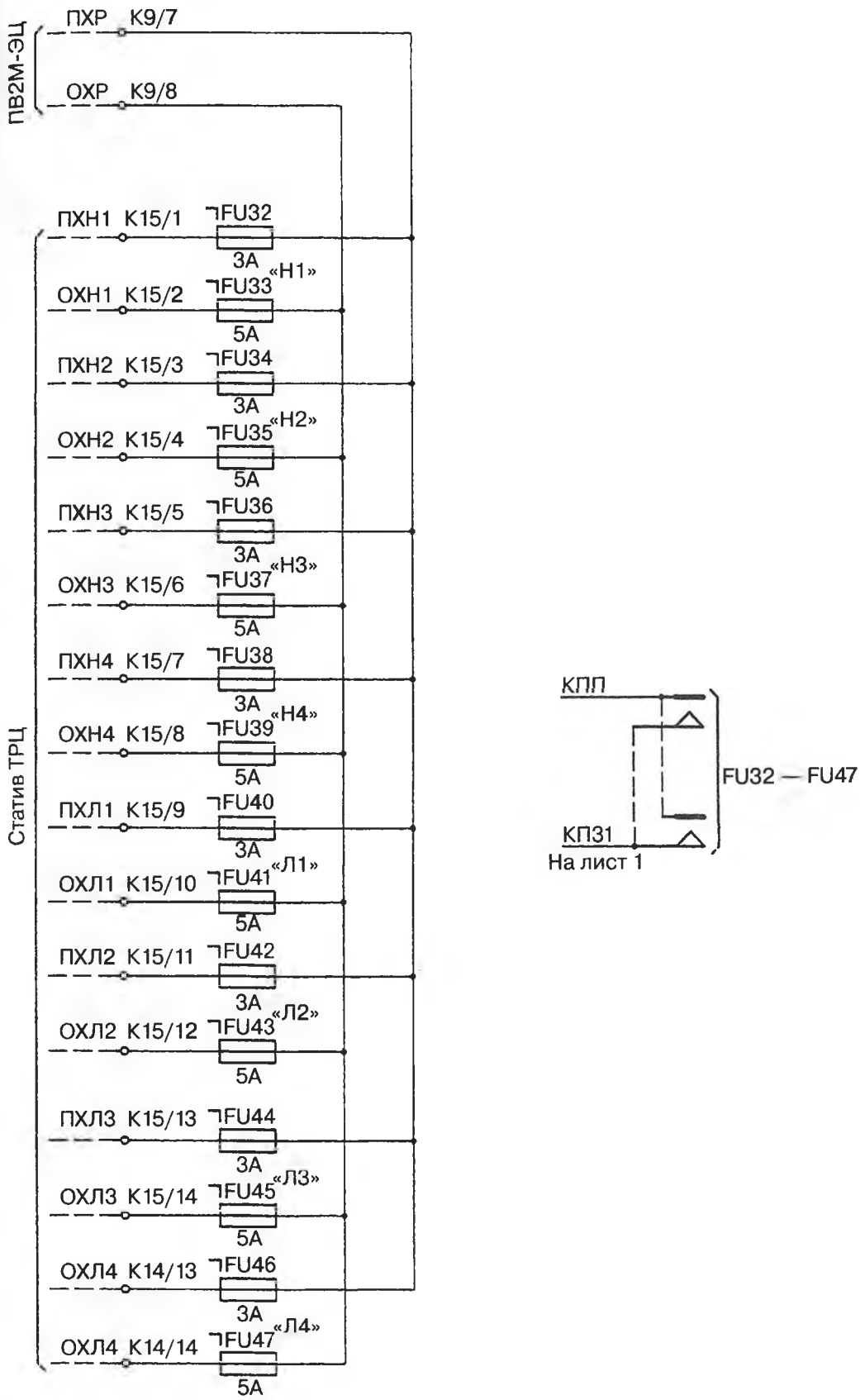

ПВ2М-ЭЦ
ПХР К9/7
ОХР К9/8
Статив ТРЦ
ПХН1 К15/1 FU32 3А
ОХН1 К15/2 FU33 5А «Н1»
ПХН2 К15/3 FU34 3А
ОХН2 К15/4 FU35 5А «Н2»
ПХН3 К15/5 FU36 3А
ОХН3 К15/6 FU37 5А «Н3»
ПХН4 К15/7 FU38 3А
ОХН4 К15/8 FU39 5А «Н4»
ПХЛ1 К15/9 FU40 3А
ОХЛ1 К15/10 FU41 5А «Л1»
ПХЛ2 К15/11 FU42 3А
ОХЛ2 К15/12 FU43 5А «Л2»
ПХЛ3 К15/13 FU44 3А
ОХЛ3 К15/14 FU45 5А «Л3»
ОХЛ4 К14/13 FU46 3А
ОХЛ4 К14/14 FU47 5А «Л4»
КПЛ
FU32 — FU47
КП31
На лист 1

*Рис. 81. Лист 5*

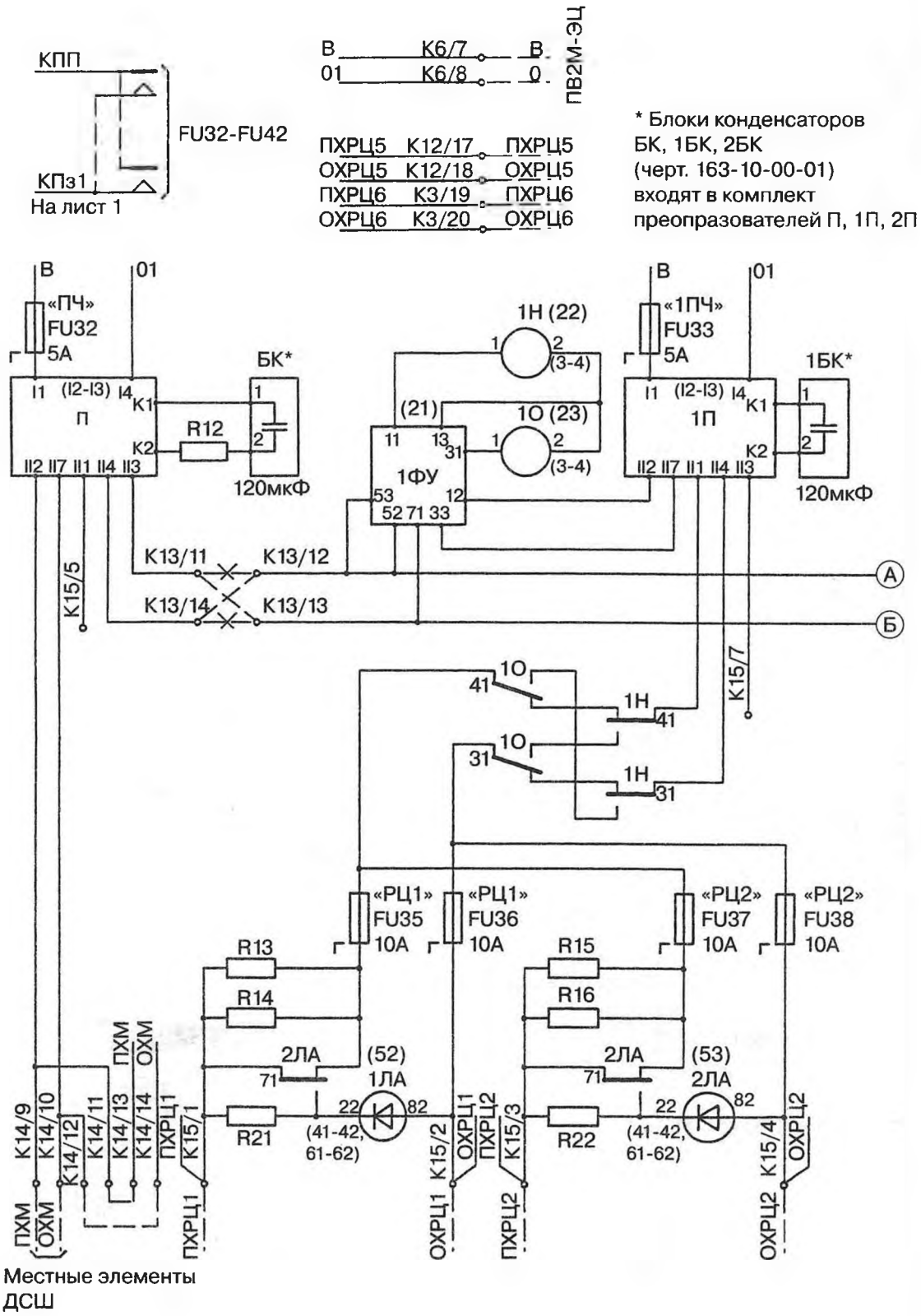
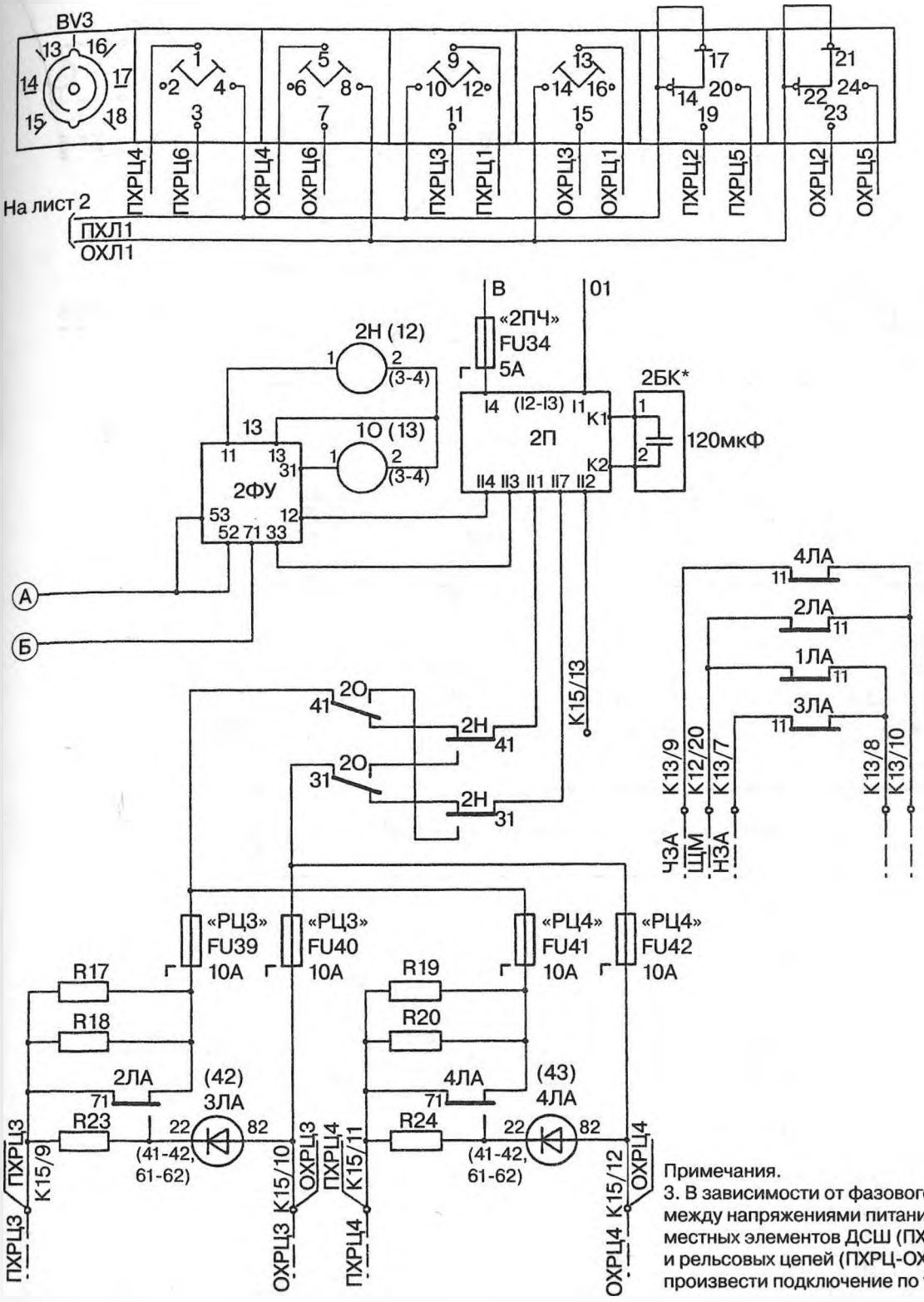

КПП
FU32-FU42
КПз1
На лист 1
В К6/7 В
01 К6/8 0
ПВ2М-ЭЦ
ПХРЦ5 К12/17 ПХРЦ5
ОХРЦ5 К12/18 ОХРЦ5
ПХРЦ6 К3/19 ПХРЦ6
ОХРЦ6 К3/20 ОХРЦ6
* Блоки конденсаторов БК, 1БК, 2БК (черт. 163-10-00-01) входят в комплект преопразователей П, 1П, 2П
«ПЧ» FU32 5А
«1ПЧ» FU33 5А
БК*
1БК*
П
1П
R12
120мкФ
1Н (22)
1О (23)
1ФУ
К13/11
К13/12
К13/14
К13/13
К15/5
К15/7
«РЦ1» FU35 10А
«РЦ1» FU36 10А
«РЦ2» FU37 10А
«РЦ2» FU38 10А
R13
R14
R15
R16
2ЛА
1ЛА
(52)
(53)
R21
R22
(41-42, 61-62)
ПХМ
ОХМ
ПХРЦ1
ОХРЦ1
ПХРЦ2
ОХРЦ2
Местные элементы ДСШ

*Рис. 81. Лист 6*




Примечания.

3. В зависимости от фазового угла между напряжениями питания местных элементов ДСШ (ПХМ-ОХМ) и рельсовых цепей (ПХРЦ-ОХРЦ) произвести подключение по таблице

| Фазовый угол | Включение местного преобразователя | Перемычки | |
|---|---|---|---|
| | | На 1ФУ, 2ФУ | На клеммах |
| 90° | по схеме | 51-71 | К13/11-К13/12, К13/13-К13/14 |
| 0° | поменять местами провода на клемах I1-I4 | 71-72 | К13/11-К13/13, К13/12-К13/14 |

*Рис. 81. Лист 6*

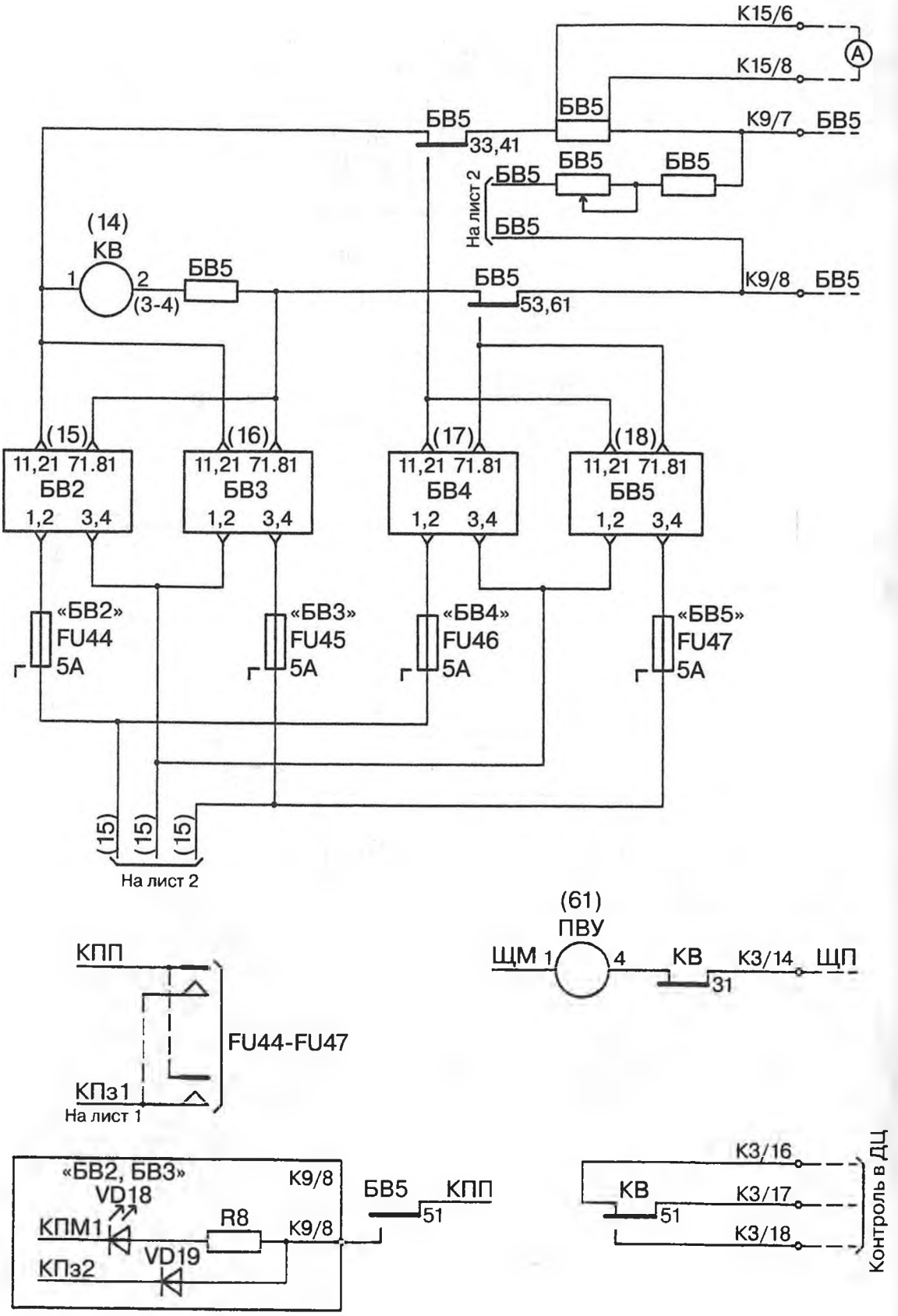

К15/6
К15/8
А
БВ5
33,41
К9/7
На лист 2
(14)
КВ
1
2
(3-4)
53,61
К9/8
(15)
(16)
(17)
(18)
11,21 71.81
БВ2
БВ3
БВ4
БВ5
1,2
3,4
«БВ2»
FU44
5А
«БВ3»
FU45
«БВ4»
FU46
«БВ5»
FU47
На лист 2
(61)
ПВУ
ЩМ
4
31
К3/14
ЩП
КПП
FU44-FU47
КПз1
На лист 1
«БВ2, БВ3»
VD18
К9/8
КПМ1
R8
VD19
КПз2
51
К3/16
К3/17
К3/18
Контроль в ДЦ

*Рис. 81. Лист 7*

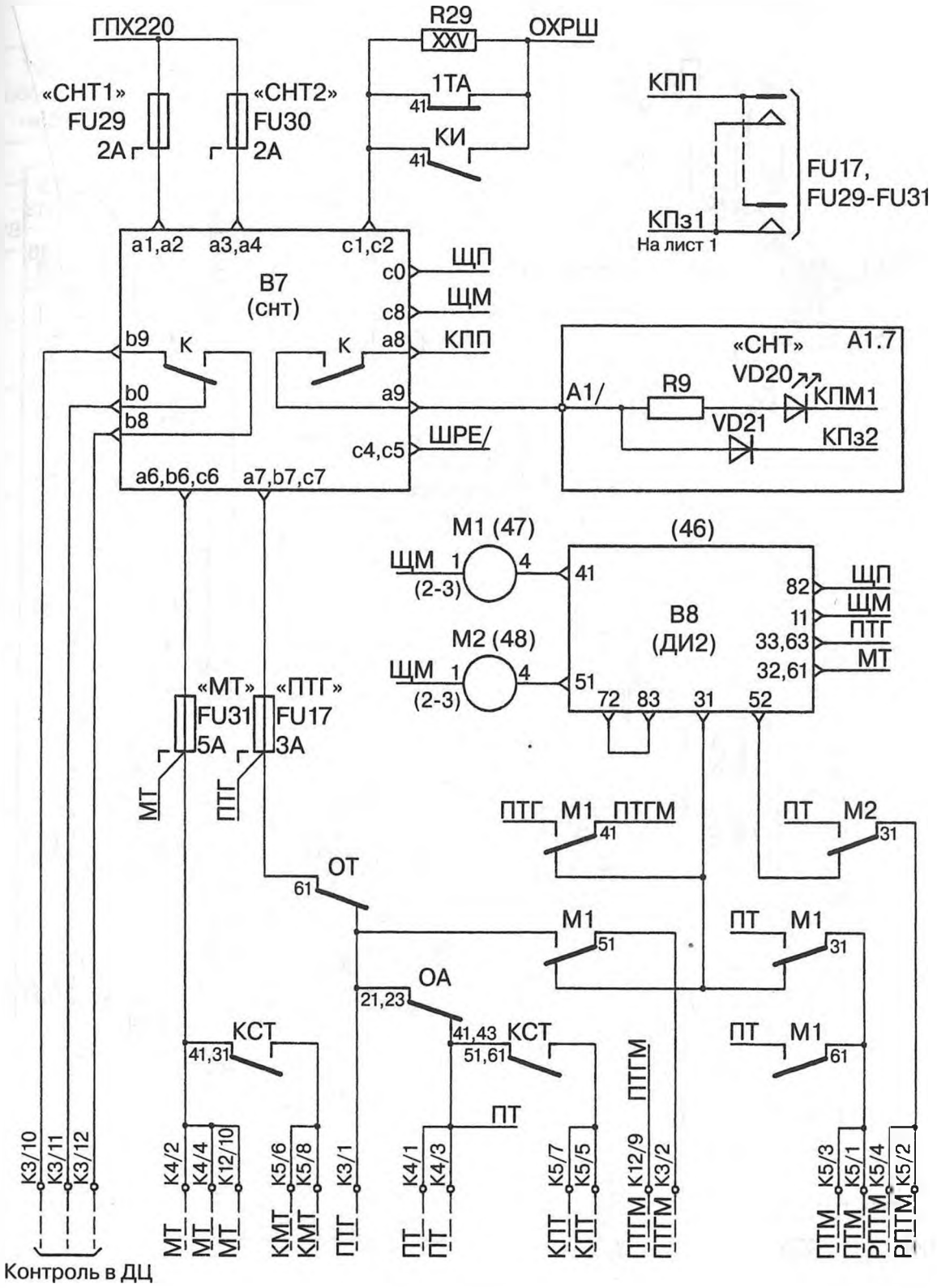

ГПХ220
R29
XXV
ОХРШ
«СНТ1»
FU29
2А
«СНТ2»
FU30
2А
1ТА
41
КИ
41
КПП
FU17,
FU29-FU31
КПз1
На лист 1
a1,a2
a3,a4
c1,c2
B7
(снт)
c0
c8
a8
a9
c4,c5
ЩП
ЩМ
КПП
ШРЕ/
b9
b0
b8
K
K
a6,b6,c6
a7,b7,c7
«СНТ»
A1.7
VD20
A1/
R9
КПМ1
VD21
КПз2
M1 (47)
ЩМ 1
(2-3)
4
M2 (48)
ЩМ 1
(2-3)
4
(46)
41
51
B8
(ДИ2)
82
11
33,63
32,61
ЩП
ЩМ
ПТГ
МТ
72
83
31
52
«МТ»
FU31
5А
«ПТГ»
FU17
3А
МТ
ПТГ
ПТГ
M1
ПТГМ
41
ПТ
M2
31
ОТ
61
M1
51
ПТ
M1
31
ОА
21,23
КСТ
41,31
41,43
КСТ
51,61
ПТ
M1
61
ПТГМ
ПТ
K3/10
K3/11
K3/12
K4/2
K4/4
K12/10
K5/6
K5/8
K3/1
K4/1
K4/3
K5/7
K5/5
K12/9
K3/2
K5/3
K5/1
K5/4
K5/2
МТ
МТ
МТ
КМТ
КМТ
ПТГ
ПТ
ПТ
КПТ
КПТ
ПТГМ
ПТГМ
ПТМ
ПТМ
РПТМ
РПТМ
Контроль в ДЦ

*Рис. 81. Лист 8*

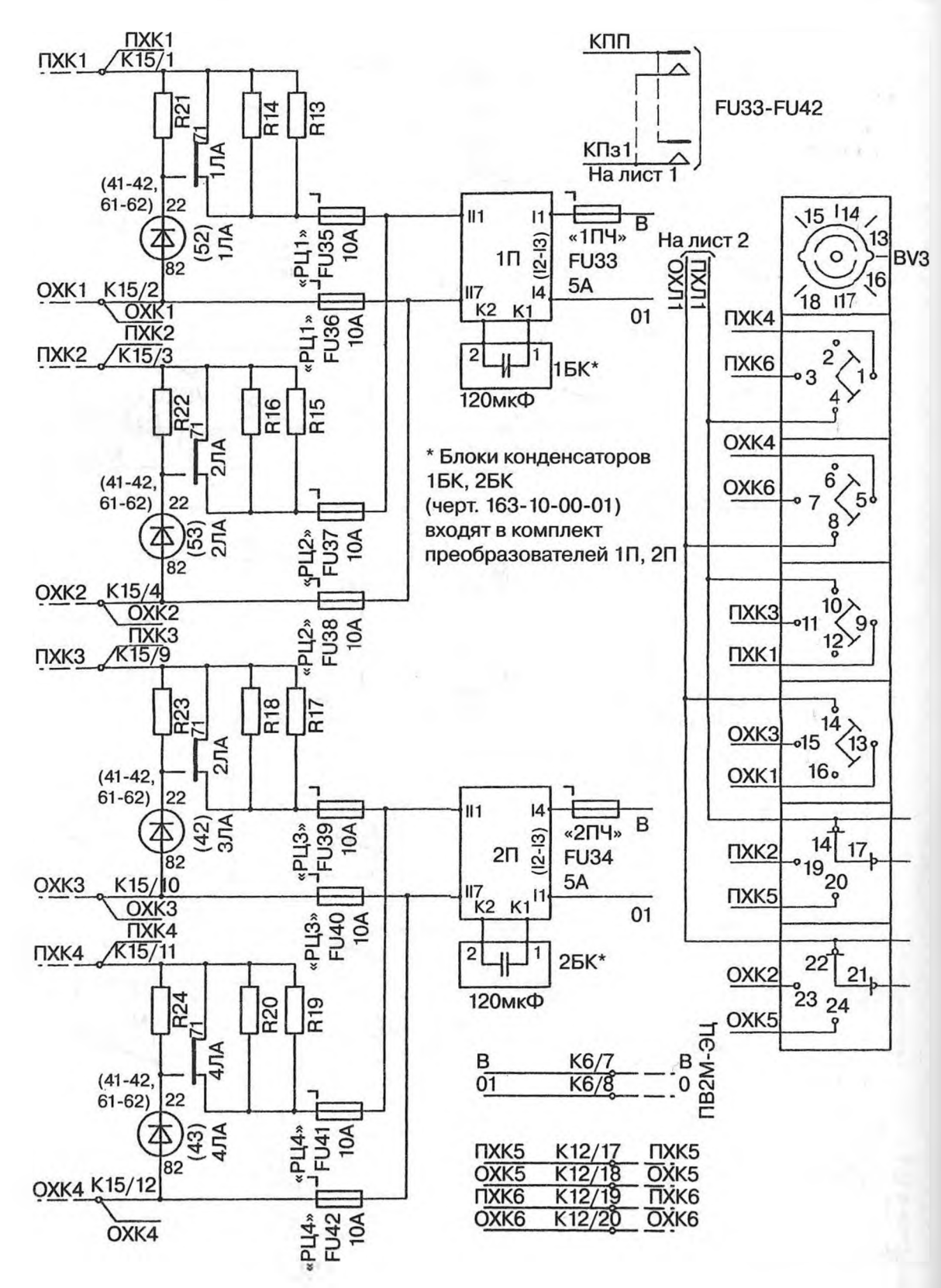

ПХК1
К15/1
ПХК1
R21
R14
R13
1ЛА
(41-42, 61-62)
22
(52) 1ЛА
82
«РЦ1» FU35 10А
ОХК1
К15/2
ОХК1
ПХК2
К15/3
ПХК2
R22
R16
R15
2ЛА
(41-42, 61-62)
22
(53) 2ЛА
82
«РЦ1» FU36 10А
«РЦ2» FU37 10А
ОХК2
К15/4
ОХК2
ПХК3
К15/9
ПХК3
«РЦ2» FU38 10А
R23
R18
R17
2ЛА
(41-42, 61-62)
22
(42) 3ЛА
82
«РЦ3» FU39 10А
ОХК3
К15/10
ОХК3
ПХК4
К15/11
ПХК4
«РЦ3» FU40 10А
R24
R20
R19
4ЛА
(41-42, 61-62)
22
(43) 4ЛА
82
«РЦ4» FU41 10А
ОХК4
К15/12
ОХК4
«РЦ4» FU42 10А
КПП
FU33-FU42
КПз1
На лист 1
1П
(I2-I3)
«1ПЧ» FU33 5А
В
01
1БК*
120мкФ
2П
(I2-I3)
«2ПЧ» FU34 5А
2БК*
120мкФ
* Блоки конденсаторов 1БК, 2БК (черт. 163-10-00-01) входят в комплект преобразователей 1П, 2П
На лист 2
ОХП1
ПХП1
BV3
ПХК4
ПХК6
ОХК4
ОХК6
ПХК3
ПХК1
ОХК3
ОХК1
ПХК2
ПХК5
ОХК2
ОХК5
ПВ2М-ЭЦ
В К6/7 В
01 К6/8 0
ПХК5 К12/17 ПХК5
ОХК5 К12/18 ОХК5
ПХК6 К12/19 ПХК6
ОХК6 К12/20 ОХК6

*Рис. 80. Лист 9*

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| TV1 | Трансформатор СОБС-2МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| В1 | Блок управления зарядом БУЗМ 36763-370-00М; ТУ 32 ЦШ4624-2006 |
| В2-В6 | Блок питания БПС-30В/10А-12 22338-00-00-01; ТУ 32 ЦШ162.16-2004 |
| БВ1 | Блок выпрямительный БВ 51054-00-00; ТУ 32 ЦШ3301-83 |
| ДИ1 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-1 36291-101-00; ТУ 32 ЦШ3638-90 |
| И1 | Инвертор ИТ-0,3-24 2д3.105.013; 2Д0.310.002ТУ |
| БК1 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76 36844-101-00; ТУ 32 ЦШ1638-81 |
| **Панели клеммые** | |
| К1-К2 | на 3 зажима 24210-00-00 |
| К3 | двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20 24169-00-00 |
| К4-К9 | на 8 зажимов 14865-00-00 |
| К10-К12 | двухрядная для пайки на 20 лепестков ПП-20 24169-00-00 |
| К13-К15 | на 14 зажимов 24209-00-00 |
| BV1, BV2 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| **Предохранители ППН-3321-00УХЗ; ТУ3424-005-5755764-96** | |
| F5 | с плавкой вставкой на 40А |
| F7 | с плавкой вставкой на 63А |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU1, FU2, FU4, FU6, FU7, FU11, FU13, FU14, FU23 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU3, FU9, FU20, FU21 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU5 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU8, FU15, FU16 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU10, FU12 | на клемме типа 20871 30А; ТУ 32 ЦШ155-76 |

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU18, FU22 | на цоколе типа 20892 1А |
| FU19 | на цоколе типа 20892 2А |
| FU24-FU28 | на цоколе типа 20896 3А |
| **Амперметры М381; ТУ25-04.3547-78 с шунтом 75мВ** | |
| PA1 | М381 30-0-30А кл.т. 1,5 |
| PA2 | М381 0-30А кл.т. 1,5 |
| **Вольтметры** | |
| PV1 | М381 0-30В кп.т. 1,5; ТУ25-04.3547-78 |
| PV2 | Э335 50-250В кл.т. 1,5; ТУ25-04.3720-79 |
| **Переменные данные для исполнения 36251-201-00М ПР2М-ЭЦ50Т** | |
| Плата А1 36251-260-00М | |
| R6, R7 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD14, VD16 | Индикатор единичный АЛ30ЖМ;аАО.336.076ТУ |
| VD15, VD17 | Диод КД243Б аАО.33б.800ТУ |
| R11 | Резистор С5-35В-25-10 Ом±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| 2ТА | Реле 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| ВНТ | Реле 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| TV2 | Трансформатор ПОБС-5МП ^ ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| ДИ2 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-2 36291-201-00; ТУ 32 ЦШ3638-90 |
| БСК1, БСК2 | Блок силового кодирования БСК 36721-201-00; ТУ 32 ЦШ1667-83 |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU17 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU29 — FU31 | на цоколе типа 20896 2А |
| FU32, FU34, | |
| FU36, FU38, | |
| FU40, FU42, | |
| FU44, FU46 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU33, FU35, | |

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| FU37, FU39, | |
| FU41, FU43, | |
| FU45, FU47 | на цоколе типа 20898 5А |
| **Переменные данные для исполнения 36251-201-00М-01 ПР2М-ЭЦ25Т** | |
| **Плата А1 36251-260-00М** | |
| R6, R7 | Резистор С2-33Н-2-1,2кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD14, VD16 | Индикатор единичный АЛ307ЖМ; аАО.336.076ТУ |
| VD15, VD17 | Диод КД243Б аА0.336.800ТУ |
| **Резисторы** | |
| R11 | С5-35В-25-10 Ом±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| R12 | постоянный РП2,2-200 17385-00-00-01 |
| R13-R20 | С5-35В-50-1,8 кОм±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| R21-R24 | С5-35В-25-8,2 кОм±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| **Реле** | |
| 2ТА | 2А-220 ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| 1Н, 2Н, 10, 20 | 2С-880 ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| 1ЛА — 4ЛА | АНВШ2-2400 24501-00-00; ТУ 32 ЦШ783-76 |
| ВНТ | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| TV2 | Трансформатор ПОБС-5МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| ДИ2 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-2 36291-201-00; ТУ 32 ЦШ3638-90 |
| БСК1, БСК2 | Блок силового кодирования БСК 36721-201-00 ТУ 32 ЦШ1667-83 |
| П, 1П, 2П | Преобразователь ПЧ 50/25-300М УХЛ4.2 ТУ 32 ЦШ162.12-96 (с блоком конденс.черт. 163-10-00-01) Допустима замена на ПЧ 50/25-300 |
| 1ФУ, 2ФУ | Фазирующее устройство ФУЗ-1 17418-00-00; ТУ 32 ЦШ2072-2002 |
| BV3 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU17 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU29- FU31 | на цоколе типа 20896 2А |

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| FU32- FU34 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU35- FU42 | на цоколе типа 20898 10А |
| **Переменные данные для исполнения 36251-201-00М-02 ПР2М-ЭЦ25П** | |
| **Плата А1 36251-260-00М** | |
| R6-R8 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD14, VD16 | Индикатор единичный АЛ307ЖМ; аАО.336.076ТУ |
| VD15, VD17 | Диод КД243Б; аАО.336.800ТУ |
| VD18 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| VD19 | Диод КД243Б; аАО.336.800ТУ |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ<br>Резисторы С5-35В; ОЖО.467.551ТУ** | |
| R11 | С5-35В-25-10 Ом±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| R12 | Резистор постоянный РП2,2-200 17385-00-00-01 |
| R13-R20 | С5-35В-50-1,8 кОм±10%-В |
| R21-R24 | С5-35В-25-8,2 кОм±10%-В |
| R25, R26 | С2-33Н-2-9,1 кОм±5%-В |
| R27 | С2-33Н-2-130 кОм±5%-В |
| R28 | Резистор СП5-20В.А-2Вт-22кОм±10% ОЖО.468.540ТУ |
| RS4 | Шунт ШС75-5-0,5 ГОСТ 8042-93 |
| **Реле** | |
| ВНТ | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| 1Н, 2Н, 10, 20 | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| 1ЛА — 4ЛА | АНВШ2-2400; 24501-00-00 ТУ 32 ЦШ783-76 |
| КВ | 2Н-2250; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| ПВУ | АПШ-24; 24250-00-00 ТУ 32 ЦШ798-76 |
| 2ТА | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| TV2 | Трансформатор ПОБС-5МП; ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| БВ2-БВ5 | Блок выпрямительный БВ 51054-00-00 ТУ 32 ЦШ3301-83 |
| ДИ2 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-2 |
| БСК1, БСК2 | Блок силового кодирования БСК 36721-201-00 ТУ 32 ЦШ1667-83 |
| П, 1П, 2П | Преобразователь ПЧ 50/25-300М УХЛ4.2 ТУ 32 ЦШ162.12-96 (с блоком конденс.черт. 163-10-00-01)<br>Допустима замена на ПЧ 50/25-300; ТУ 16-529.101-83 |

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| 1ФУ, 2ФУ | Фазируюее устройство ФУЗ-1 174180000; ТУ 32 ЦШ 2072-2002 |
| BV3 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU17 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU29- FU31 | на цоколе типа 20896 2А |
| FU32- FU34 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU35- FU42 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU44- FU47 | на цоколе типа 20898 5А |
| **Переменные данные для исполнения 36251-201-00М-03 ПР2М-ЭЦ50ТС** | |
| **Плата А1 36251-260-00М** | |
| R9 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD20 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| VD21 | Диод КД243Б; аАО.336.800ТУ |
| R29 | Резистор С5-35В-25-180 Ом±10%-В; ОЖО.467.551ТУ |
| M1, M2 | Реле РЭС3, 24 В 24759-00-00 3фт+1ф+1т |
| B7 | Блок питания стабилизированный БПС-Н6-Т2 36764-170-00; ТУ 32 ЦШ 3952-2004 |
| B8 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3 36763-270-00; ТУ 32 ЦШ3856-97 |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU17 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU29, FU30 | на цоколе типа 20896 2А |
| FU31 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU32, FU34, FU36, FU38, FU40, FU42, FU44, FU46 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU33, FU35, FU37, FU39, FU41, FU43, FU45, FU47 | на цоколе типа 20898 5А |

Продолжение табл. 137

| Условное обозначение на рис. 81 | Наименование и тип элементов, применяемых в распределительной панели ПР2М-ЭЦ |
|---|---|
| **Переменные данные для исполнения 36251 -201 -00М-04 ПР2М-ЭЦ25ТС** | |
| **Плата А1 36251-260-00М** | |
| R9 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм±10%-В; ОЖО.467.173ТУ |
| VD20 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО.336.076ТУ |
| VD21 | Диод КД243Б; аАО.336.800ТУ |
| | Резисторы С5-35В; ОЖО.467.551ТУ |
| R13-R20 | С5-35В-50-1,8 кОм±10%-В |
| R21-R24 | С5-35В-25-8,2 кОм±10%-В |
| R29 | С5-35В-25-180 Ом±10%-В |
| 1 ЛА — 4ЛА | Реле АНВШ2-2400 24501-00-00; ТУ 32 ЦШ783-76 |
| М1, М2 | Реле РЭСЗ, 24 В 24759-00-00 3фт+1ф+1т |
| В7 | Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12 36764-170-00; ТУ 32 ЦШ 3952-2004 |
| В8 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3 36763-270-00; ТУ 32 ЦШ3856-97 |
| 1П, 2П | Преобразователь ПЧ 50/25-300; ИАЯК.431.322.003; ТУ16-529.101-83 (с блоком конденс. черт. 163-10-00-01) |
| BV3 | Переключатель ПМОФ45-333.344/I.Д20; ТУ16-526-128-78 |
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU17 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU29, FU30 | на цоколе типа 20896 2А |
| FU31, FU33, FU34 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU35-FU42 | на цоколе типа 20898 10А |

При замене панели ПР2-ЭЦ на панель ПР2М-ЭЦ в действующих устройствах и при новом проектировании необходимо пользоваться схемами межпанельных соединений панели ПР2М-ЭЦ.

При замене панели изменение существующих межпанельных соединений панели ПР2-ЭЦ со щитом выключения питания вызваны тем, что панель ПР2М-ЭЦ предусматривает вместо шести — четырёхпроводное соединение с аккумуляторной батареей (цепи ПБ, 1П и МБ, 1М параллелятся для увеличения сечения) и сводится к следующему:

— провод цепи МБ минусового полюса нагрузки с клеммы К2/2 переносится на клемму К2/1 и используется совместно с проводом цепи заряда 1М;

— остальные цепи межпанельных соединений распределительной панели и щита выключения питания переключаются на одноимённые клеммы панели ПР2М-ЭЦ, при этом между клеммами К1/1 и К1/2 устанавливается перемычка, которая выполняется в виде стандартной металлической пластины или проводом сечением не менее провода цепи МБ.

Все цепи существующих межпанельных соединений панели ПР2-ЭЦ с панелью ПВ2-ЭЦ переключаются на одноимённые клеммы панели ПР2М-ЭЦ. Поскольку схема питания блоков БПС-30В/10А-12 разделена на две группы (фазы), к клемме К7/8 панели ПР2М-ЭЦ дополнительно выполняется подключение фазы С питающего напряжения проводом сечением не менее 6 мм$^2$.

**Условия эксплуатации.** Панель ПР2М-ЭЦ рассчитана для эксплуатаций в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Габаритные и присоединительные размеры панели ПР2М-ЭЦ те же, что и у ранее описанной панели ПР2-ЭЦ (рис. 15). Масса — 400 кг.

Распределительные панели ПР2М-ЭЦ изготавливаются с 2009 года ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 3657-91.

## 10. Панель вводная ПВ2М-ЭЦ

**Назначение.** Вводная панель ПВ2М-ЭЦ (черт. 36251-101-00М) выпускается взамен вводной панели ПВ2-ЭЦ (черт. 36251-101-00), т.е. предназначена для работы в составе устройств ЭЦ промежуточных станций (до 30 стрелок).

Назначение панели ПВ2М-ЭЦ, ее основные характеристики, состав и принцип работы в основном идентичны ранее описанной вводной панели типа ПВ2-ЭЦ.

**Некоторые конструктивные особенности.** Панель ПВ2М-ЭЦ обладает следующими отличительными от панели ПВ2-ЭЦ особенностями:

— имеется возможность осуществления схемы заземления TN-C-S, TN-S и TT;

— увеличен максимальный номинал приборов токовой защиты на вводе фидера 1 с 40 А до 50А и на вводе фидера 2 с 40А до 63 А;

— улучшена защита от импульсных перенапряжений по входам и выходам панели;

— имеется возможность увязки панели с дизель-генераторной установкой с автозапуском;

— имеется возможность подключения к панели УБП;

— имеется возможность включения элементов индикации мнемосхемы панели и внешней индикации, устанавливаемой на пульт-табло ДСП, как от источника переменного тока напряжением 24 В, так и от источника постоянного тока напряжением 6 В;

— имеется возможность передачи в систему внешней диагностики со счётчиков учёта расхода электроэнергии типа «Альфа-1800» по интерфейсным выходам информации о качестве электроэнергии внешних источников энергоснабжения и их фазных напряжениях;

— имеются выходы изолированного пониженного напряжения для передачи в АРМ текущих значений фазных напряжений фидеров.

Отличительные особенности панелей ПВ2М-ЭЦ и ПВ2-ЭЦ приведены в табл. 138.

Таблица 138

**Отличительные особенности панелей ПВ2М-ЭЦ и ПВ2-ЭЦ**

| Наименование параметра | Панель ПВ2-ЭЦ | Панель ПВ2М-ЭЦ |
|---|---|---|
| Номер чертежа | 36251-101-00 | 36251-101-00М |
| Система заземления по ГОСТ Р 50571.2 | TN-C | TN-C, TN-C-S, TT |
| Тип приборов защиты от перенапряжения | БЗЭ-2 (6 шт.) | Фирмы Hakel (6 шт.) |
| Типы реле | РЭЛ (СПбЭТЗ) | Н (Камышл.ЭТЗ) |
| Наличие измерит. трансформаторов напряж. | Нет | Есть |
| Приемственность к УБП | Нет | Есть |
| Токи предохранителей фидера 1, А | 25, 32, 40 | 25, 32, 40, 50 |
| Токи предохранителей фидера 2, А | 25, 32, 40 | 25, 32, 40, 50, 63 |
| Номин. напряжения питания индикаторов, В | Перем. 24 | Перем. 24, = 6 |

Пример записи обозначения панели на ток плавких вставок к предохранителям в фазах фидера 1 — 25 А и фидера 2 — 40 А при заказе изделия: Панель вводная ПВ2М-ЭЦ 25 А и 40 А УХЛ 4.2 ТУ 32 ЦШ 3656-91.

Электрическая схема панели вводной ПВ2М-ЭЦ приведена на рис. 82.

Электрическая схема вводной панели ПВ2М-ЭЦ разработана на основе схемы панели ПВ2-ЭЦ.

Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ2М-ЭЦ, приведены в табл. 139.

Вводная панель ПВ2М-ЭЦ обеспечивает питание нагрузок напряжением переменного тока в соответствии с табл. при описании вводной панели ПВ2-ЭЦ. Прочие нагрузки должны получать питание только от второго фидера. В нашем ПВ2М-ЭЦ обеспечивается электропитание фазным напряжением Uc трехфазных выходов на устройство бесперебойного питания (УБП) и на устройства связи (Связь). Выходы на гарантированные нагрузки и на прочие нагрузки защищены устройствами защитного отключения с дифференциальным током не менее 100 мА.

Средний срок службы панелей не менее 20 лет.

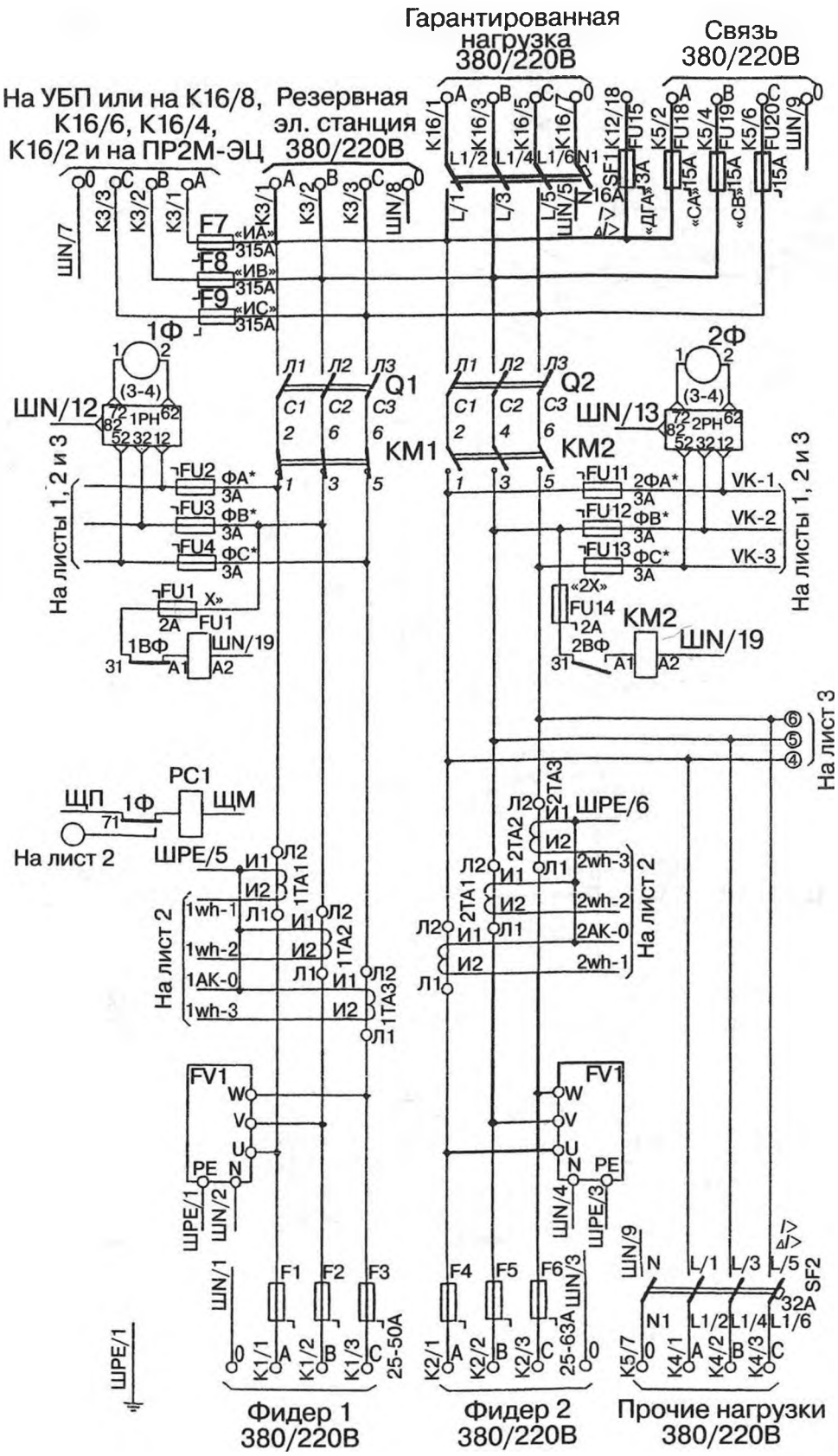



*Рис. 82. Электрическая схема вводной панели ПВ2М-ЭЦ. Лист 1 (продолжение см. стр. 508—513)*

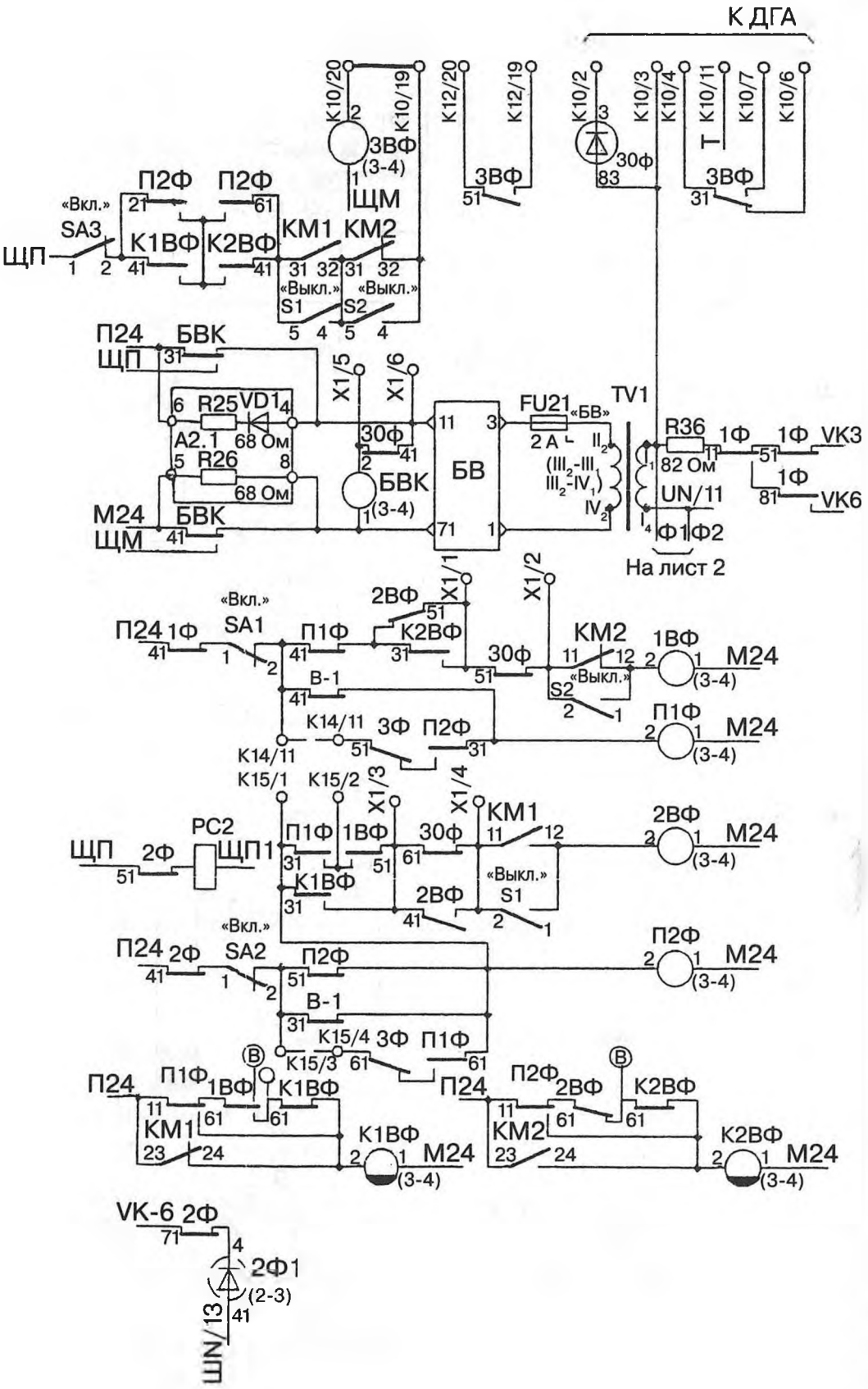
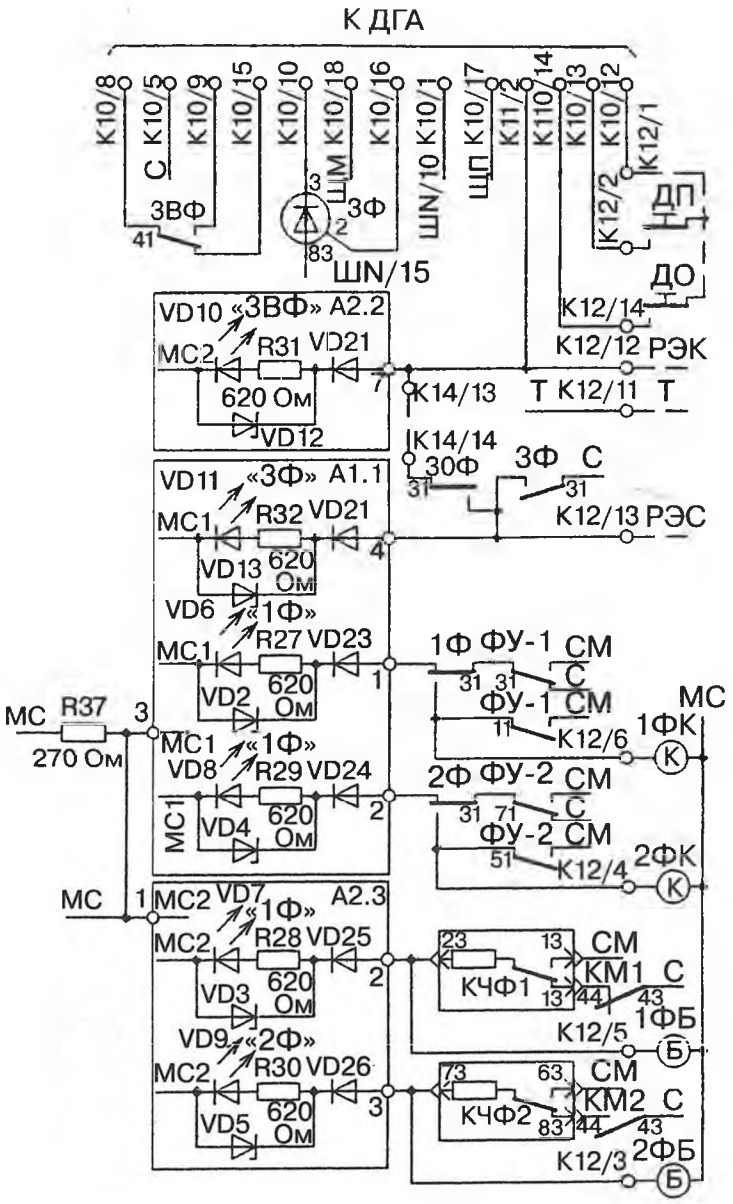

К ДГА
К10/20
К10/19
К12/20
К12/19
К10/2
К10/3
К10/4
К10/11
К10/7
К10/6
3ВФ
(3-4)
ЩМ
30ф
83
3ВФ
51
3ВФ
31
П2Ф
П2Ф
«Вкл.»
SA3
ЩП
К1ВФ
К2ВФ
КМ1
КМ2
«Выкл.»
S1
S2
«Выкл.»
П24
ЩП
БВК
R25
VD1
A2.1
68 Ом
R26
68 Ом
М24
ЩМ
БВК
X1/5
X1/6
30ф
БВК
(3-4)
БВ
FU21
«БВ»
2 А
TV1
R36
82 Ом
1Ф
1Ф
VK3
1Ф
VK6
UN/11
Ф1Ф2
На лист 2
X1/1
X1/2
«Вкл.»
SA1
П24
1Ф
П1Ф
2ВФ
К2ВФ
30ф
КМ2
1ВФ
М24
(3-4)
«Выкл.»
S2
В-1
К14/11
3Ф
П2Ф
П1Ф
М24
(3-4)
К14/11
К15/1
К15/2
X1/3
X1/4
КМ1
2ВФ
М24
(3-4)
ЩП
2Ф
РС2
ЩП1
П1Ф
1ВФ
30ф
К1ВФ
«Выкл.»
S1
2ВФ
«Вкл.»
П24
2Ф
SA2
П2Ф
М24
(3-4)
В-1
К15/4
3Ф
П1Ф
К15/3
П24
П1Ф
1ВФ
К1ВФ
КМ1
К1ВФ
М24
(3-4)
П24
П2Ф
2ВФ
К2ВФ
КМ2
К2ВФ
М24
(3-4)
VK-6
2Ф
2Ф1
(2-3)
ШN/13

*Рис. 82. Лист 1*




Примечания.
1. Для переключения панели из режима преобладания фидера 1 в режим равноценных фидеров установить перемычку К15/1-К15/2.
2. При батарейной системе питания или наличии УБП снять перемычки К14/11-К14/12 и К15/3-К15/4.
3. Контакты пускателя КМ1 показаны при нахождении его под током.

*Рис. 82. Лист 1*

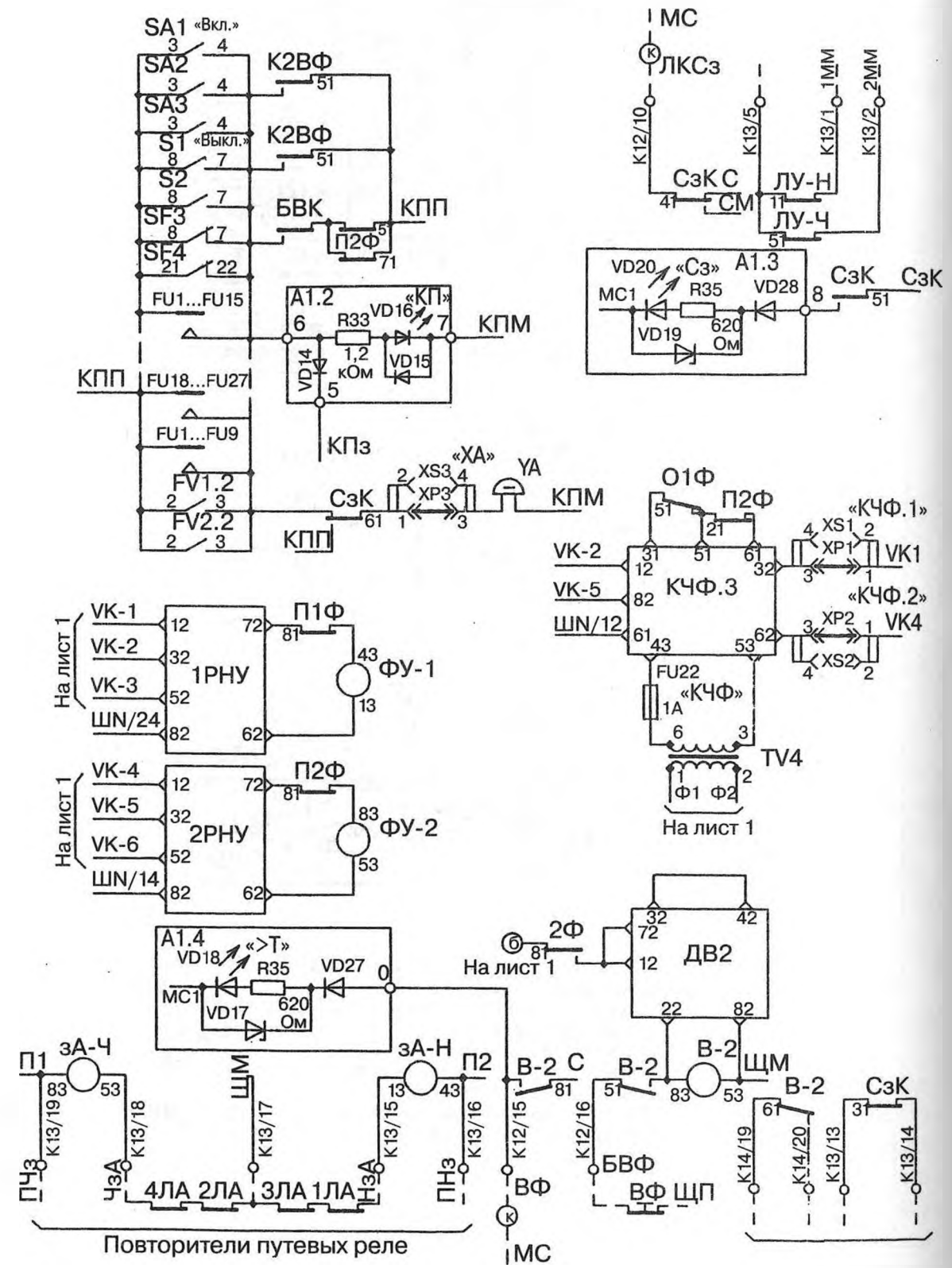

SA1 «Вкл.»
SA2
SA3
S1 «Выкл.»
S2
SF3
SF4
FU1...FU15
FU18...FU27
FU1...FU9
FV1.2
FV2.2
К2ВФ
К2ВФ
БВК
П2Ф
КПП
КПП
КПП
КПМ
КПз
А1.2
«КП»
R33
1,2 кОм
VD14
VD15
VD16
МС
ЛКСз
К12/10
К13/5
К13/1
К13/2
1ММ
2ММ
СзК С
СМ
ЛУ-Н
ЛУ-Ч
А1.3
«Сз»
VD20
VD19
VD28
R35
620 Ом
МС1
СзК
СзК
«ХА»
XS3
XP3
УА
СзК
КПМ
КПП
О1Ф
П2Ф
«КЧФ.1»
XS1
XP1
VK1
VK-2
VK-5
ШN/12
КЧФ.3
«КЧФ.2»
XP2
VK4
XS2
FU22
«КЧФ»
1А
TV4
Ф1 Ф2
На лист 1
На лист 1
VK-1
VK-2
VK-3
ШN/24
1РНУ
П1Ф
ФУ-1
На лист 1
VK-4
VK-5
VK-6
ШN/14
2РНУ
П2Ф
ФУ-2
А1.4
«>Т»
VD18
VD17
R35
620 Ом
VD27
МС1
2Ф
На лист 1
ДВ2
П1
зА-Ч
ПЧз
К13/19
К13/18
ЧзА
4ЛА 2ЛА 3ЛА 1ЛА
ЩМ
К13/17
К13/15
НзА
зА-Н
П2
ПНз
К13/16
В-2 С
К12/15
ВФ
МС
К12/16
БВФ
В-2
В-2
ЩМ
ВФ ЩП
К14/19
К14/20
В-2
СзК
К13/13
К13/14
Повторители путевых реле

*Рис. 82. Лист 2*

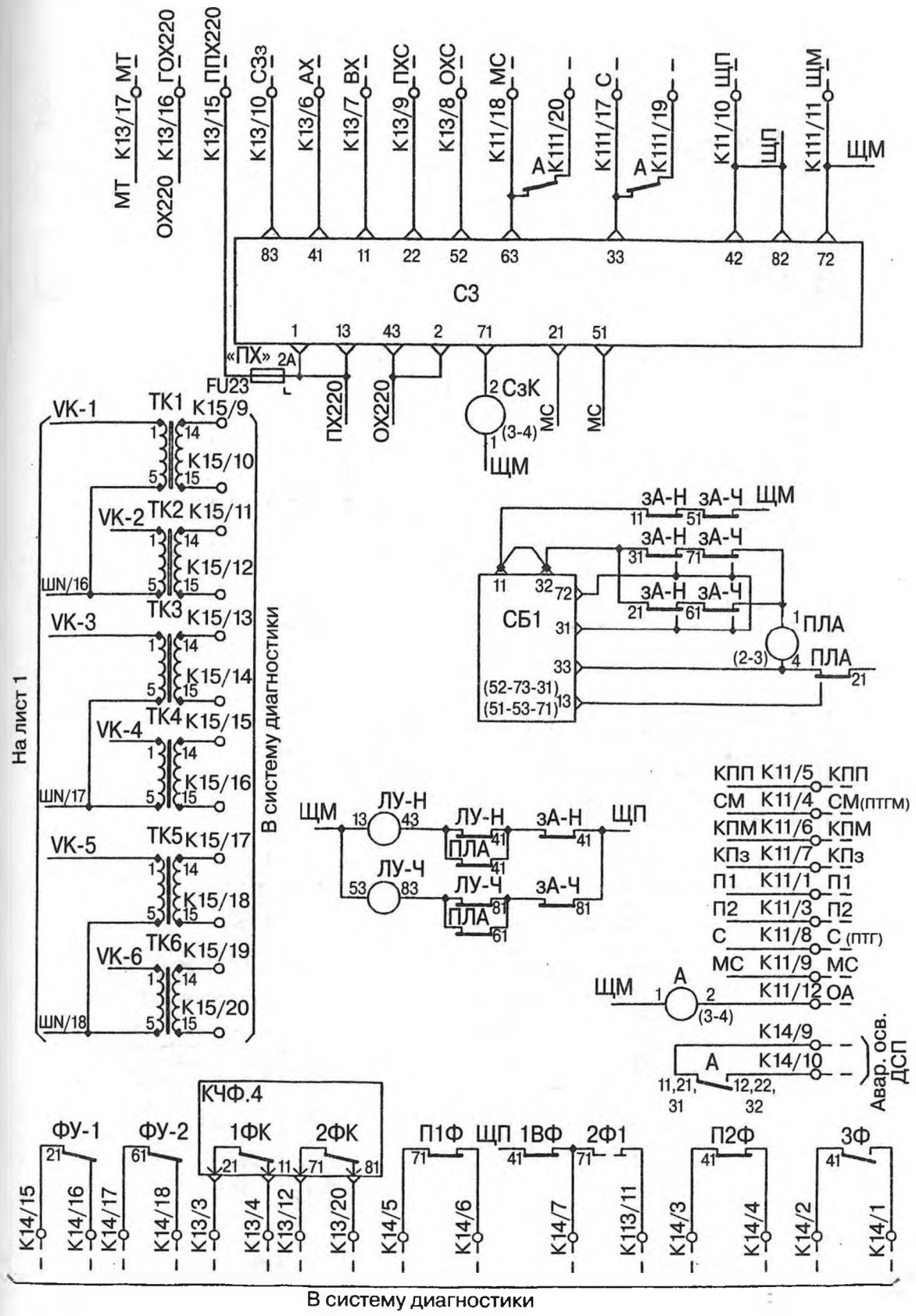

МТ К13/17 МТ
ОХ220 К13/16 ГОХ220
К13/15 ППХ220
К13/10 СЗз
К13/6 АХ
К13/7 ВХ
К13/9 ПХС
К13/8 ОХС
К11/18 МС
К111/20
К111/17 С
К111/19
К11/10 ЩП
К111/11 ЩМ
ЩП
ЩМ
СЗ
«ПХ» 2А
FU23
ПХ220
ОХ220
2 СзК
(3-4)
МС
ЩМ
VK-1
ТК1 К15/9
К15/10
VK-2
ТК2 К15/11
К15/12
ШП/16
VK-3
ТК3 К15/13
К15/14
VK-4
ТК4 К15/15
К15/16
ШП/17
VK-5
ТК5 К15/17
К15/18
VK-6
ТК6 К15/19
К15/20
ШП/18
На лист 1
В систему диагностики
зА-Н зА-Ч ЩМ
зА-Н зА-Ч
СБ1
ПЛА
(2-3)
(52-73-31)
(51-53-71)
ЩМ
ЛУ-Н
ЛУ-Ч
ПЛА
зА-Н
ЩП
КПП К11/5 КПП
СМ К11/4 СМ(ПТГМ)
КПМ К11/6 КПМ
КПз К11/7 КПз
П1 К11/1 П1
П2 К11/3 П2
С К11/8 С (ПТГ)
МС К11/9 МС
К11/12 ОА
К14/9
К14/10
Авар. осв. ДСП
КЧФ.4
ФУ-1
ФУ-2
1ФК
2ФК
П1Ф
ЩП
1ВФ
2Ф1
П2Ф
3Ф
К14/15
К14/16
К14/17
К14/18
К13/3
К13/4
К13/12
К13/20
К14/5
К14/6
К14/7
К113/11
К14/3
К14/4
К14/2
К14/1
В систему диагностики

*Рис. 82. Лист 2*

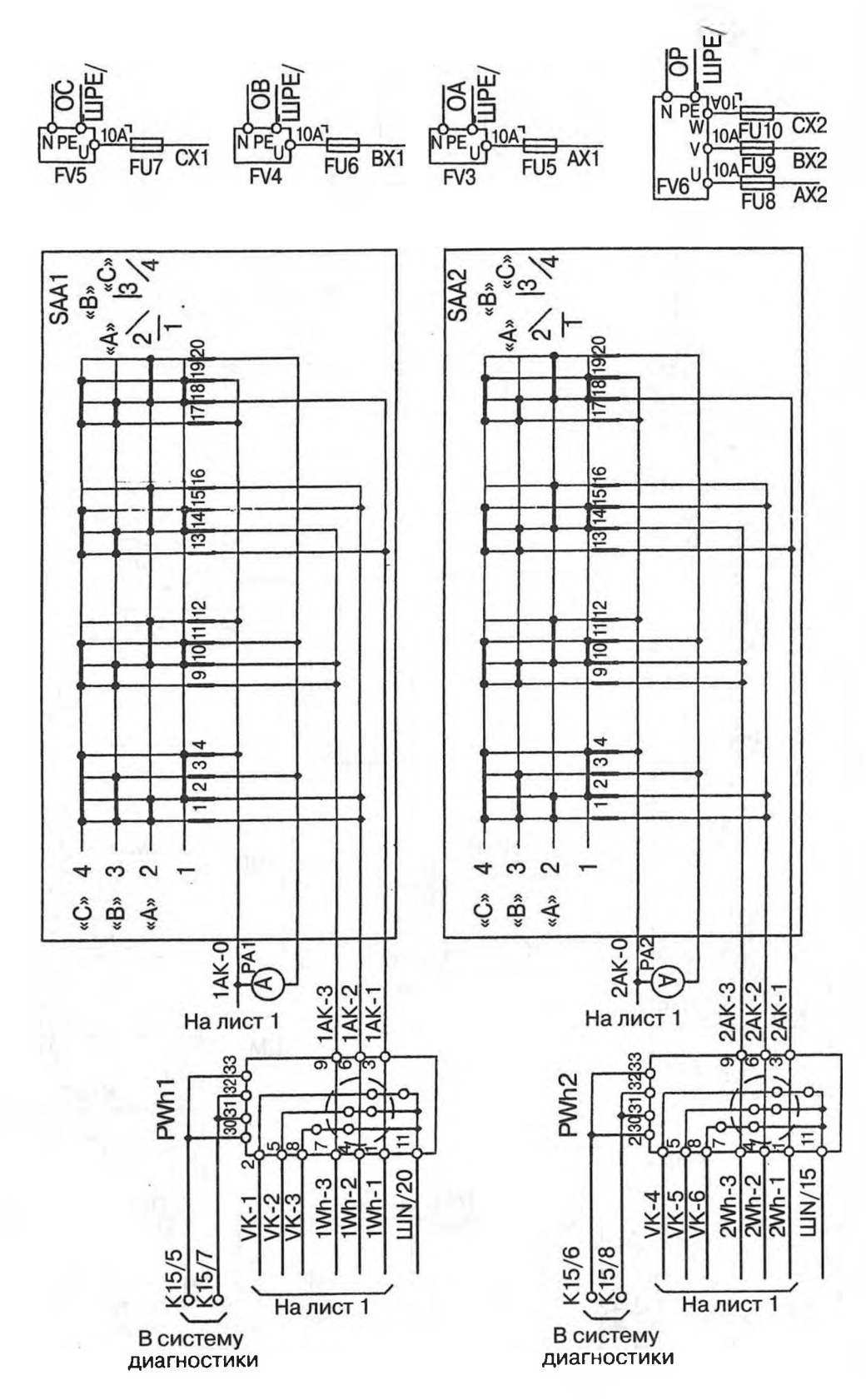
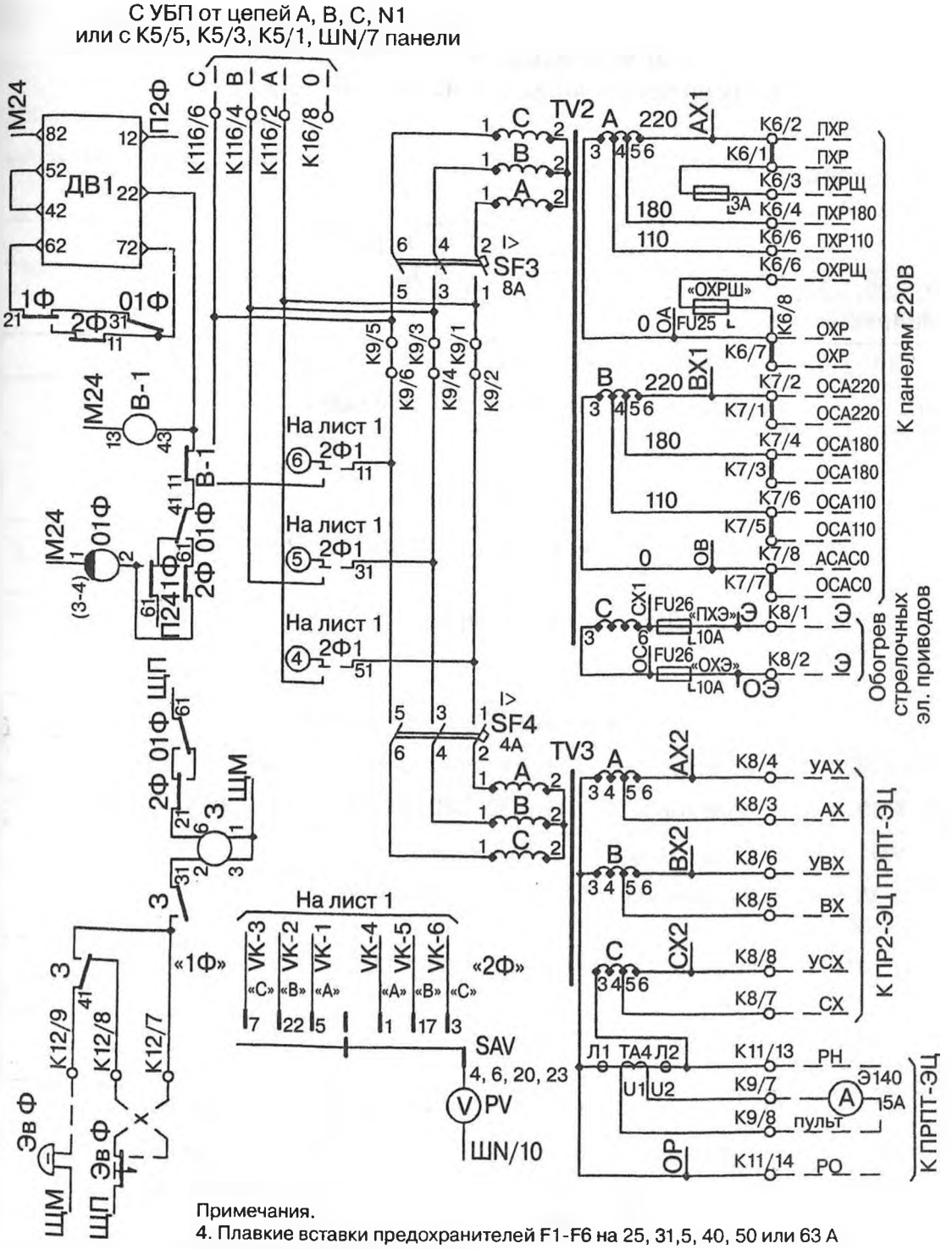

OC
ШРЕ/
N PE U
10A
FV5
FU7
CX1
OB
ШРЕ/
N PE U
10A
FV4
FU6
BX1
OA
ШРЕ/
N PE U
10A
FV3
FU5
AX1
OP
ШРЕ/
N PE
W V U
10A
FV6
FU10
FU9
FU8
CX2
BX2
AX2
SAA1
«C» «B» «A»
«A» «B» «C»
SAA2
1AK-0
PA1
2AK-0
PA2
На лист 1
1AK-3
1AK-2
1AK-1
2AK-3
2AK-2
2AK-1
PWh1
PWh2
VK-1
VK-2
VK-3
1Wh-3
1Wh-2
1Wh-1
ШN/20
VK-4
VK-5
VK-6
2Wh-3
2Wh-2
2Wh-1
ШN/15
K15/5
K15/7
K15/6
K15/8
В систему диагностики

*Рис. 82. Лист 3*




Примечания.

4. Плавкие вставки предохранителей F1-F6 на 25, 31,5, 40, 50 или 63 А устанавливаются по проекту.
5. При использовании ДГА реле 3Ф вместо 2А-220 установить реле 2Н-2250.
6. При применении панели ПВ2М-ЭЦ в маневровых районах с двигателями переменного тока снять перемычки К9/1-К9/2, К9/3-К9/4, К9/5-К9/6 и установить реле 2Ф1 типа АСШ2-220, не входящее в комплект панели.
7. Счетчик PWh1 не входит в комплект панели и устанавливается по потребности.
8. При отсутсвии УБП установить перемычки: К16/2-К5/1, К16/4-К5/3, К16/6-К5/5, К16/8-ШN/7.

*Рис. 82. Лист 3*

Таблица 139

## Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ2М-ЭЦ

| Условное обозначение на рис. 82 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ2М-ЭЦ |
|---|---|
| **Плата А1 38251-148-00М** | |
| R27, R29, R32, R34, R35 | Резистор С2-33Н-0.25-620 Ом±10%; ОЖО.467.173ТУ |
| R33 | Резистор С2-33Н-2-1,2 кОм±10%; ОЖО. 467. 173ТУ |
| VD2, VD4, VD13, VD17, VD19 | Стабилитрон КС512А 1; аА0.336.002 ТУ |
| VD6, VD8 | Индикатор единичный АЛ307ГМ; аА0.336.076 ТУ |
| VD11 ,VD16, VD18, VD20 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аА0.336076 ТУ |
| VD14, VD15, VD22÷VD24, VD27, VD28 | Диод КД243БМ; аАО.336.800 ТУ |
| **Плата А2 38251-149-00М** | |
| R25, R26 | Резистор С2-33Н-2-68 Ом±10%; ОЖО.467.173 ТУ |
| R28, R30, R31 | Резистор С2-33Н-0.25-620 Ом±10%; ОЖО.467.173 ТУ |
| VD1 | Диод КД243БМ; аА0.336.800 ТУ |
| VD3, VD5, VD12 | Стабилитрон КС512А1; аА0.336.002 ТУ |
| VD7, VD9, VD10 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аА0.336.076 ТУ |
| VD21, VD25, VD26 | Диод КД24 3БМ; аА0.336.800 ТУ . |
| R36 | Резистор С5-35В-25-82 Ом±10%; ОЖО.467.551 ТУ |
| R37 | Резистор С5-35В-10-270 Ом±5% ; ОЖО.467.551 ТУ |
| Q1,Q2 | Выключатель врубной ВР32-31А 30220-00УХЛ3 без камер ; ТУ16-95 ИГРФ.642..523.013 ТУ |
| SF1 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД-2- 16-4- — 100S ; РМЕА 656111.011 ТУ |
| SF2 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД-2--32-4-500S; РМЕА 656111.011 ТУ |
| SF3 | Выключатель ВА51Г25-3411100-00УХЛ3 380В, 50Гц, 10А ; ТУ16-522.157-97 |
| SF4 | Выключатель ВА51-25-3411100-00УХЛ3 380В. 50Гц, 4А; ТУ16-522.157-97 |

Продолжение табл. 139

| Условное обозначение на рис. 82 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ2М-ЭЦ |
|---|---|
| SA1-SA3 | Тумблер ПТ57-5-3; АУБК.642.260.002 ТУ |
| S1-S2 | Тумблер ПТ57-9-3; АУБК.642.260.002 ТУ |
| SAA1, SAA2 | Переключатель ПМОФ45-778888/I Д37УЗ; ТУ16-526-128-78 |
| SAV | Переключатель ПМОФ45-33334 4/I Д20УЗ; ТУ16-526-128-78 |
| YA | Звонок ЗП-24; ОСТ4.384.001 |
| K1-K3 | Панель клеммная на 3 зажима 24210-00-00 |
| K4-K9, K16 | Панель клеммная на 8 зажимов 14865-00-00 |
| K10-K15 | Панель двухрядная для пайки на 20 лепестков. ПП-20 24169-00-00 |
| KM1, KM2 | Пускатель ПМ12-063151УХЛ14 В 220В; ТУ16-89ИГФР.644236.033 ТУ |
| СЗ | Сигнализатор заземления СЗМ; ТУ 32 ЦШ 3653-91 |
| СБ1 | Блок выдержки времени БВМШ; ТУ32 ЦШ 90-77 |
| БВ | Блок выпрямительный БВ; ТУ 32 ЦШ 3301-83 |
| 1РН, 2РН | Реле напряжения микроэлектронное РНМЗ; ТУ 32 ЦШ 3775-93 |
| 1РНУ, 2РНУ | Реле напряжения микроэлектронное РНМЗ-У; ТУ 32 ЦШ 3775-93 |
| ДВ1, ДВ2 | Детектор интервала времени ДИВ; ТУ 32 ЦШ 3724-93 |
| КЧФ | Устройство контроля чередования фаз КЧФ;ТУ 32 ЦШ 3722-92 |
| ПЛА | Реле НМШЗ-460/400; ТУ 32 ЦШ 125-76 |
| БВК, СзК, 3 | Реле 2Н-2250; ТУ 32 ЦШ 2067-99 |
| 1Ф, 2Ф, А, П1Ф, П2Ф | Реле 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ 2067-99 |
| 1ВФ, 2ВФ, 3ВФ | Реле 2С-880; ТУ 32 ЦШ 2086-00 |
| К1ВФ, К2ВФ, 01Ф | Реле 2НМ-1000; ТУ 32 ЦШ 2067-99 |
| ЗФ, ЗОФ | Реле 2А-220; ТУ 32 ЦШ 2100-2001 |
| ЗА , ЛУ, В, ФУ | Реле ДЗ-2700; ТУ 32 ЦШ 238-88 |
| **Предохранители ППН-33-21-00УХЛЗ; ТУЗ3424-005-05755764-96** | |
| F1-F3 | ППН-33 с плавкой вставкой на 25, 31,5, 40 или 50А |
| F1-F6 | ППН-33 с плавкой вставкой на 25, 31,5, 40, 50 или 63А |
| F7-F9 | ППН-33 с плавкой вставкой на 31,5 А |

Продолжение табл. 139

| Условное обозначение на рис. 82 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВ2М-ЭЦ |
|---|---|
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ 3951-99** | |
| FU1, FU14, FU21, FU23 | на цоколе типа 20892 2А |
| FU2-FU4, FU11 FU13, FU15 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU5-FU10 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU18-FU20 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU22 | на цоколе типа 20892 1А |
| FU24, FU25 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU26, FU27 | на цоколе типа 20893 10А |
| FV1, FV2 | Устройство защиты SPC3-900S (G) ЗАО "Хакель Рос" |
| FV3-FV5 | Устройство защты ZS-230IT (G). ЗАО "Хакель Рос" |
| FV6 | Устройство защиты P-3R400 (130V/G) ЗАО «Хакель Рос» |
| **Трансформаторы** | |
| TK1-TK6 | 36761-156-00 |
| TV1 | СОБС-2МП; ТУ 32 ЦШ 2050-2004 |
| TV2 | 36761-215-00 |
| TV3 | 36861-110-00 |
| TV4 | СТ-5МП; ТУ 32 ЦШ 2050-2001 |
| 1TA1-1TA3, 2TA1-2TA3 | тока ТКЛМ-0,5-50/5ТЗ; ТУ16-517.761-80 |
| TA4 | тока ТКС-0,66-II-5/50М3; ТУ16-517.993-82 |
| PA1, PA2 | Амперметр 3365 50А кл . т. 1,5 ТУ25-04.3720-79 Через трансф. тока |
| PV | Вольтметр 3365 250В . кл .т. 1,5 ТУ25-04.3720-79 |
| PWh1, PWh2 | Счётчик электроэнергии A1805RLQ-P4GB-DW-4 (5А , 220/380В) ТУ 4228-011-29056091-05 Через трансф. тока. ЗАО "МГП "ИМСАТ"; |
| PC1, PC2 | Счётчик СИ206-1 , =24В; ТУ25-01.888-78 |
| XP1-XP3 | Вилка однопарная ПС-058-10-00А |
| XS1-XS3 | Розетка 735. 70.51 |

Примечание. Вводные панели ПВ2М-ЭЦ могут выпускаться со счетчиками электроэнергии СА4-И672-Д 50/5А, 380В; ТУ25-01.184-75 через трансформатор тока вместо счетчика А 1805 RLQ-P4GB-DW-4 (5А, 220/280В).

**Условия эксплуатации.** Панель ПВ2М-ЭЦ рассчитана для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2. по ГОСТ 15 150).

Габаритные и присоединительные размеры вводных панелей ПВ2М-ЭЦ те же, что и у ранее описанных вводных панелей ПВ2-ЭЦ. Масса — не более 380 кг.

Изготавливаются тем же заводом, что и ПВ2-ЭЦ по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 3656-91 (ТУ 32 ЦШ 4629-2006).

## 11. Панели выпрямительно-преобразовательные ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5

Панели выпрямительно-преобразовательные ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5 входят в состав устройств электропитания постов электрической централизации (ЭЦ) крупных станций с центральной системой питания и резервной кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 или 28 В, со светодиодным табло ДСП, рассчитанные для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Панели предназначены для заряда аккумуляторной батареи в двух режимах (непрерывного подзаряда, далее — режим «ПЗ», и ускоренного заряда, далее — режим «З»), для электропитания реле, светодиодного табло ЭЦ и других нагрузок постоянного тока, для получения переменного тока мощностью до 0,3 кВт для гарантированного питания нагрузок СЦБ и 0,3 кВт для гарантированного питания ПЭВМ, а так же для выполнения ниже перечисленных других функций.

Электропитание панелей осуществляется:

От источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения $U_C$ в пределах от 198 до 242 В (максимальный ток в каждой фазе — 6 А);

От кислотной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 24 (панели ПВП1М-ЭЦК — ПВП1М-ЭЦК2) или 28 В (панели ПВП1М-ЭЦК3 — ПВП1М-ЭЦК5).

По способу защиты человека от поражения электрическим током панели относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

Электрическая схема выпрямительно-преобразовательных панелей ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5 приведена на рис. 83.

Номера чертежей каждой из 6 панелей приведены в таблице 147.

Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательных панелей ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5 приведены в табл. 140.

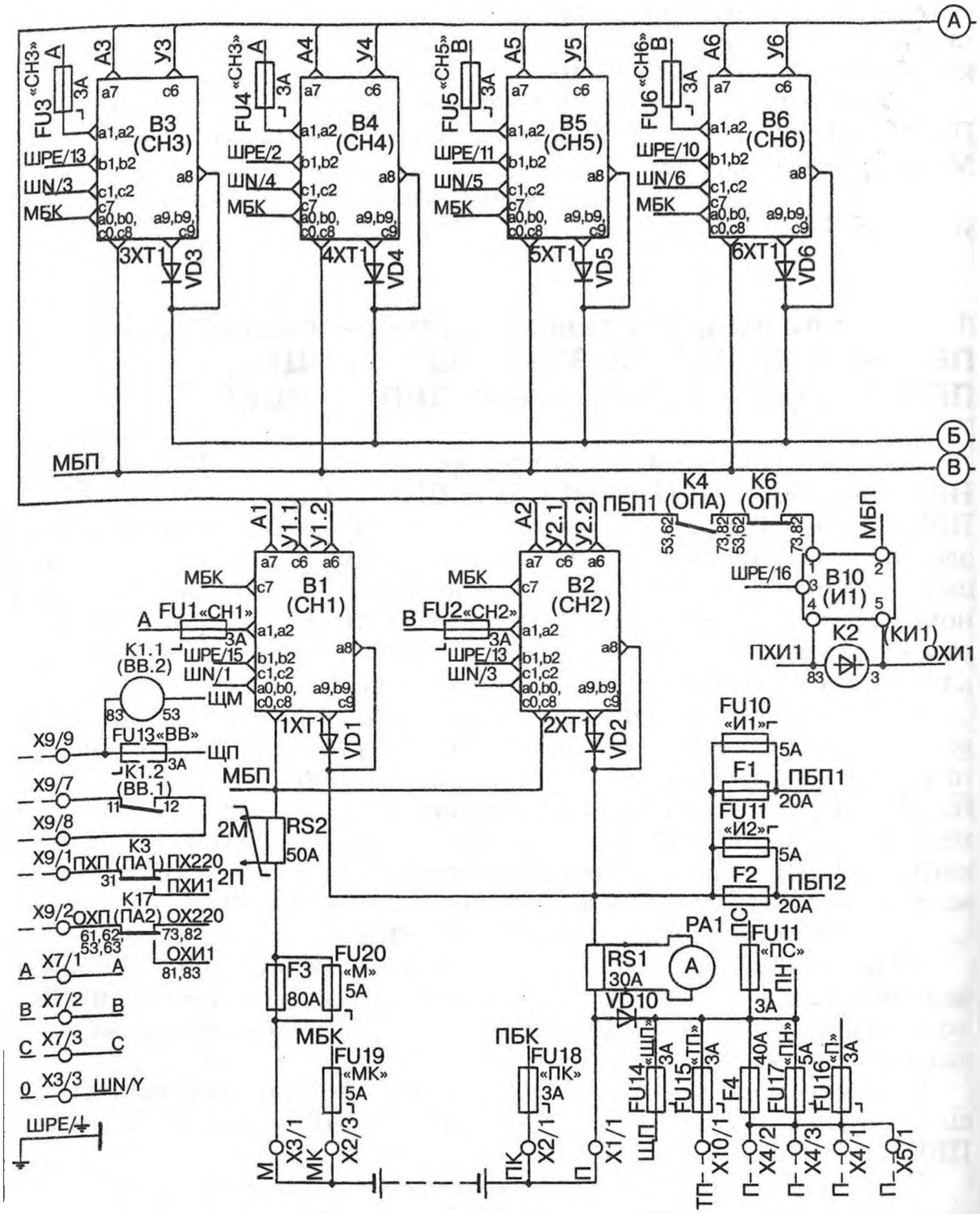
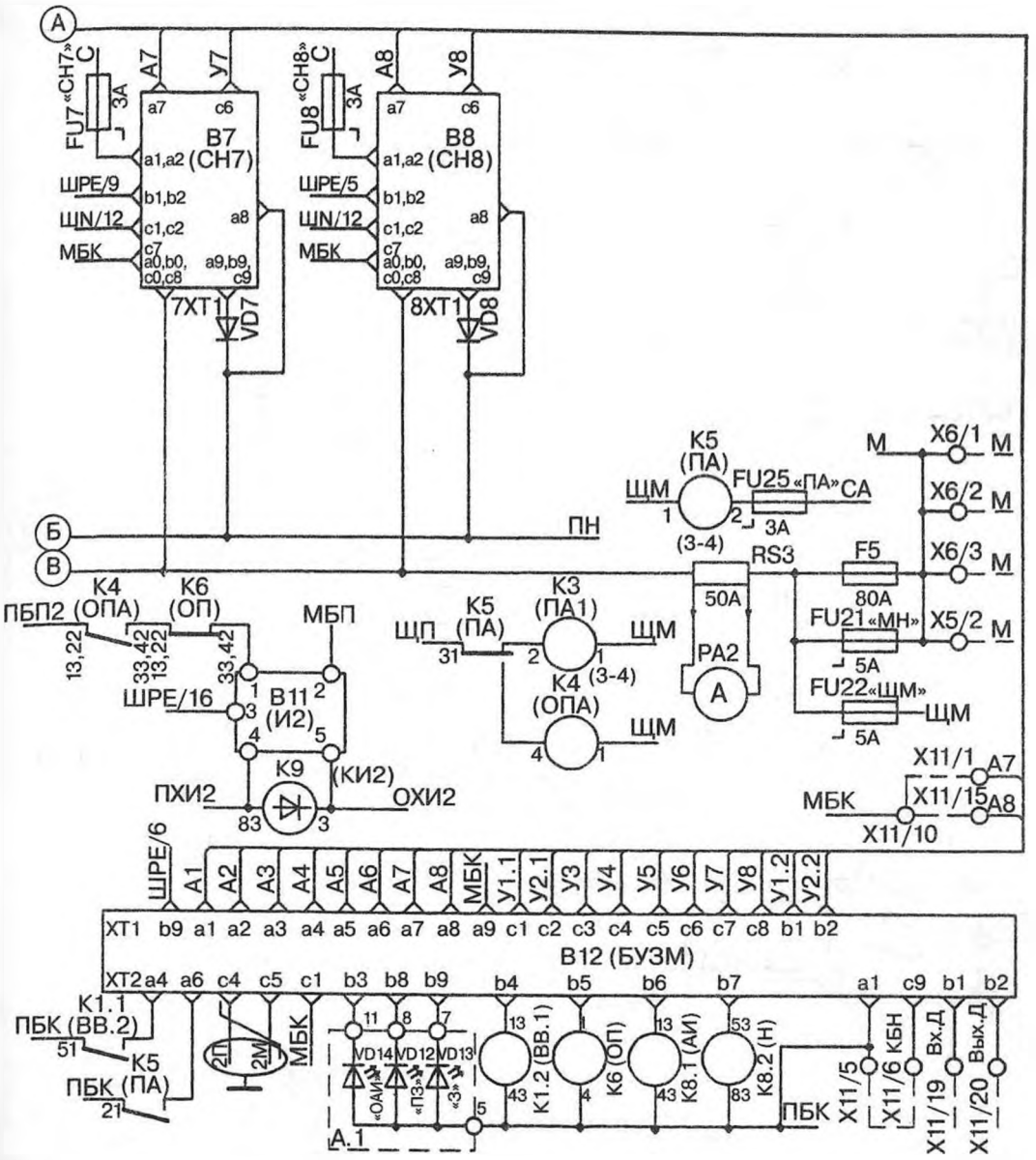



*Рис. 83. Электрическая схема выпрямительно-преобразовательных панелей ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5. Лист 1 (продолжение см. стр. 519—521)*




| Наименование панелей | Номер чертежа | Номин. напряж. акк. батар., В | Тип БПС | Тип БУЗ | Макс. ток, А | Наличие СН | | Перемычки | | Ток F4, А |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В7 | В8 | Х11/1-Х11/10 | Х11/6-Х11/10 | |
| ПВП1М-ЭЦК | 36763-301-00М | 24 | БПС-30В/10А-12<br>БПС80-Н26.4-10 | БУЗМ1 | 50 | + | + | – | – | 63 |
| ПВП1М-ЭЦК1 | 36763-301-00М-01 | 24 | БПС-30В/10А-12<br>БПС80-Н26.4-10 | БУЗМ1 | 40 | + | – | – | + | 63 |
| ПВП1М-ЭЦК2 | 36763-301-00М-02 | 24 | БПС-30В/10А-12<br>БПС80-Н26.4-10 | БУЗМ1 | 30 | – | – | + | + | 40 |
| ПВП1М-ЭЦК3 | 36763-301-00М-03 | 28 | БПС-30В/10А-14 | БУЗМ2 | 50 | + | + | – | – | 63 |
| ПВП1М-ЭЦК4 | 36763-301-00М-04 | 28 | БПС-30В/10А-14 | БУЗМ2 | 40 | + | – | – | + | 63 |
| ПВП1М-ЭЦК5 | 36763-301-00М-05 | 28 | БПС-30В/10А-14 | БУЗМ2 | 30 | – | – | + | + | 40 |

*Рис. 83. Лист 1*

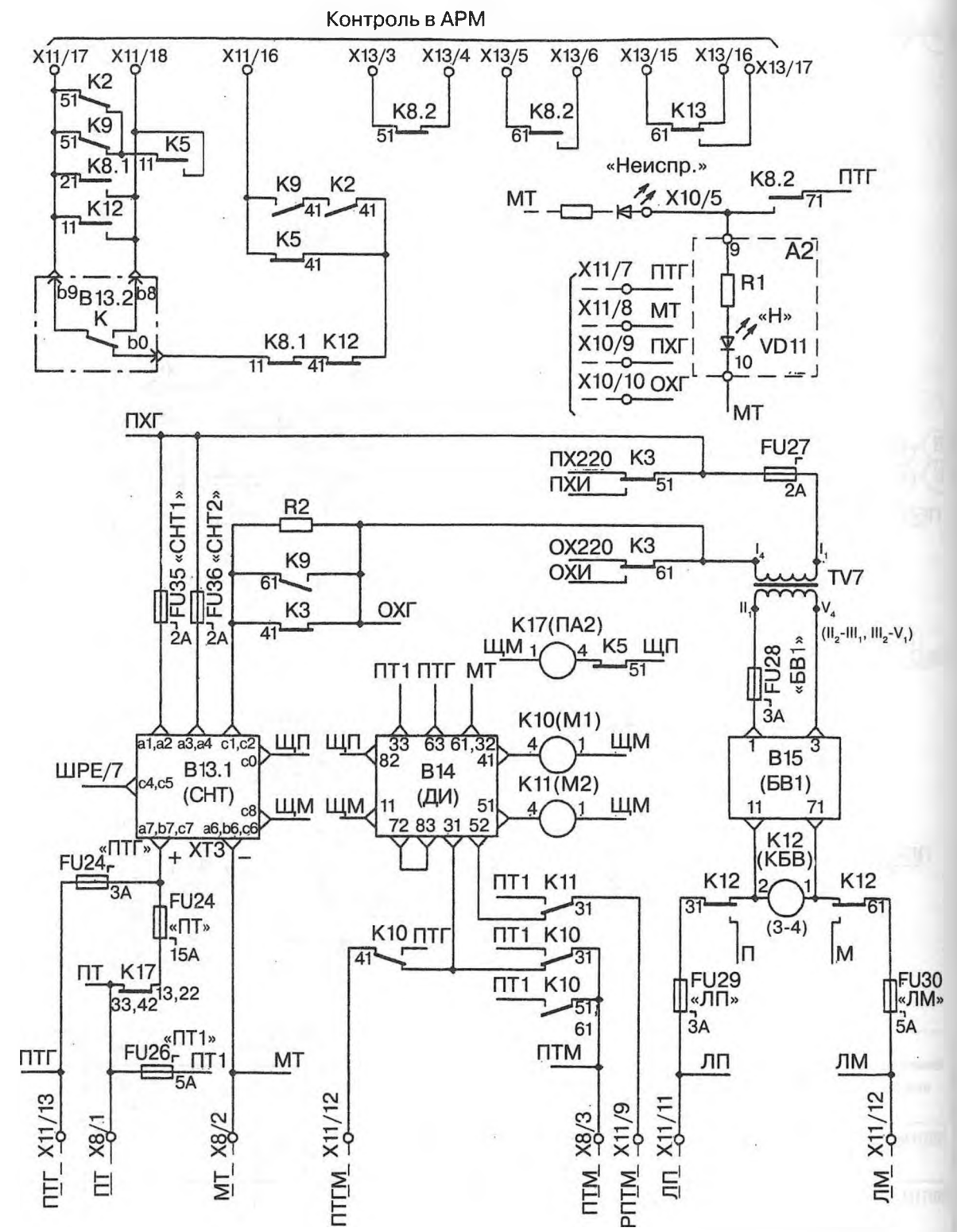

Контроль в АРМ
X11/17
X11/18
X11/16
X13/3
X13/4
X13/5
X13/6
X13/15
X13/16
X13/17
K2
K9
K5
K8.1
K12
K8.2
K13
B13.2
K
«Неиспр.»
MT
X10/5
ПТГ
A2
R1
X11/7
X11/8
X10/9
X10/10
ПХГ
MT
«H»
VD11
ПХ220
ПХИ
K3
FU27
2A
R2
OX220
OXИ
TV7
FU35 «СНТ1»
FU36 «СНТ2»
OXГ
K17(ПА2)
ЩМ
ЩП
ПТ1
FU28 «БВ1»
3A
(II2-III1, III2-V1)
B13.1
(СНТ)
ШРЕ/7
B14
(ДИ)
K10(M1)
K11(M2)
B15
(БВ1)
K12
(КБВ)
(3-4)
П
М
FU24
«ПТ»
15A
ПТ
K17
XT3
K11
K10
FU26
«ПТ1»
5A
FU29
«ЛП»
FU30
«ЛМ»
ЛП
ЛМ
ПТМ
X11/13
X8/1
X8/2
X11/12
X8/3
X11/9
X11/11
X11/12

*Рис. 83. Лист 2*

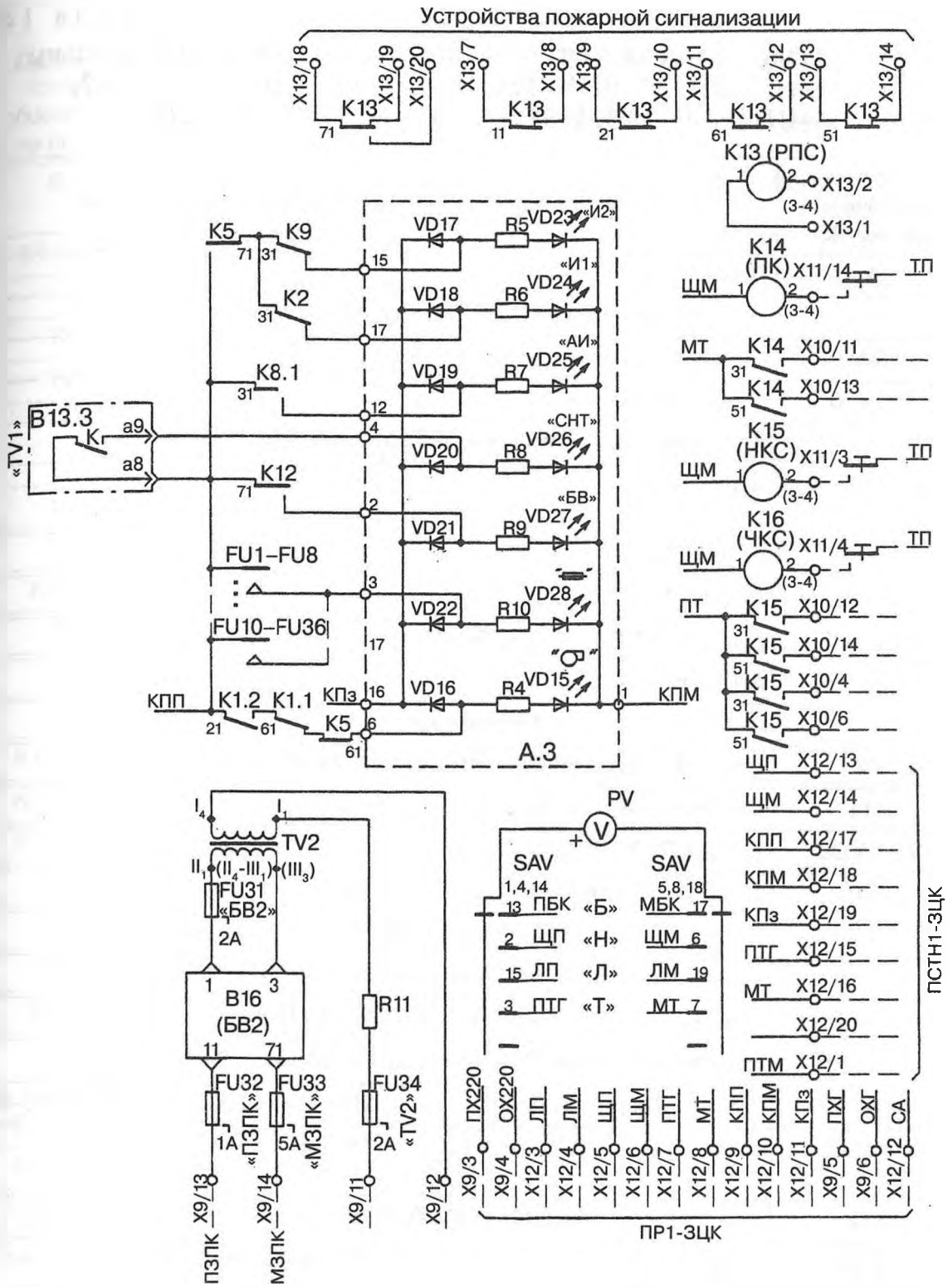

Устройства пожарной сигнализации
X13/18
X13/19
X13/20
X13/7
X13/8
X13/9
X13/10
X13/11
X13/12
X13/13
X13/14
K13
K13 (РПС)
X13/2
X13/1
K5
K9
K2
K8.1
K12
VD17
VD18
VD19
VD20
VD21
VD22
VD16
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R4
VD23
VD24
VD25
VD26
VD27
VD28
VD15
«И2»
«И1»
«АИ»
«СНТ»
«БВ»
«Q»
B13.3
«TV1»
a9
a8
FU1–FU8
FU10–FU36
КПП
K1.2
K1.1
КПз
КПМ
A.3
K14 (ПК)
X11/14
ТП
ЩМ
MT
K14
X10/11
X10/13
K15 (НКС)
X11/3
K16 (ЧКС)
X11/4
ПТ
K15
X10/12
X10/14
X10/4
X10/6
ЩП
X12/13
ЩМ
X12/14
КПП
X12/17
КПМ
X12/18
КПз
X12/19
ПТГ
X12/15
MT
X12/16
X12/20
ПТМ
X12/1
ПСТН1-ЗЦК
TV2
FU31
«БВ2»
2A
B16
(БВ2)
FU32
FU33
FU34
1A
«ПЗПК»
5A
«МЗПК»
2A
«TV2»
R11
X9/13
X9/14
X9/11
X9/12
ПЗПК
МЗПК
PV
SAV
ПБК
«Б»
МБК
ЩП
«Н»
ЩМ
ЛП
«Л»
ЛМ
ПТГ
«Т»
MT
ПХ220
ОХ220
ЛП
ЛМ
ЩП
ЩМ
ПТГ
MT
КПП
КПМ
КПз
ПХГ
ОХГ
СА
X9/3
X9/4
X12/3
X12/4
X12/5
X12/6
X12/7
X12/8
X12/9
X12/10
X12/11
X9/5
X9/6
X12/12
ПР1-ЗЦК

*Рис. 83. Лист 2*

Таблица 140

**Наименование и тип элементов выпрямительно-преобразовательных панелей ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5.**

| Условное обозначение на рис. 83 | Наименование и тип элементов, входящих в панели |
|---|---|
| А | Плата А; 36763-308-00М |
| **Резисторы С2-33Н; ОЖО.467.173ТУ** | |
| R1 | С2-33Н-0,25-390 Ом ± 10% -В |
| R4-R10 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10% -В |
| **Индикаторы единичные АЛ307 аА0.336.076ТУ** | |
| VD11, VD14, VD15 | АЛ307БМ |
| VD12 | АЛ307ГМ |
| VD13 | АЛ307ЕМ |
| VD16-VD22 | Диод КД243Г; аА0.336.800ТУ |
| VD23-28 | АЛ307БМ |
| **Резисторы** | |
| R2 | С5-35В-25Вт-180 Ом ± 10% -В; ОЖО.467.551 ТУ |
| R11 | С5-35В-25Вт-10 Ом ± 10% -В; ОЖО.467.551 ТУ |
| VD1-VD8 | Диод КД2995В; аА0.336.657 ТУ |
| VD10 | Диод Д132-80-1; ТУ 16-729.227-79 |
| SAV | Переключатель ПМ0Ф45-222444/Д10У3; ТУ 16-526.128-78 |
| X1-X3 | Панель клеммная на 2 зажима 15422-10-00-01 |
| X4-X8 | Панель клеммная на 3 зажима 24210-00-00 |
| X9, X10 | Панель клеммная 2-х рядная на 14 зажимов 24209-00-00 |
| X11-X13 | Панель 2-х рядная для пайки на 20 лепестков ПП-20 24169-00-00 |
| XY1, XT3, 1XT1-8XT3 | Розетка РП14-30Л бРО.364.024 ТУ |
| XT2 | Розетка РП14-30Л бРО.364.024 ТУ |
| B1-B8 | Блок питания БПС-30В/10А; ТУ 32 ЦШ162.16-2004 (см. таблицу исполнения) |
| B10, B11 | Инвертор ИТ-0,3-24; 2 ДЗ.105.013 2 ДО.310.002 ТУ |
| B12 | Блок управления зарядом БУЗМ; 36763-370-00М; ТУ 32 ЦШ4626-2004 (см. таблицу исполнения) |
| B13 | Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12; ТУ 32 ЦШ3952-2004 |

Продолжение табл. 140

| Условное обозначение на рис. 83 | Наименование и тип элементов, входящих в панели |
|---|---|
| B14 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3; 36763-270-00 ТУ 32 ЦШ3856-97 |
| B15, B16 | Блок выпрямительный БВ 51054-00-00; ТУ 32 ЦШ3301-83 |
| **Трансформаторы ТУ 32 ЦШ2050-2004** | |
| TV1 | СОБС-2МП 17373-00-00 |
| TV2 | СОБС-3МП 17329-00-00 |
| Реле | |
| K1 | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K2 | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| K3 | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| K4, K6 | АПШ-24 24250-00-00; ТУ 32 ЦШ798-76 |
| K5 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K8 | ДЗ-2700; 2463-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| K9 | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| K10, K11 | РЭС3, 24 В; 24759-00-00 3фт, 1ф, 1т |
| K12, K13 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| K14-K16 | 2С-880; 2086-00 |
| K17 | АПШ-24; 24250-00-00; ТУ 32 ЦШ798-76 |
| **Предохранители** | |
| F1, F2 | Банановые на клемме типа 20871 20А; ТУ 32 ЦШ231-76 |
| F3, F5 | ППН-33-51-00УХЛЗ 80А; ТУ 3424-005-05755764-96 |
| F4 | ППН-33-51-00УХЛЗ (Ток см. в таблице исполнения); ТУ 3424-005-05755764-96 |
| **Банановые с контролем перегорания типа 20876М; ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU1-FU8 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU10, FU11 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU12-FU16, FU18 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU17, FU19-FU22 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU23 | На цоколе типа 20898 15А |
| FU24, FU25 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU26 | На цоколе типа 20898 5А |

Продолжение табл. 140

| Условное обозначение на рис. 83 | Наименование и тип элементов, входящих в панели |
|---|---|
| FU27 | На цоколе типа 20896 2А |
| FU28, FU29 | На цоколе типа 20896 3А |
| FU30 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU31 | На цоколе типа 20896 2А |
| FU32 | На цоколе типа 20896 1А |
| FU33 | На цоколе типа 20898 5А |
| FU34 | На цоколе типа 20896 2А |
| FU35, FU36 | На цоколе типа 20896 2А |
| PA1 | Амперметр М381 30-0-30 А; ТУ 25-04.3547-78Е |
| PA2 | Амперметр М381 0-50 А; ТУ 25-04.3547-78Е |
| PV | Вольтметр М381 0-30 А; ТУ 25-04.3547-78Е |
| **Шунты ШС 75; ГОСТ 8042-93** | |
| RS1 | ШС 75-30-0,5 |
| RS2, RS3 | ШС 75-30-0,5 |

Установочные размеры и масса панелей аналогичны панелям ПВП1-ЭЦК.

Электрическая изоляция цепей, перечисленных в таблице 141 и обозначенных «Точка 1» — «Точка 2», должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательные напряжения однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы в течение 1 мин. значения испытательных напряжений и мощностей испытательной установки приведены в таблице 141.

Электрическое сопротивление изоляции цепей, перечисленных в таблице 141, должно быть не менее:

1000 МОм (испытательное напряжение 1,0 кВ) для цепей с испытательным напряжением 2 кВ по таблице 141.

100 МОм (испытательное напряжение 0,25 кВ) для цепей с испытательным напряжением 0,2 кВ по таблице 141.

Время выдержки при воздействии испытательного напряжения — 1 мин.

Панели обеспечивают заряд аккумуляторной батареи в режимах «З» и «ПЗ» с параметрами, указанными в табл. 142. Максимальное значение тока заряда разряженной батареи должно быть не менее 20А. При неисправности одного из блоков питания В1 или В2 (СН1, СН2) максимальное значение тока заряда должно быть не менее 10А.

Таблица 141

| Проверяемая цепь | | Испытательное напряжение, кВ | Мощность испытательной установки, кВ·А |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей: X3:3, X7:1-X7:3, X9:1-X9:8, X9:11-X9:14 | Корпус | 2,0 | 0,5 |
| Соединенные между собой контакты клеммных панелей: X1:1, X2:1, X2:3, X3:1, X4:1-X4:3, X5:1-X5:3, X6:1-X6:3, X8:1-X8:3, X10:1-X10:20, X11:1-X11:20, X12:1-X12:20, X13:1-X13:20 | Корпус | 0,5 | 0,25 |

Таблица 142

| Наименование параметра | Значение параметра в панелях | |
|---|---|---|
| | ПВП1М-ЭЦК — ПВП1М-ЭЦК2 | ПВП1М-ЭЦК3 — ПВП1М-ЭЦК5 |
| 1. Напряжение батареи в режиме «ПЗ», В | 26,8 ± 0,27 | 31,3 ± 0,31 |
| 2. Напряжение батареи в конце режима «З», В | 28,2 ± 0,6 | 32,9 ± 0,7 |
| 3. Условие включения режима «ПЗ»: ток заряда батареи в режиме «З» в течение (30-60) с, А, не более | 2 | |
| 4. Ток заряда батареи в начале режима «З», А, не менее | 20 | |
| 5. Условия включения режима «З»: | | |
| 5.1. напряжение батареи в режиме «ПЗ», В | 24,5 ± 0,2 | 28,55 ± 0,25 |
| 5.2. ток заряда батареи в режиме «ПЗ», А, не более | 5 | |

В режиме «ПЗ» обеспечивается проверка включенного состояния аккумуляторной батареи: с блоками питания БПС-30В/10А-12, БПС-20В/10А-14 — по «напряжению» и по «току», с блоками БПС80-Н26,4-10 — по «току».

Панели должны обеспечивать электропитание релейной нагрузки напряжениями, приведенными в табл. 143, при изменении тока нагрузки в пределах от минимального до максимального значения, указанного в этой же таблице 143.

В панелях предусмотрено сохранение электропитания релейной нагрузки при отключенном резерве (аккумуляторной батарее).

Предусмотрен нагруженный резерв блоков питания релейной нагрузки.

Каждый из блоков питания В3-В8 (СН3-СН8) обеспечивает в режиме «З» следующее выходное напряжение при токе нагрузки от 8 до

Таблица 143

| Наименование параметра | Значение параметров для панели | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ПВП1М-ЭЦК | ПВП1М-ЭЦК1 | ПВП1М-ЭЦК2 | ПВП1М-ЭЦК3 | ПВП1М-ЭЦК4 | ПВП1М-ЭЦК5 |
| Напряжение в режиме «ПЗ», В | 26,8 ± 0,5 | | 31,1 ± 0,6 | | | |
| Напряжение в режиме «З», В | 28,2 ± 0,6 | | 32,9 ± 0,6 | | | |
| Напряжение при резервировании питания от аккумуляторной батареи напряжением $U_Б$, В, не менее | $U_Б$ — 2 | | | | | |
| Максимальное напряжение пульсаций в режимах «ПЗ» при отключенной аккумуляторной батарее, В (двойная амплитуда) | 0,2 | | | | | |
| Ток релейной нагрузки, А | от 8 до 50 | от 6 до 40 | От 5 до 30 | От 8 до 50 | от 6 до 40 | От 5 до 30 |

10 А: блоков типа БПС-30В/10А-12 и БПС80-Н26,4-10 — (28,2 ± 0,6) В, блоков типа БПС-30В/10А-14 — (32 ± 0,6) В.

Панели обеспечивают электропитание светодиодного табло напряжением постоянного тока с параметрами, указанными в табл. 145, при значении токов нагрузки, указанных в табл. 144.

В блоке питания светодиодного табло, установленного в панелях, предусмотрен нагруженный резерв источника электропитания.

Панели должны обеспечивать электропитание внепостовых цепей нестабилизированным постоянным током (номинальное напряжение выпрямителя панелей должно быть в пределах от 24 до 30 В) при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения 2,8 А.

В панелях предусмотрены:

— нагруженный резерв выпрямителя для питания внепостовых цепей от аккумуляторной батареи ЭЦ;

— резервное электропитание выпрямителя для питания внепостовых цепей от источника гарантированного питания с параметрами, указанными в таблице 145.

Панели обеспечивают электропитание электропневматических клапанов (ЭПК) для обдува стрелочных переводов нестабилизированным постоянным током (номинальное напряжение на выходе панели должно быть равно 220 В) при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения 1 А.

В панелях предусмотрен резерв электропитания от источников гарантированного питания (преобразователей) с параметрами указанны-

Таблица 144

| Наименование параметра | Ток, А |
|---|---|
| Максимальный ток непрерывной нагрузки при наличии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А (ПТ—МТ) | 12 |
| Максимальный ток непрерывной нагрузки при отсутствии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А (ПТГ—МТ) | 3 |
| Минимальный ток, при котором происходит автоматический запуск нагрузкой цепи импульсного питания, мА | 10 ± 1 |
| Максимальный ток нагрузки в импульсе, А:<br>цепи частого мигания (ПТМ—МТ)<br>цепи редкого мигания (РПТМ—МТ) | <br>5<br>0,5 |

Таблица 145

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение при нагрузке, В | 6,0 ± 0,6—0,2 |
| Число импульсов питания в минуту:<br>Шины частого мигания<br>Шины редкого мигания | <br>60 ± 9<br>40 ± 6 |

Таблица 146

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Напряжение, В эфф: номинальное значение<br>Допускаемые отклонения при изменении напряжения аккумуляторной батареи от 21,6 до 26,8 В и тока нагрузки от минимального значения 0,16 А до максимального значения (при cosφ = 0,9) 1,6 А, в пределах | 220<br>От 198 до 321 |
| Частота, Гц | 50,0 ± 0,5 |
| Максимальная длительность провала выходного напряжения при переключении питания, мс | 300 |

ми в табл. 146, двух групп нагрузок: устройств ЭЦ (СЦБ) и персональных ЭВМ (ПЭВМ).

Панели должны отключать преобразователи при снижении на время более 7 с напряжения аккумуляторной батареи до предельно нормируемого значения: в панелях ПВП1М-ЭЦК — ПВП1М-ЭЦК2 — (21,6 ± 0,3) В, в панелях ПВП1М-ЭЦК3 — ПВП1М-ЭЦК5 — (25,2 ± 0,35) В.

Панели обеспечивают передачу на табло дежурного по станции (ДСП) и в аппаратуру частотного диспетчерского контроля (контроль АРМ) следующих сигналов:

— неисправность устройств, не требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (групповой контроль перегорания предохрани-

Таблица 147

## Комплект поставки панели

| Обозначение | Наименование | Количество для исполнения | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 36763-301-00М | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК | 1 | | | | | |
| 36763-301-00М-01 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК1 | | 1 | | | | |
| 36763-301-00М-02 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК2 | | | 1 | | | |
| 36763-301-00М-03 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК3 | | | | 1 | | |
| 36763-301-00М-04 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК4 | | | | | 1 | |
| 36763-301-00М-05 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК5 | | | | | | 1 |
| ТУ 16-521.010-75 | Вставка плавкая к предохранителю ППН-33-51-00УХЛЗ на 63 А (F4) | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| ТУ 16-521.010-75 | Вставка плавкая к предохранителю ППН-33-51-00УХЛЗ на 40 А (F4) | - | - | 1 | - | - | 1 |
| ТУ 32 ЦШ 162.16-2004 | Блок питания БПС-30В/10А-12 (В1-В8) | 8 | 7 | 6 | - | - | - |
| ТУ 32 ЦШ 162.16-2004 | Блок питания БПС-30В/10А-14 (В1-В8) | - | - | - | 8 | 7 | 6 |
| ТУ 32 ЦШ 4627-2006 | Блок управления зарядом БУЗМ1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| ТУ 32 ЦШ 4627-2006 | Блок управления зарядом БУЗМ2 | - | - | - | 1 | 1 | 1 |
| Комплект монтажных частей | | | | | | | |
| 36695-101-15 | Скоба | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ГОСТ 5915-70 | Гайка 2М12.7Н.5.019 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ГОСТ 6402-70 | ШАЙБА 12.65Г.019 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ГОСТ 7798-70 | БОЛТ М12.8дх30.58.019 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| ГОСТ 11371-78 | Шайба 12.04.019 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Запасное имущество и принадлежности | | | | | | | |
| ТУ 3424-005-05755764-96 | Вставка плавкая к предохранителю ППН-33-51-00УХЛЗ на 63 А | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |

Продолжение табл. 147

| Обозначение | Наименование | Количество для исполнения | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ТУ 3424-005-05755764-96 | Вставка плавкая к предохранителю ППН-33-51-00УХЛЗ на 40 А | - | - | 1 | - | - | 1 |
| ТУ 3424-005-05755764-96 | Вставка плавкая к предохранителю ППН-33-51-00УХЛЗ на 80 А | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ТУ 32 ЦШ4627-2006 | Блок управления зарядом БУЗМ1 | По заказу | | | - | - | - |
| ТУ 32 ЦШ4627-2006 | Блок управления зарядом БУЗМ2 | - | - | - | По заказу | | |
| ТУ 32 ЦШ3952-2004 | Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12 | По отдельному заказу | | | | | |

телей, выходя из строя резервируемых источников питания, преобразователей, выпрямителей);

— исправность и неисправность устройств, требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (обрыв аккумуляторной батареи, снижение напряжения батареи до предельно нормируемого значения, повреждение внутреннего источника питания блока управления зарядом БУЗМ).

На мнемосхемах панелей обеспечивается включение оптической индикации:

— режимов заряда батареи «З» и «ПЗ»;

— неисправности модулей источников заряда батареи и питания релейной нагрузки (индикатор «АИ»;

— отключение сигнала неисправности (индикатор «ОАИ»);

— неисправности устройств, требующей экстренного вызова электромеханика СЦБ (групповой индикатор «Н»);

— неисправности преобразователей, источника питания табло, выпрямителя внепостовых цепей и вентилятора (индивидуальные индикаторы «И1»,»И2», «СНТ», «БВ»);

— перегорания предохранителей.

На составных частях панелей обеспечивается включение оптической индикации:

1) на блоке БУЗМ: наличия выходного напряжения внутреннего источника питания — «Питание», обрыва батареи — «Авария батареи», неисправности одной из групп блоков питания: батареи — «Авария БПС батареи» и релейной нагрузки — «Авария БПС нагрузки», отключения индикации неисправности блоков питания — «Откл. индик. Аварии БПС», снижения напряжения на аккумуляторной батарее до предельно нормируемого значения — «Аварийное сниж. Uбат», включение ускоренной проверки батареи — «Ускоренная пров. бат.»;

2) на блоках заряда батареи и питания релейной нагрузки (стабилизаторах напряжения СН1-СН8): исправности блоков;

3) на блоках питания табло: наличие напряжения питания и выходного напряжения каждого источника питания, входящего в блок;

4) на датчике импульсов (ДИМ-3, ДИМ-3П): наличия импульсного режима работы двух датчиков.

Измерительными приборами панели контролируются:

— напряжения в аккумуляторной батарее, на релейной нагрузке, на выходе выпрямителя питания внепостовых цепей и на выходе блока питания табло;

— постоянного тока заряда батареи, нагрузки на выходе источников питания панели от источника переменного тока.

Панели передают сигналы контроля состояния:

— реле пожарной сигнализации и реле контроля стрелок.

## 12. Панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ

**Назначение.** Панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ (черт. 36764-101-00) обеспечивает электропитание постов электрической централизации (ЭЦ) промежуточных станций (до тридцати стрелок) с центральной системой питания и кислотной аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 В, со. стрелочными электродвигателями трехфазного переменного тока, тональными рельсовыми цепями с кодированием АЛСН частотой 50 Гц и со светодиодными табло ДСП, а также централизованных объектов автоблокировки систем АБТЦ и АБТЦ-М.

Панель предназначена для ввода, распределения, контроля и измерения переменного тока, получения напряжения постоянного тока для всех нагрузок ЭЦ, а также для выполнения других нижеперечисленных функций.

**Некоторые конструктивные особенности.** Панель рассчитана на электропитание:

— от двух источников трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальными напряжениями 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от резервной электростанции с автозапуском (далее — ДГА) номинальным напряжением трехфазного переменного тока 380/220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями фазного напряжения Uc в пределах от 198 до 242 В;

— от источника постоянного тока (аккумуляторной батареи) номинальным напряжением 24 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В.

По способу защиты человека от поражения электрическим током панель относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

Панель, в зависимости от тока, потребляемого от источников трехфазного переменного тока, выпускается со вставками плавкими в каждой фазе первого фидера на 25, 32 или 40 А и второго фидера на 25, 32, 40 или 63 А. Номинал тока указывается в обозначении панели при заказе.

Пример записи обозначения панели на ток в первом фидере 25 А и во втором фидере 40 А при заказе и в документации другого изделия:

Панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ25, 40 А УХЛ 4.2; ТУ 32 ЦШ 3949-2004.

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры вводно-выпрямительной панели ПВВ-ЭЦ приведены на рис. 84.

Электрическая схема вводно-выпрямительной панели ПВВ-ЭЦ приведена на рис. 85.

Наименование и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-ЭЦ, приведен в табл. 148.

### 1. Параметры панели по переменному току

Панель подключает электропитание нагрузки к питающему фидеру при фазных напряжениях всех фаз Uc⩾(198±2) В и отключает электропитание нагрузки от неисправного фидера 1 или фидера 2 (неисправностью считается выключение напряжения или уменьшение напряжения ниже (187±4) В в любой фазе фидера).

Панель включает контроль возрастания каждого фазного напряжения обоих питающих фидеров до значения в пределах от 250 до 257 В (Uk) и более и выключает контроль при значениях фазных напряжений в пределах от 0,95 Uk до 0,99 Uk.

При наличии напряжения в одном питающем фидере панель обеспечивает попытку двукратного автоматически повторяющегося включения пускателя при отсутствии напряжения на нагрузке.

Панель обеспечивает автоматическое включение резервной электростанции (ДГА) и переключение на нее нагрузки при неисправности обоих фидеров.

Панель контролирует и фиксирует одновременное отключение фидеров на время в пределах от 1,4 до 1,9 с. Панель обеспечивавает отключение с пульта управления ДСП фиксации одновременного отключения фидеров.

При работе панели в режиме П (режим преобладания фидера 1):

— переключение электропитания нагрузки с ДГА на любой фидер или с фидера 2 на фидер 1 после их включения должно происходить с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

— при неисправности пускателя фидера электропитание нагрузки должно возвращаться на другой фидер или на ДГА без выдержки времени.

При работе панели в режиме Р (режим равноценных фидеров):

— переключение нагрузки с неисправного фидера на электропитание от исправного фидера происходит без выдержки времени;

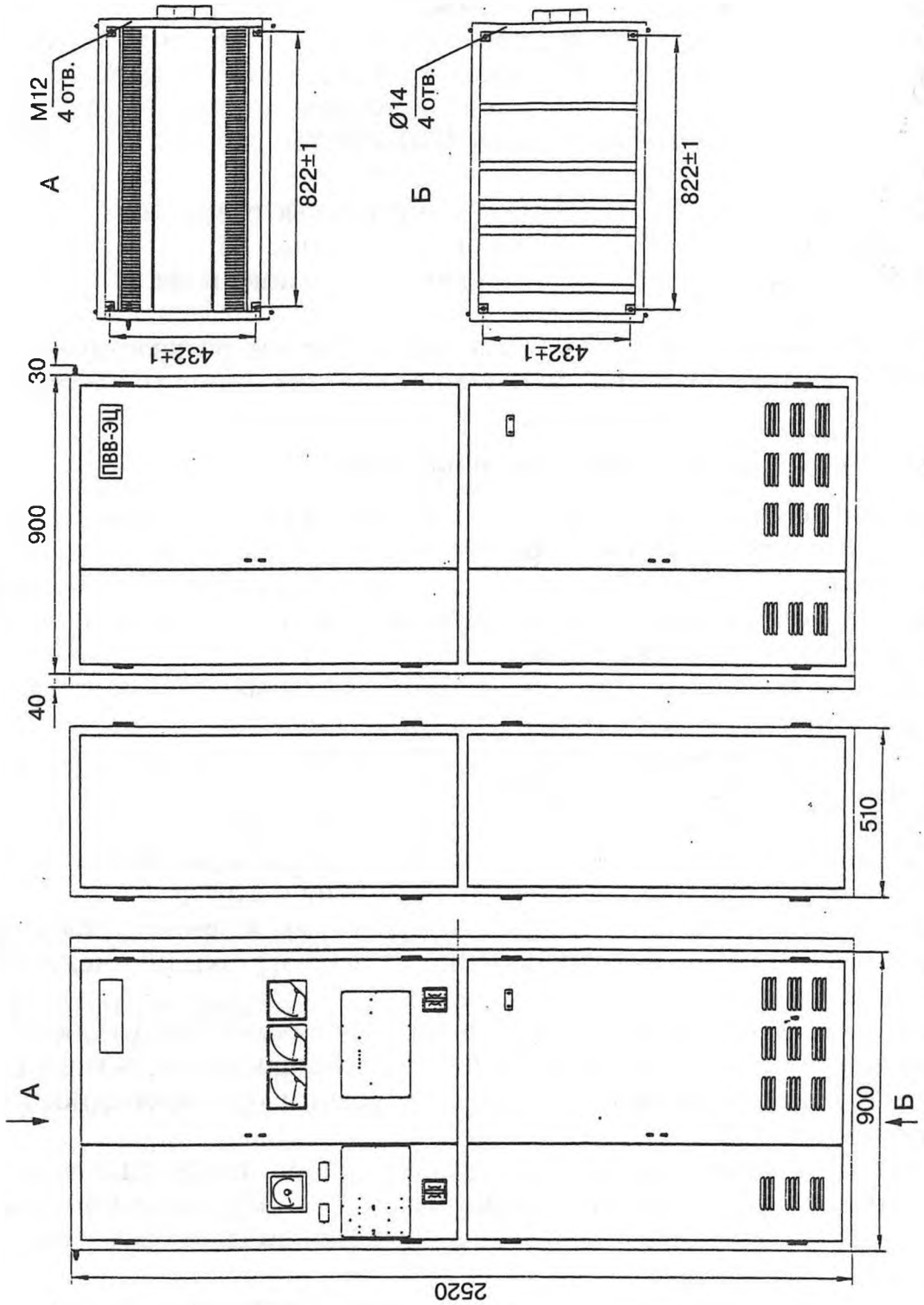



*Рис. 84. Общий вид забарьерных и приборудитительных вводных устройств, установленных на ПВВ-ЭЦ*

— при электропитании нагрузки от ДГА и включении фидера переключение нагрузки на этот фидер происходит с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с;

— при неисправности пускателя одного фидера и отключении другого фидера электропитание нагрузки переключается на ДГА, а после включения фидера электропитание нагрузки переключается от ДГА на этот фидер с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с.

Панель обеспечивает контроль правильности чередования фаз обоих фидеров и исключает подключение нагрузки к фидеру при неправильном чередовании фаз напряжения в нем и наличии напряжения переменного тока на нагрузке.

Панель контролирует снижение изоляции источников питания переменного тока светофоров, рельсовых цепей, электрообогрева стрелочных приводов, рабочих цепей стрелок и постоянного тока релейной нагрузки, светодиодного табло и подключаемого кратковременно тумблером S3 источника внепостовых цепей. При включении электропитания панели должен исключаться ложный контроль сообщения источников с землёй (ложное срабатывание сигнализатора заземления).

Панель имеет выходы для включения на табло:

— индикации выключения каждого питающего фидера;

— звонка выключения каждого питающего фидера;

— индикации включения ДГА;

— индикации фидера и ДГА, к которым подключена нагрузка;

— индикации исправности и неисправности изоляции цепей источников питания нагрузок;

— индикации превышения напряжения каждого питающего фидера;

— индикации одновременного выключения обоих фидеров на время, превышающее нормированное;

— индикации нарушения чередования фаз каждого питающего фидера;

— индикации перегорания предохранителей и срабатывания автоматических выключателей, установленных в цепях переменного тока.

В панели обеспечивается:

1) на мнемосхеме с лицевой стороны узкой двери панели:

— индикация наличия питающих фидеров и включённого ДГА;

— индикация фидера или ДГА, от которых питается нагрузка;

— контроль числа включений каждого фидера;

— индикация перегорания предохранителей и срабатывания автоматических выключателей, установленных в цепях переменного тока, и переключении тумблеров фидеров в положение противоположное указанному на схеме;

— индикация неисправности пускателей и блоков включения фидеров;

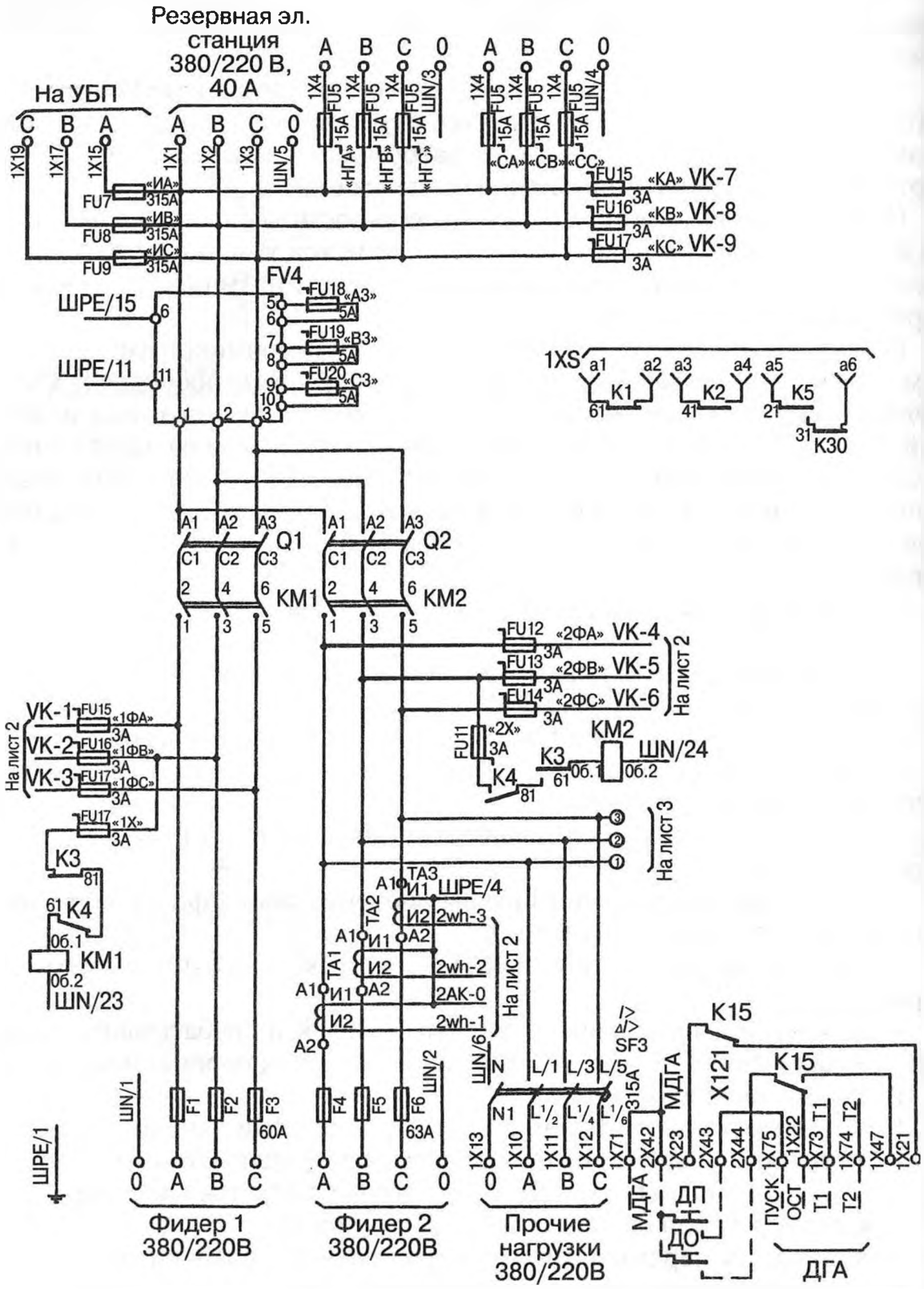
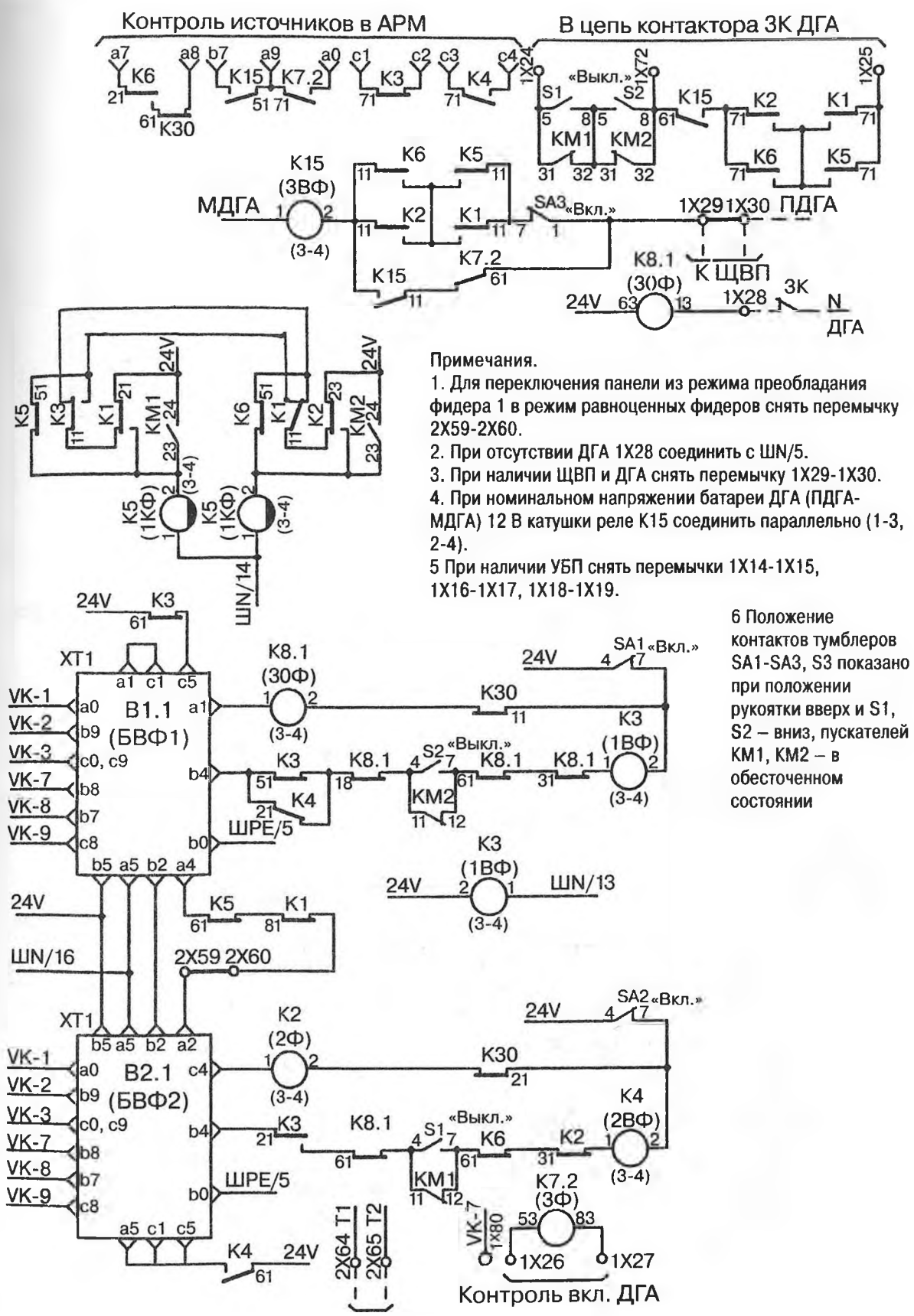



*Рис. 85. Электрическая схема вводно-выпрямительной панели ПВВ-ЭЦ. Лист 1 (продолжение см. стр. 535—543)*




Примечания.

1. Для переключения панели из режима преобладания фидера 1 в режим равноценных фидеров снять перемычку 2Х59-2Х60.
2. При отсутствии ДГА 1Х28 соединить с ШN/5.
3. При наличии ЩВП и ДГА снять перемычку 1Х29-1Х30.
4. При номинальном напряжении батареи ДГА (ПДГА-МДГА) 12 В катушки реле К15 соединить параллельно (1-3, 2-4).
5 При наличии УБП снять перемычки 1Х14-1Х15, 1Х16-1Х17, 1Х18-1Х19.

6 Положение контактов тумблеров SA1-SA3, S3 показано при положении рукоятки вверх и S1, S2 – вниз, пускателей КМ1, КМ2 – в обесточенном состоянии

*Рис. 85. Лист 1*

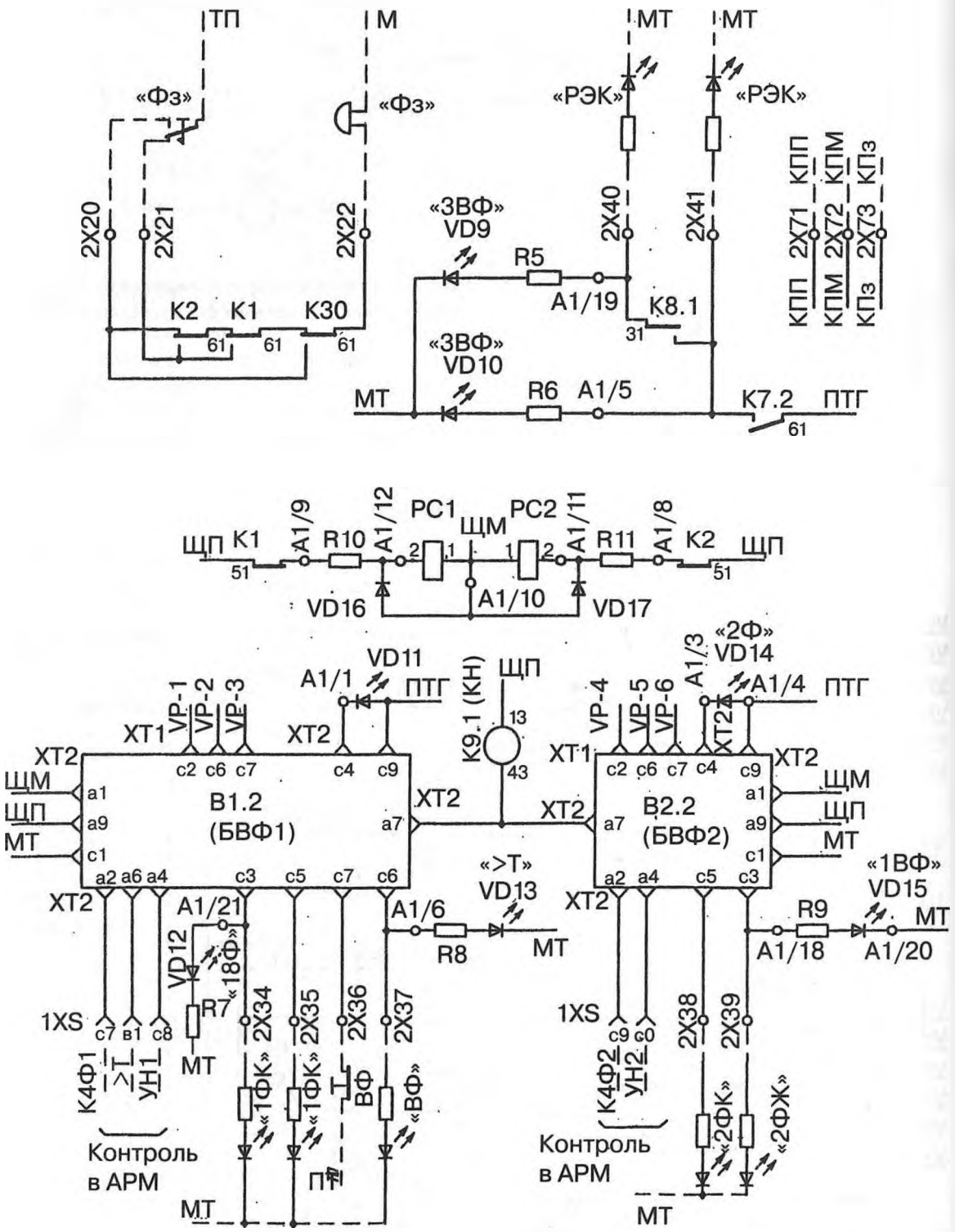

ТП
М
МТ
МТ
«Фз»
«Фз»
«РЭК»
«РЭК»
2X20
2X21
2X22
2X40
2X41
КПП
КПМ
КПз
2X71
2X72
2X73
«3ВФ»
VD9
R5
A1/19
K8.1
K2
K1
K30
«3ВФ»
VD10
R6
A1/5
K7.2
ПТГ
ЩП
K1
A1/9
R10
A1/12
PC1
ЩМ
PC2
A1/11
R11
A1/8
K2
VD16
A1/10
VD17
VD11
A1/1
ПТГ
K9.1 (КН)
«2Ф»
VD14
A1/3
A1/4
XT1
XT2
VP-1
VP-2
VP-3
VP-4
VP-5
VP-6
B1.2
(БВФ1)
B2.2
(БВФ2)
«>T»
VD13
«1ВФ»
VD15
A1/21
A1/6
R8
R9
A1/18
A1/20
VD12
«18Ф»
R7
1XS
2X34
2X35
2X36
2X37
2X38
2X39
K4Ф1
>T
УН1
K4Ф2
УН2
«1ФК»
«1ФК»
ВФ
«ВФ»
«2ФК»
«2ФЖ»
Контроль
в АРМ
Контроль
в АРМ

*Рис. 85. Лист 2*

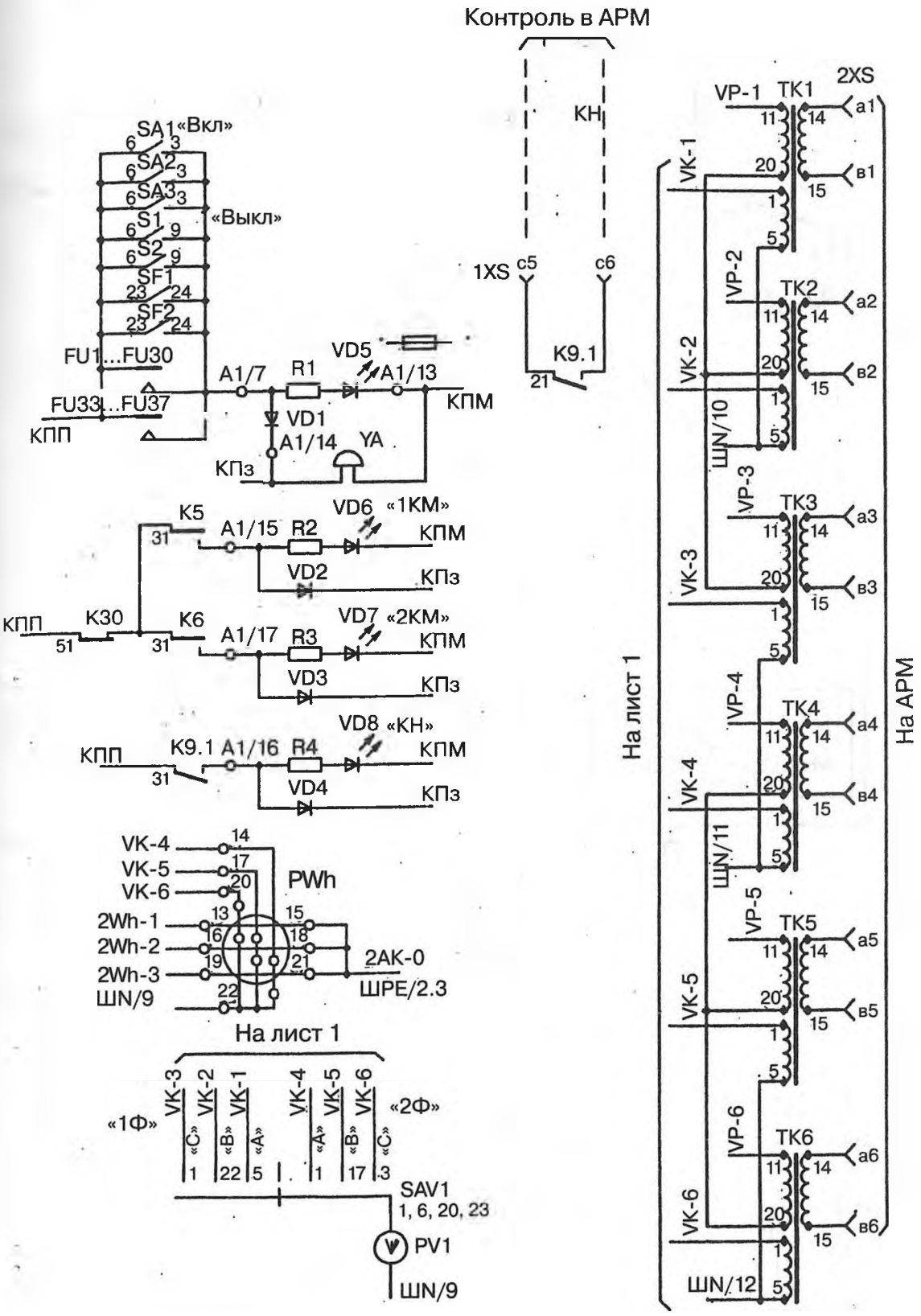

Контроль в АРМ
КН
1XS
c5
c6
K9.1
21
SA1 «Вкл»
SA2
SA3
S1
S2
SF1
SF2
«Выкл»
FU1...FU30
FU33...FU37
КПП
A1/7
R1
VD5
A1/13
КПМ
VD1
A1/14
YA
КПз
K5
A1/15
R2
VD6
«1КМ»
VD2
K30
K6
A1/17
R3
VD7
«2КМ»
VD3
K9.1
A1/16
R4
VD8
«КН»
VD4
VK-4
VK-5
VK-6
PWh
2Wh-1
2Wh-2
2Wh-3
ШN/9
2AK-0
ШРЕ/2.3
На лист 1
«1Ф»
«2Ф»
«C»
«B»
«A»
SAV1
1, 6, 20, 23
PV1
ШN/9
2XS
VP-1
TK1
a1
в1
VK-1
VP-2
TK2
a2
в2
VK-2
ШN/10
VP-3
TK3
a3
в3
VK-3
VP-4
TK4
a4
в4
VK-4
ШN/11
VP-5
TK5
a5
в5
VK-5
VP-6
TK6
a6
в6
VK-6
ШN/12
На лист 1
На АРМ

*Рис. 85. Лист 2*

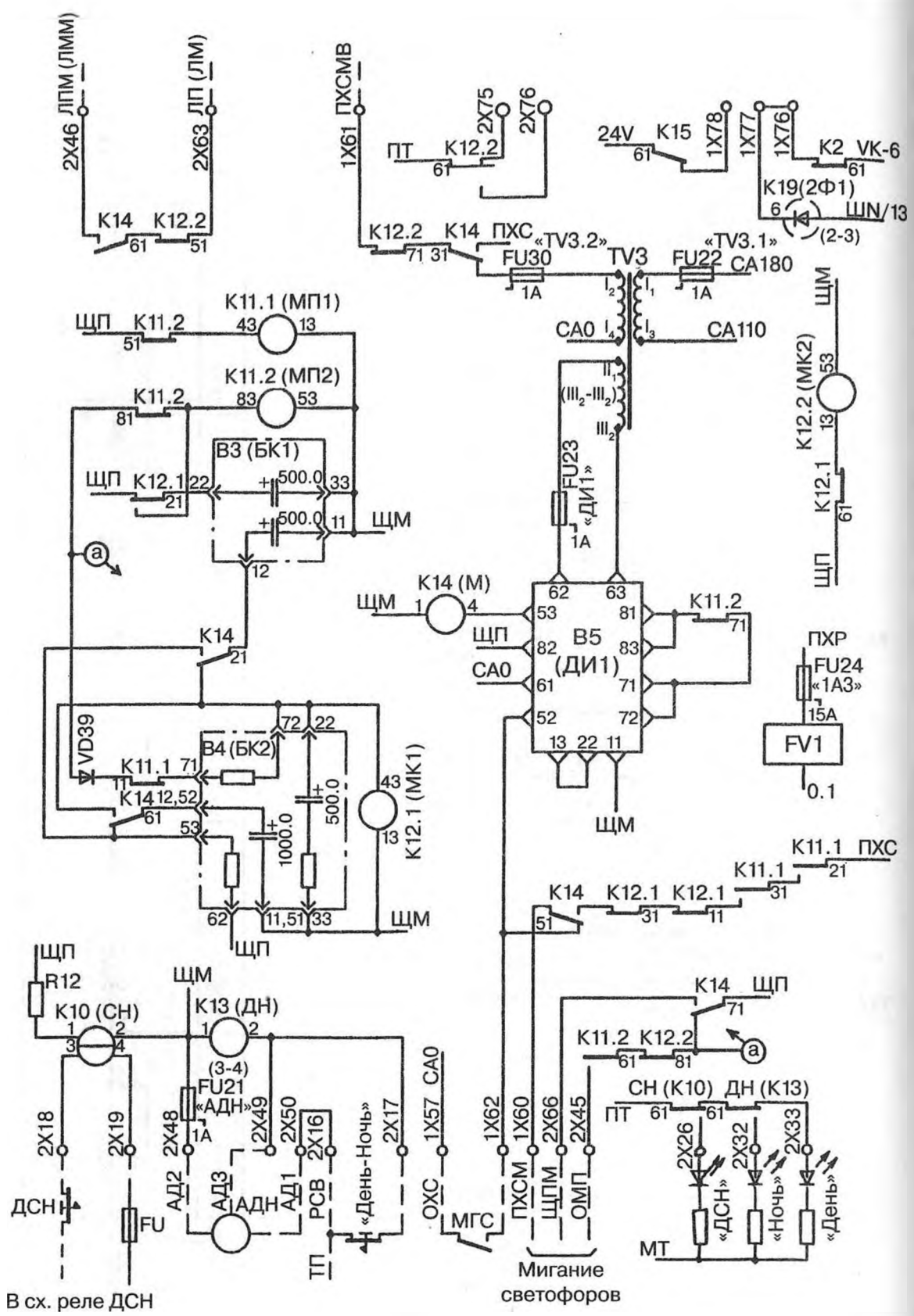
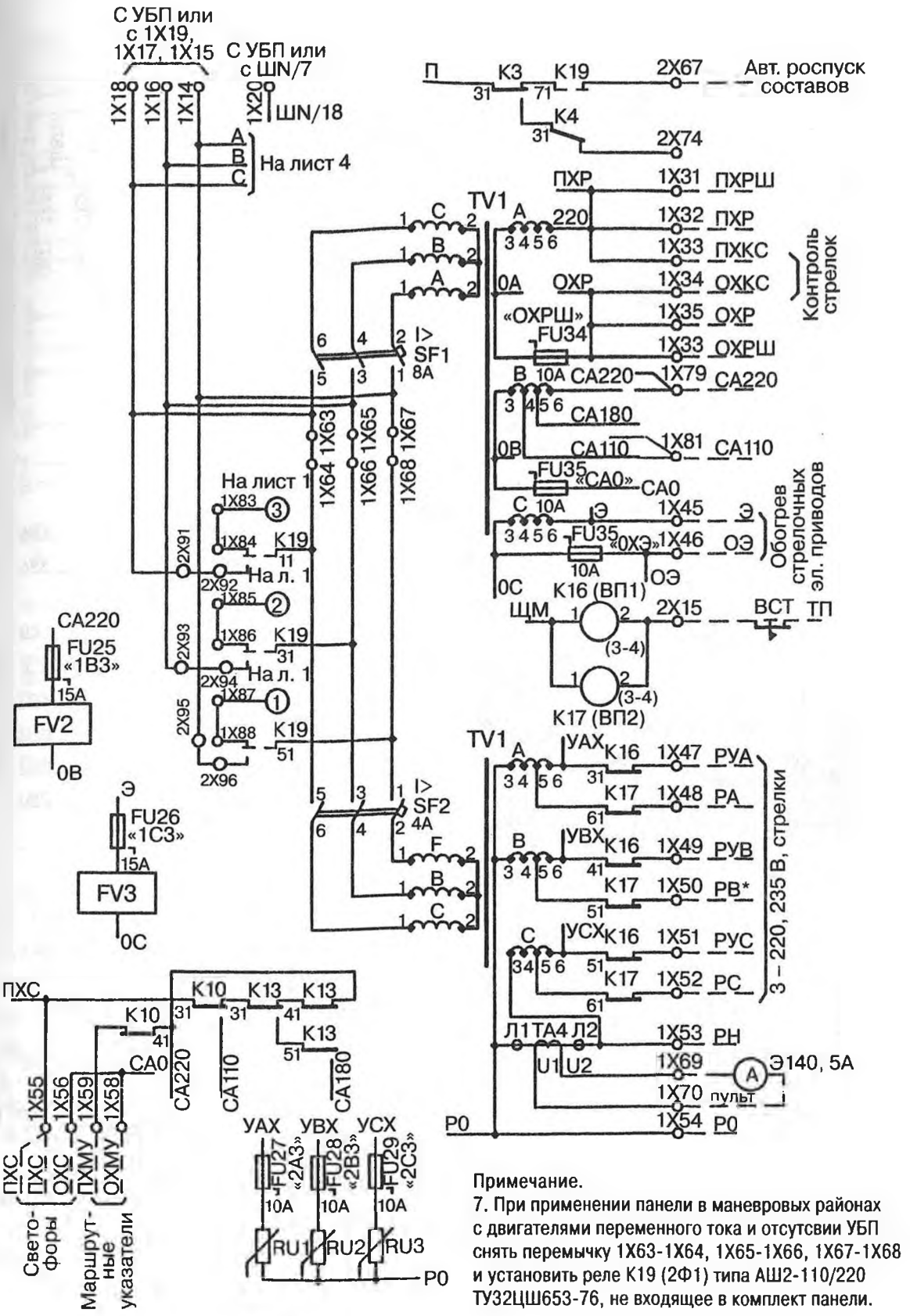

2X46 ЛПМ (ЛММ)
2X63 ЛП (ЛМ)
K14 K12.2
1X61 ПХСМВ
ПТ K12.2
2X75
2X76
24V K15
1X78
1X77
1X76
K2 VK-6
K19(2Ф1)
ШП/13
(2-3)
K12.2 K14 ПХС
«TV3.2»
FU30
TV3
FU22
«TV3.1»
CA180
CA0
CA110
ЩП K11.2
K11.1 (МП1)
K11.2 (МП2)
K11.2
B3 (БК1)
ЩП K12.1
500.0
ЩМ
K12.2 (МК2)
K12.1
FU23
«ДИ1»
K14 (М)
B5 (ДИ1)
K11.2
ПХР
FU24
«1А3»
FV1
0.1
K14
VD39
B4 (БК2)
K11.1
K12.1 (МК1)
1000.0
K11.1 ПХС
K14 K12.1 K12.1
R12
K10 (СН)
K13 (ДН)
FU21
«АДН»
2X18
2X19
2X48
2X49
2X50
2X16
2X17
1X57 CA0
1X62
1X60
2X66
2X45
K14 ЩП
K11.2 K12.2
СН (К10) ДН (К13)
ПТ
2X26
2X32
2X33
ДСН
FU
АД2
АД3
АДН
АД1
РСВ
«День-Ночь»
ТП
ОХС
МГС
ПХСМ
ЩПМ
ОМП
«ДСН»
«Ночь»
«День»
МТ
Мигание светофоров
В сх. реле ДСН

*Рис. 85. Лист 3*




Примечание.
7. При применении панели в маневровых районах с двигателями переменного тока и отсутствии УБП снять перемычку 1Х63-1Х64, 1Х65-1Х66, 1Х67-1Х68 и установить реле К19 (2Ф1) типа АШ2-110/220 ТУ32ЦШ653-76, не входящее в комплект панели.

*Рис. 85. Лист 3*

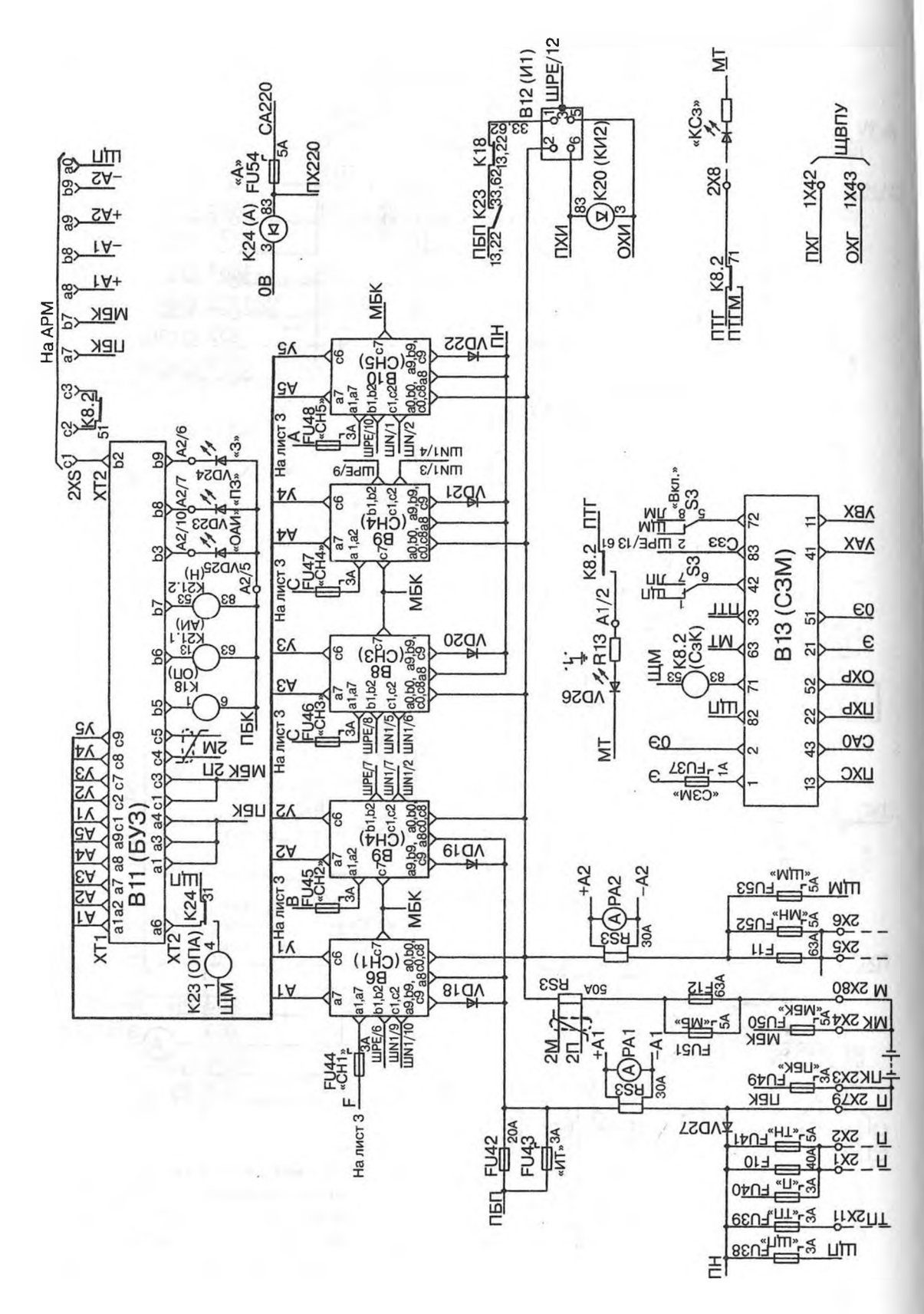

На АРМ
ШП
–А2
+А2
–А1
+А1
МБК
ПБК
2XS
XT2
К8.2
В11 (БУЗ)
XT1
К24
К23 (ОПА)
ШМ
ПБК
МБК
ПБК
2М
2П
К18 (ОП)
К21.1 (АМ)
К21.2 (Н)
VD25
VD23
VD24
«ОАИ»
«ПЗ»
«З»
А2/6
А2/7
А2/10
А2/5
На лист 3
В6 (СН1)
В9 (СН4)
В8 (СН3)
В10 (СН5)
FU44 «СН1»
FU45 «СН2»
FU46 «СН3»
FU47 «СН4»
FU48 «СН5»
ШРЕ/6
ШРЕ/7
ШРЕ/8
ШРЕ/9
ШРЕ/10
ШN1/9
ШN1/10
ШN1/7
ШN1/5
ШN1/6
ШN1/2
ШN1/1
ШN1/3
ШN1/4
МБК
VD18
VD19
VD20
VD21
VD22
ПН
К24 (А)
«А»
FU54
CA220
ПХ220
0В
К18
К23
ПБП
ПХИ
ОХИ
К20 (КИ2)
В12 (И1)
ШРЕ/12
«КС3»
МТ
2Х8
К8.2
ПТГ
ПТГМ
ПХГ
ОХГ
1Х42
1Х43
ЩВПУ
VD26
R13
А1/2
К8.2
ПТГ
«Вкл.»
S3
С33
ШРЕ/13
К8.2 (С3К)
ШМ
«С3М»
FU37
В13 (С3М)
VBX
VAX
O3
ПТГ
MT
ШП
ПХР
ОХР
CA0
ПХС
PA2
RS3
PA1
FU51
«МБ»
FU50
«МБК»
FU49
«ПБК»
FU52
«МН»
FU53
«ШМ»
F11
F12
FU42
FU43
«ИТ»
VD27
FU41
«ТН»
F10
FU40
«П»
FU39
«ТП»
FU38
«ШП»
ПБП
ПН
ШП
ТП2Х11
П 2Х1
П 2Х2
П 2Х79
ПК2Х3
МК 2Х4
М 2Х80
2Х5
2Х6
ШМ

*Рис. 85. Лист 4*

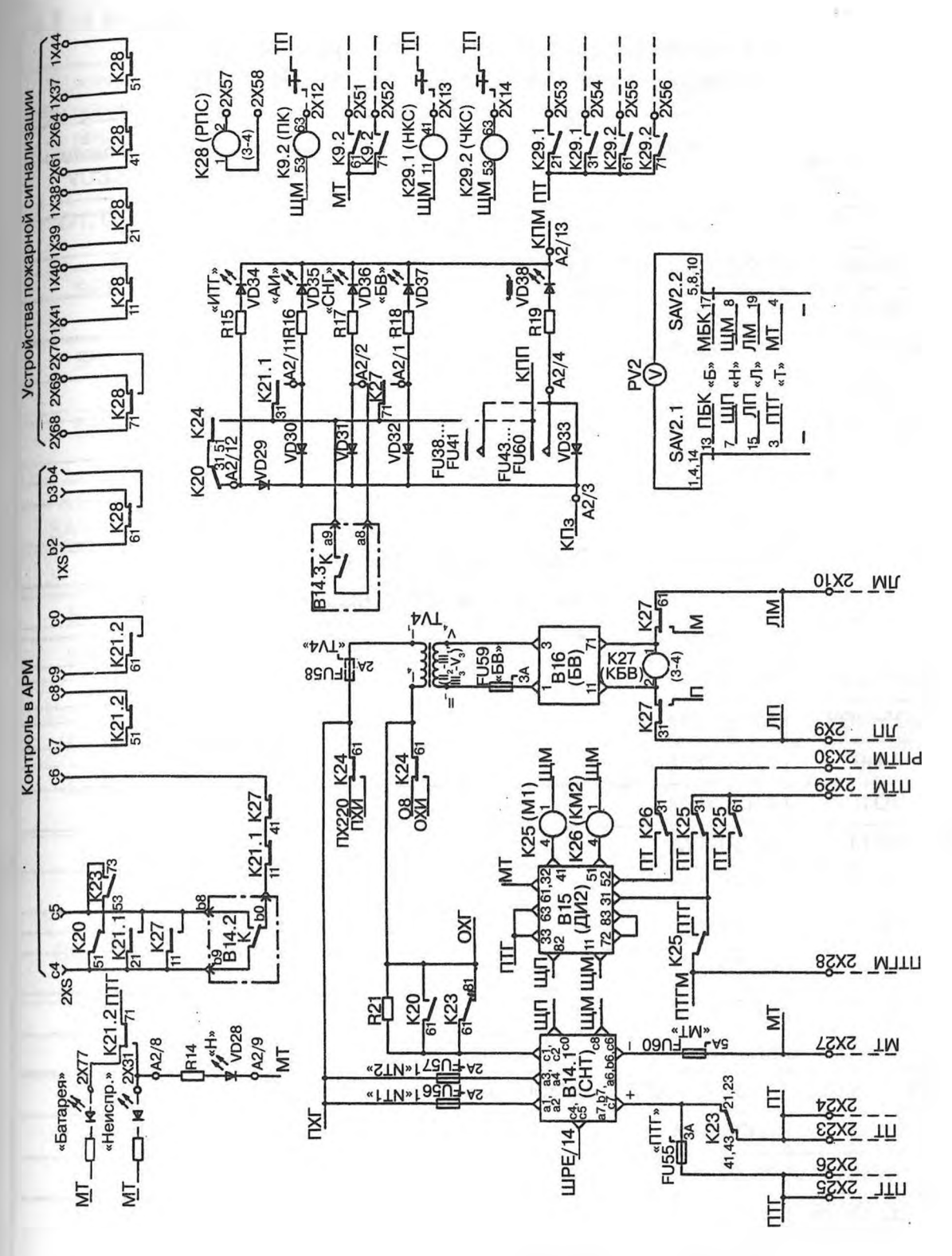

Контроль в АРМ
Устройства пожарной сигнализации
K28 (РПС)
K9.2 (ПК)
K29.1 (НКС)
K29.2 (ЧКС)
ТП
ШМ
МТ
ПТ
КПМ
КПП
КП3
«ИТГ»
«АИ»
«СНТ»
«БВ»
«Батарея»
«Неиспр.»
«Н»
«ТУ4»
«МТ»
«ПТГ»
«NT1»
«NT2»
B16 (БВ)
K27 (КБВ)
K25 (M1)
K26 (KM2)
B15 (ДИ2)
B14.1 (СНТ)
B14.2
B14.3
PV2
SAV2.1
SAV2.2
ПБК
МБК
ЛП
ЛМ
ПТГ
ПТГМ
ПТМ
РПТМ
ШРЕ/14
ПХГ
ОХГ
ПХИ
ОХИ

*Рис. 85. Лист 5*

Таблица 148

## Наименование и тип элементов, применяемых во вводно-выпрямительной панели ПВВ-ЭЦ

| Условное обозначение на рис. 85 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВВ-ЭЦ |
|---|---|
| **Резисторы Е2-33Н ОЖО.46 7.173ТУ** | |
| R1-R4 | С2-33Н-1-2,7 кОм±10% -В |
| R5-R9 | С2-33Н-0,125-4 70 Ом±10% -В |
| R10,R11 | С2-33Н-2-27 Ом±10% — В |
| R12 | С2-33Н-0,5-1 kОм±10%-В |
| R13, R14 | С2-33Н-0,125-470 Ом±10% -В |
| R15-R19 | С2-33Н-1-2,7 kОм±10% -В |
| R21 | Резистор С5-358-25-180 Ом±10%-В ОЖО.467.551ТУ |
| RU1-RU3 | Выравниватель ВОЦН-110 14409-00-00-02 |
| **Диоды КД243 аАО.336.800ТУ** | |
| Индикаторы единичные АЛ307 аА0.336.076ТУ | |
| VD1-VD4 | КД243Г |
| VD5-VD8 | АЛ307БМ |
| VD9 | АЛ307ЕМ |
| VD10 | АЛ307БМ |
| VD11 | АЛ307ГМ |
| VD12 | АЛ307ЕМ |
| VD13 | АЛ307БН |
| vD14 | АЛ307ГМ |
| VD15 | АЛ307ЕМ |
| VD16, VD17 | КД243Г |
| VD18-VD22 | Диод КД2995В АА0.336.657ТУ |
| VD23 | АЛ307ГМ |
| VD24 | АЛ307ЕМ |
| VD25. VD26 | АЛ307БМ |
| **Индикаторы единичные АЛ307 аА0.336.076ТУ** | |
| VD27 | Диод Д132-80Х-1; ТУ16-2006 ИЕАЛ.432310.041ТУ |
| VD23 | АЛ307БМ |
| VD29-VD33 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| VD34-VD38 | АЛ307БМ |

Продолжение табл. 148

| Условное обозначение на рис. 85 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВВ-ЭЦ |
|---|---|
| VD39 | Диод КД243Г; аАО.336.800ТУ |
| Q1, Q2 | Выключатель врубной ВР32-31А 30220-00УХЛЗ без камер; ТУ16-95 ИГРФ.642.523.013ТУ |
| SF1 | Выключатель ВА51Г25-3411100-00УХЛЗ 380В, 50Гц 8А; ТУ16-522.157-97 |
| SF2 | Выключатель ВА51-25-3411100-00УХЛЗ 380В, 50Гц 4А ; ТУ16-522.157-97 |
| SF3 | Устройство защитного отключения УЗО-ВАД 2-32-4-300; РМЕА 656111.001ТУ |
| S1-S3, SA1-SA3 | Тумблер ПТЗ-40В ; АГ0.360.202ТУ |
| Переключатели ПМОФ45; ТУ16-526-128-78 | |
| SAV1 | ПМ0Ф45-33334 4/I Д20УЗ |
| SAV2 | ПМ0Ф45-222444/ІД10УЗ |
| YA | Звонок ЗП-24; 0СТ4.384.001 |
| B1, B2 | Блок включения фидера БВФ 36763-170-00; ТУ 32 ЦШ3846-99 |
| B3, B4 | Блок конденсаторов и резисторов БКР-76 ; 36844-101-00 ТУ 32 ЦШ1638-81 |
| B5 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3 36763-270-00; ТУ 32 ЦШ3856-97<br>Допустимо ДИМ-ЗП 36763-270-00-02 |
| B6-B10 | Блок питания БПС80-Н26,4-10 КЮУР.436237.006;<br>Допустима замена на БПС-308/10А ТУ 32 ЦШ162.16-206 |
| B11 | Блок управления зарядом БУЗ 36763-370-00; ТУ 32 ЦШ3848-99 |
| B12 | Инвертор ИТ-0,3-24 2д3.105.013; 2Д0.310.002ТУ |
| B13 | Сигнализатор заземления СЗМ; ТУ 32 ЦШ3653-91 |
| B14 | Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12; 36764-170-00 |
| B15 | Датчик импульсов микроэлектронный ДИМ-3 36763-270-00 ТУ 32 ЦШ3856-97 |
| B16 | Блок выпрямительный БВ 51054-00-00 ТУ 32 ЦШ3301-83 |
| **Трансформаторы тока** | |
| TA1-TA3 | ТКЛМ-0,5-50/5ТЗ ТУ16-517.764-80 |
| TA4 | ТКС-0,66-II-5/50М3 ТУВД16-517-933-82 ТУ16-517.933-82 |

Продолжение табл. 148

| Условное обозначение на рис. 85 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВВ-ЭЦ |
|---|---|
| **Трансформаторы** | |
| ТК1-ТК6 | 36764-156-00 |
| TV1 | 36761-215-00 |
| TV2 | 36861-110-00 |
| TV3 | ПРТ-МП-2 17372-00-00 ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| TV4 | СОБС-2МП 17373-00-00 ТУ 32 ЦШ2050-2004 |
| КМ1, КМ2 | Пускатель ПМА-3102М УХЛ4В. 220В ТУ16-644.005-84; |
| **Реле** | |
| К1-К4 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| К5, К6 | 1НМ-950; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| К7-К9 | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| К10 | ПЛЗУ-73/1000 24677-00-00; ТУ 32 ЦШ839-90 |
| К11, К12 | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| К13 | 2Н-2050; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| К14 | РЭС1, 24В 24759-00-00 6фт |
| К15 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| К16, К17 | 2С-880; ТУ 32 ЦШ2086-00 |
| К18 | АПШ-24 24250-00-00 ТУ 32 ЦШ798-76 |
| К20 | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| К21 | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| К23 | АПШ-24 24250-00-00; ТУ 32 ЦШ798-76 |
| К24 | 2А-220; ТУ 32 ЦШ2100-2001 |
| К25., К26 | РЭС3. 24В 24759-00-00 3фт, 1ф, 1т |
| К27, К28 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| К29 | ДЗ-2700 24634-00-00; ТУ 32 ЦШ238-88 |
| К30 | 1Н-1350; ТУ 32 ЦШ2067-99 |
| **Предохранители НПН2 ТУ 16-521010-75** | |
| F1-F3 | НПН2-60-УЗ По проекту 25; 31,5 или 40А |
| F4-F6 | НПН2-60-УЗ По проекту 25; 31,5; 40 или 63А |
| F7-F9, | НПН2-60-ОУЗ, 31,5А |
| F10 | НПН2-60-ОУЗ, 40А |
| F11, F12 | НПН2-60-ОУЗ , 63А |

Продолжение табл. 148

| Условное обозначение на рис. 85 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВВ-ЭЦ |
|---|---|
| **Предохранители банановые с контролем перегорания типа 20876М ТУ 32 ЦШ3961-99** | |
| FU1-FU4 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU5-FU10 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU11-FU17 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU18-FU20 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU21-FU23 | на цоколе типа 20892 1А |
| FU24-FU26 | на цоколе типа 20898 15А |
| FU27-FU29 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU30 | на цоколе типа 20892 1А |
| FU34-FU36 | на цоколе типа 20898 10А |
| FU37 | на цоколе типа 20892 1А |
| FU38-FU40 | на цоколе типа 20896 3А |
| FUH | на цоколе типа 20898 5А |
| FU42 | на клемме типа 20871 20А; ТУ 32 ЦШ231-76 |
| FU43-FU49 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU5O-FU54 | на цоколе типа 20898 5А |
| FU55 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU56-FU58 | на цоколе типа 20892 2А |
| FU59 | на цоколе типа 20896 3А |
| FU60 | на цоколе типа 20898 5А |
| **Блоки защиты от перенапряжений БЗП ТУ 32 ЦШ2065-2001** | |
| FV1-FV3 | БЗП1-10 |
| FV4 | БЗПЗ-25А |
| | Шунты ШС75 ГОСТ8042-93 |
| Щ RS3 | ШС75-30-0,5 |
| RS2 | ШС75-50-0,5 |
| **Амперметры М381 ТУ25-04354 7-78 с внешним шунтом 75 мВ** | |
| PA1 | М381 30-0-30А |
| PA2 | М381 0-30А |
| **Вольтметры** | |
| PV1 | 3335, 250В, кл.т . 1,5. ТУ25-04.3720-79 |
| PV2 | М381 0-30В ТУ25-04.354 7-78 |

Продолжение табл. 148

| Условное обозначение на рис. 85 | Наименование и тип элементов, применяемых во вводной панели ПВВ-ЭЦ |
|---|---|
| **Счетчики** | |
| PCI , PC2 | СИ206-1, =24В; ТУ25-01888-78 |
| PWh | Электроэнергии CE301 R31 143 AZ1.0 220D 5-10F Гост Р 52390-2005 |
| **Клеммы ВАГО** | |
| 1X1-1X3 | 283-601 |
| 1X4-1X9 | 281-601 |
| 1X10-1X20 | 283-601 |
| 1X21-1X82 | 281-601 |
| 1X83-1X88 | 283-601 |
| 2X1-2X6 | 283-601 |
| 2X7-2X78 | 281-601 |
| 2X79, 2X80 | 285-601 |
| 2X91-2X96 | 281-601 |
| 1XP, 2XP | Вилка РП14-30; бР0.364.024 ТУ |
| 1XS, 2XS | Розетка РП14-30; бР0.364.024 ТУ |

— индикация превышения напряжения одновременного отключения фидеров и неправильного чередования фаз;

— индикация неисправности изоляции источников питания нагрузок СЦБ;

2) при открытых дверях с лицевой стороны панели:

— возможность ручного отключения каждого питающего фидера и ДГА;

— возможность ручного отключения блокировки пускателей фидеров;

3) на лицевых панелях блоков включения фидеров БВФ:

— индикация исправности;

— индикация включения фидера на нагрузку и индикация нарушения чередования фаз.

Панель включает звуковой сигнал (звонок) при перегорании предохранителей внутри и вне панели.

Панель формирует и передает в АРМ (аппаратуру автоматизированного рабочего места) систем диагностики следующие дискретные сигналы контроля:

1) исправности фидеров; фидера, к которому подключена нагрузка, превышения напряжения в фидерах; исправности пускателей фиде-

ров; нарушения чередования фаз фидеров; превышения нормированного времени одновременного выключения обоих фидеров, сигнала включения ДГА, наличия напряжения на выходе генератора ДГА;

2) неисправности блоков включения фидеров;

3) исправности сигнализатора заземления и отсутствия неисправности изоляции источников питания нагрузок СЦБ.

Панель должна обеспечивать напряжения электропитания следующих нагрузок: от фидера 1, 2 и ДГА — устройство бесперебойного питания УБП, связь и гарантированная нагрузка; от фидера 2 — прочая нагрузка.

Вольтметр PV1 панели должен измерять фазные напряжения фидеров.

Трехфазный счетчик активной мощности PWh панели должен измерять расход электроэнергии второго фидера.

Погрешность измерений соответствует погрешности измерительных приборов.

Панель имеет выходы контроля фазных напряжений обоих питающих фидеров с помощью АРМ, к которым должны быть приложены изолированные от земли напряжения (0,0300±0,0015) Uc.

При фазных напряжениях электропитания Uc панель должна обеспечивать напряжения питания переменного тока нагрузок на холостом ходу в соответствии с табл. 149.

Панель обеспечивает ручное и автоматическое переключение и контроль на пульте управления дневного (День) и ночного (Ночь) режимов питания светофоров;

— включение с пульта управления режима двойного снижения напряжения (ДСН);

— автоматическое и внешними управляющими контактами включение импульсного питания цепей светофоров с параметрами импульсов, указанными в табл. 150.

— питание от источника электропитания релейной нагрузки цепи удержания огневых реле ОМП в интервалах мигания ламп выходных светофоров.

Панель имеет выходы (свободный контакт и полюс ЩПМ) для включения повторителя импульсного реле.

Панель обеспечивает отключение рабочих цепей стрелок сигналом с пульта управления, а так же возможность контроля рабочего тока двигателей с помощью амперметра пульта управления.

**Параметры панели по постоянному току.** Панель обеспечивает заряд аккумуляторной батареи в режимах: ускоренного заряда — «З» и непрерывного подзаряда — «ПЗ» с параметрами, указанными в табл. 151.

— электропитание релейной нагрузки, при изменении тока нагрузки в пределах от минимального значения 2 А до максимального значения 30 А, постоянным током с параметрами, указанными в табл. 152.

Таблица 149

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Фаза напряжения | Режим работы | Напряжение питания нагрузки |
|---|---|---|---|---|
| Светофоры: непрерывное питание | ПХС-ОХС | В | День | От 1,01·Uc до 1,05·Uc |
| | | | Ночь | От 0,83·Uc до 0,86·Uc |
| | | | ДСН | От 0,51·Uc до 0,53·Uc |
| Светофоры выходные: импульсное питание | ПХСМ-ОХС | В | День | От 1.01·Uc до 1,05·Uc |
| | | | Ночь | От 0,83·Uc до 0,86·Uc |
| | | | ДСН | От 0,51·Uc до 0,53·Uc |
| Светофоры входные: импульсное питание, в импульсе | ПХСМВ-ОХС | В | День | От 1,01·Uc до 1,05·Uc |
| | | | Ночь | От 0,83·Uc до 0,86·Uc |
| | | | ДСН | От 0,51·Uc до 0,53·Uc |
| в интервале | | | - | От 0,30·Uc до 0,34·Uc |
| Маршрутные указатели | ПХМУ-ОХМУ | В | День | От 1,01·Uc до 1,05·Uc |
| | | | Ночь | То же |
| | | | ДСН | отсутствует |
| Контрольные цепи стрелок | ПХКС-ОХКС | А | | От 1,01·Uc до 1,05·Uc |
| Рельсовые цепи 50 Гц | ПХР-ОХР | А | | То же |
| Релейные шкафы вх. светоф. | ПХРШ-ОХРШ | А | | То же |
| Электрообогрев стрелочных электроприводов | Э-ОЭ | С | | От 1,01·Uc до 1,05·Uc |
| Рабочие цепи стрелок | РА-РВ-РС | А, В, С | | От 1,01·Uc ДО 1,05·Uc |
| | РУА-РУВ-РУС | А, В, С | | От 1,10·Uc до 1,15·Uc |
| | РН-РВ | | | От 0,59·Uc до 0,65·Uc |

Таблица 150

| Наименование нагрузки | Обозначение цепи | Количество импульсов (миганий) в минуту | Длительность импульса, с |
|---|---|---|---|
| Лампы светофоров | ПХСМ-ОХС; ПХСМВ-ОХС; ЛПМ-ЛМ (ЛММ-ЛП) | От 34 до 46 | От 0,9 до 1,1 |

Таблица 151

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Напряжение батареи в режиме «ПЗ», В | 26,7 ±0,27 |
| 2. Условие включения режима «ПЗ»: ток заряда батареи в режиме «З» в течение (30-60) с, А, не более | 2 |
| 3. Напряжение батареи в конце режиме «З», В | 28,0 ±0,6 |
| 4. Условия включения режима «З»: | |
| — напряжение батареи в режиме «ПЗ», В, равно или менее | 24,5 ±0,2 |
| — ток заряда батареи в режиме «ПЗ», А, более | 5 |

Таблица 152

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Напряжение в режиме «ПЗ», В | 26,4 ±0,5 |
| 2. Напряжение в режиме «З», В | 28,0 ±0,6 |
| 3. Напряжение при резервировании питания от аккумуляторной батареи напряжением U, В, не менее | $U_Б$-2 |
| 4. Максимальное напряжение пульсаций в режимах «З» и «ПЗ» при отключенной аккумуляторной батарее, В эфф. не более | 0,2 |
| 5. Ток нагрузки, А | от 2 до 30 |

В панели обеспечивается:

— сохранение электропитания релейной нагрузки при отключенном источнике питания постоянного тока (аккумуляторной батарее);

— нагруженный резерв за счёт избыточности блоков питания, предназначенных для аккумуляторной батареи и релейной нагрузки.

Примечание: термины «Нагруженный резерв», «ненагруженный резерв» — по ГОСТ 27.002.

Панель обеспечивает электропитание светодиодного табло постоянным током с параметрами, указанными в табл. 154, при значениях токов нагрузки, указанных в табл. 153 от блока питания, обеспечивающего нагруженный резерв внутренних дублированных источников питания.

Панель обеспечивает электропитание внепостовых цепей нестабилизированным постоянным током (номинальное напряжение выпрямителя панели должно быть в пределах от 24 до 31 В) при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения 2 А.

В панели предусмотрены:

— ненагруженный резерв от аккумуляторной батареи ЭЦ выпрямителя для питания внепостовых цепей;

— резервное электропитание выпрямителя для питания внепостовых цепей от источника гарантированного питания с параметрами, указанными в табл. 155.

Таблица 153

| Наименование тока | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Максимальный ток непрерывной нагрузки при наличии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А | 5 |
| 2. Максимальный ток непрерывной нагрузки при отсутствии напряжения электропитания панели от источника переменного тока, А | 1,0 |
| 3. Максимальное сопротивление нагрузки, при котором происходит автоматический запуск цепей импульсного питания, кОм | 5 |
| 4. Максимальный ток нагрузки в импульсе, А:<br>— шины частого мигания<br>— шины редкого мигания | <br>3<br>0,5 |

Таблица 154

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Напряжение на нагрузке, В | $6{,}0^{+0{,}6}_{-0{,}2}$ |
| | |
| 2. Число импульсов питания в минуту: | |
| — шины частого мигания | 60 ±9 |
| — шины редкого мигания | 40 ±6 |

Таблица 155

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1 Напряжение, В эфф:<br>— номинальное значение | <br>220 |
| — допускаемые отклонения при изменении напряжения аккумуляторной батареи от 21,6 до 26,4 В и тока нагрузки от минимального значения 0,13 А до максимального значения (при cosφ⩾0,9) 1,3 А, в пределах | от 198 до 231 |
| 2 Частота, Гц | 50,0 ±0,5 |
| 3 Максимальная длительность провала выходного напряжения при переключении питания, мс | 300 |

— резерв электропитания устройств ЭЦ (СЦБ) от источника гарантированного питания (инвертора) с выходными параметрами, указанными в табл. 155.

Панель должна отключать инвертор при снижении на время более 7 с напряжения аккумуляторной батареи до значения (21,6 ±0,2) В.

Панель обеспечивает передачу на табло дежурного по станции (ДСП):

— неисправность устройств, не требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (перегорание предохранителей, выход из строя резервируемых источников питания, инвертора, выпрямителя);

— неисправность устройств, требующая экстренного вызова электромеханика СЦБ (обрыв аккумуляторной батареи, снижение напряжения батареи до (21,6 ±0,2) В, повреждение блока управления зарядом БУЗ).

Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, при условии предварительного хранения не более 6 месяцев со дня изготовления.

**Условия эксплуатации.** Панель ПВВ-ЭЦ рассчитана для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150).

Габаритные размеры панели ПВВ-ЭЦ приведены на рис. 84; масса — не более 350 кг.

Вводно-выпрямительная панель ПВВ-ЭЦ изготавливается ООО Электротехнический Завод «ГЭКСАР» г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 3949-2004.

## 13. Блок управления зарядом модернизированный БУЗМ

**Назначение.** Блок управления зарядом БУЗМ (черт. 36763-370-00М) входит в состав панели выпрямительно-преобразовательной ПВП1М-ЭЦК и панели вводно-выпрямительной ПВВ-ЭЦ.

**Некоторые конструктивные особенности.** БУЗМ имеет следующие модификации:

— БУЗМ-1 предназначен для эксплуатации в составе панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ при номинальном напряжении 24 В (при наличии в составе батареи 12 кислотных аккумуляторов);

— БУЗМ-2 предназначен для эксплуатации в составе панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ при номинальном напряжении 28 В (при наличии в составе батареи 14 кислотных аккумуляторов).

БУЗМ служит для:

— автоматического управления двумя источниками стабилизированного напряжения (блоками питания), обеспечивающими нормированные режимы работы аккумуляторной батареи, далее — «батарея»;

— автоматического управления не более 7 блоками питания нагрузки;

— ручного переключения режимов заряда батареи (непрерывный подзаряд, далее — «Подзаряд» или ускоренный заряд, далее — «Заряд»);

— передачи на пульт ДСП и индикации на панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ и лицевой панели БУЗМ световых сигналов аварии блоков питания батареи или нагрузки, аварии батареи, снижения напряжения батареи до уровня менее допустимого;

— ручного отключения индикации аварии блоков питания;

— индикации о ручном отключении световой индикации аварии блоков питания на лицевой панели БУЗМ, а также на панелях ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ;

— индикации на панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ световой информации о режиме заряда батареи;

— периодической проверки (для блоков питания БПС80 — «по току», а для блоков питания БПС-30В/10А и СН-300-27 — «по току» или «по напряжению») отключения батареи;

— ручного включения режима ускоренной проверки отключения батареи;

— управления включением повышенного напряжения на выходе блоков питания (соответственно режиму «Заряд») по сигналу находящегося в составе другой панели БУЗМ (далее — «смежного БУЗМ»).

При включении БУЗМ в качестве дополнительного (входящего в состав дополнительной панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ) он служит для:

— выполнения функций основного БУЗМ (входящего в состав основной панели ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ), кроме проверки отключения батареи;

— выдачи на блоки питания батареи постоянного управляющего сигнала «включение пониженного напряжения» при отсутствии ускоренного заряда батареи.

Напряжение питания БУЗМ — от 18 до 34 В постоянного тока.

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие относится классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Примеры записи обозначения БУЗМ при заказе и в документации другого изделия:

1) Для эксплуатации в составе панелей ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ при номинальном напряжении 24 В:

«Блок управления зарядом БУЗМ-1 УХЛ 4.2 ТУ 32 ЦШ 4624-2006»

2) Для эксплуатации в составе панелей ПВП1М-ЭЦК или ПВВ-ЭЦ при номинальном напряжении 28 В:

«Блок управления зарядом БУЗМ-2 УХЛ 4.2 ТУ 32 ЦШ 4624-2006»

Блок должен переключиться из режима «Подзаряд» в режим «Заряд» при кратковременном переключении тумблера «Заряд» — «Подзаряд» в положение «Заряд», а из режима «Заряд» в режим «Подзаряд» при кратковременном переключении тумблера «Заряд» — «Подзаряд» в положение «Подзаряд».

В режиме «Подзаряд» блок должен выдавать сигналы управления блоками питания, соответствующие режиму «Заряд», при поступлении на него сигнала от смежного БУЗМ, находящегося в режиме «Заряд».

Блок должен переключиться из режима «Подзаряд» в режим «Заряд» при сохранении непрерывно (не менее 3,5 с и не более 4,0 с) напряжением питания значения

для БУЗМ-1 — ниже 24,5 В,

для БУЗМ-2 — ниже 28,6 В,

Блок должен переключаться из режима «Подзаряд» в режим «Заряд» при сохранении непрерывно (не менее 56 с и не более 64 с) тока заряда батареи более 5 А.

Блок должен переключиться из режима «Заряд» в режим «Подзаряд» при снижении тока заряда батареи непрерывно (не менее 56 с и не более 64 с) до значения менее 2 А.

Блок должен переключиться в состояние «Аварийное снижение Uбат» при сохранении непрерывно (не менее 7 с и не более 9 с) напряжением питания значения:

для БУЗМ-1 — ниже 21,6 В,

для БУЗМ-2 — ниже 25,2 В.

Блок должен переключиться в состояние «Авария батареи» (при наличии нормированного напряжения сети переменного тока), если включенная вручную ускоренная проверка (в течение от 56 до 64 с) или периодическая автоматическая проверка (в течение от 29 до 35 мин.) определила отключение батареи.

Блок должен переключиться в состояние «Авария БПС батареи» или «Авария БПС нагрузки» при поступлении на БУЗМ сигналов аварии от блоков питания, соответственно, батареи или нагрузки и переключиться в состояние отключения индикации аварии БПС батареи или БПС нагрузки при переключениях, соответственно, тумблеров «Авария БПС батареи» или «Авария БПС нагрузки».

Напряжение на обмотках внешних реле ВВ.1, АИ, Н (с сопротивлением катушек не менее 2300 Ом) и ОП (с сопротивлением катушки не менее 320 Ом) панелей в режимах, соответствующих включению этих реле, при напряжении питания, равном 26,8 В для БУЗМ-1 или 31,3 В для БУЗМ-2, должно быть в пределах от 24 до 26 В или от 28 до 31 В соответственно.

Блок должен функционировать в качестве дополнительного (запрет проверки отключения батареи и выдача сигнала «включение пониженного напряжения») при подключении к выводу XP2/a2 (доп. ПБК) полюса ПБК напряжения питания.

Ток потребления БУЗМ (с учетом его нагрузки) от источника питания напряжением 26,8 В для БУЗМ-1 или 31,3 В для БУЗМ-2 должен быть не более 250 мА.

При верхнем (+40° С) и нижнем (+1°С) значениях рабочей температуры блок переключается из режима «Подзаряд» в режим «Заряд» при сохранении тока заряда батареи более 5 А непрерывно не менее 56 с и не более 64 с, а также переключается из режима «Заряд» в режим «Подзаряд» при снижении тока заряда батареи непрерывно (не менее 56 с и не более 64 с) до значения менее 2 А.

Электрическая схема блоков управления зарядом БУЗМ приведена на рис. 86.

Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ, приведены в табл. 156.

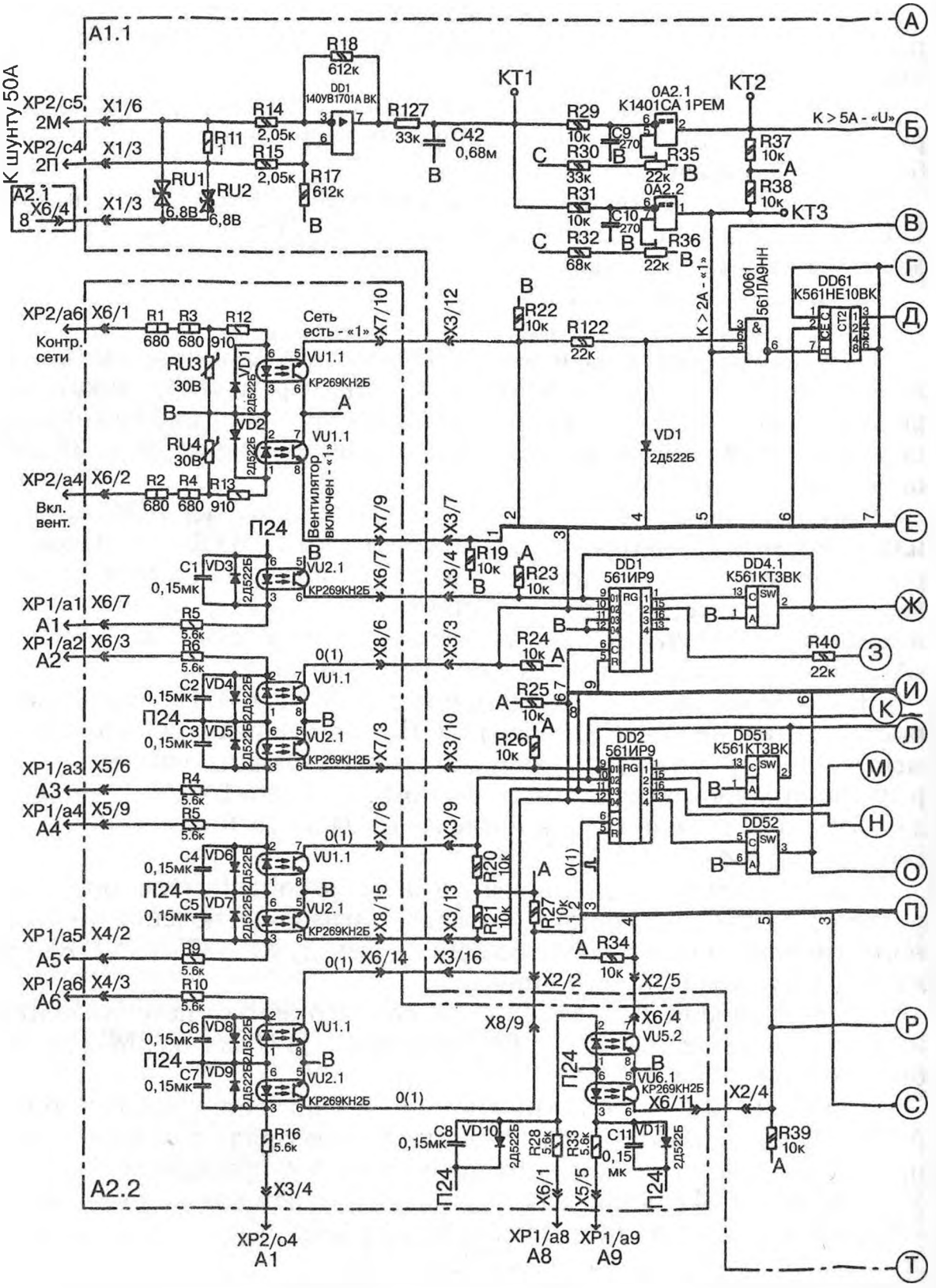



*Рис. 86. Электрическая схема блоков управления зарядом БУЗМ. Лист 1 (продолжение см. стр. 557—559)*

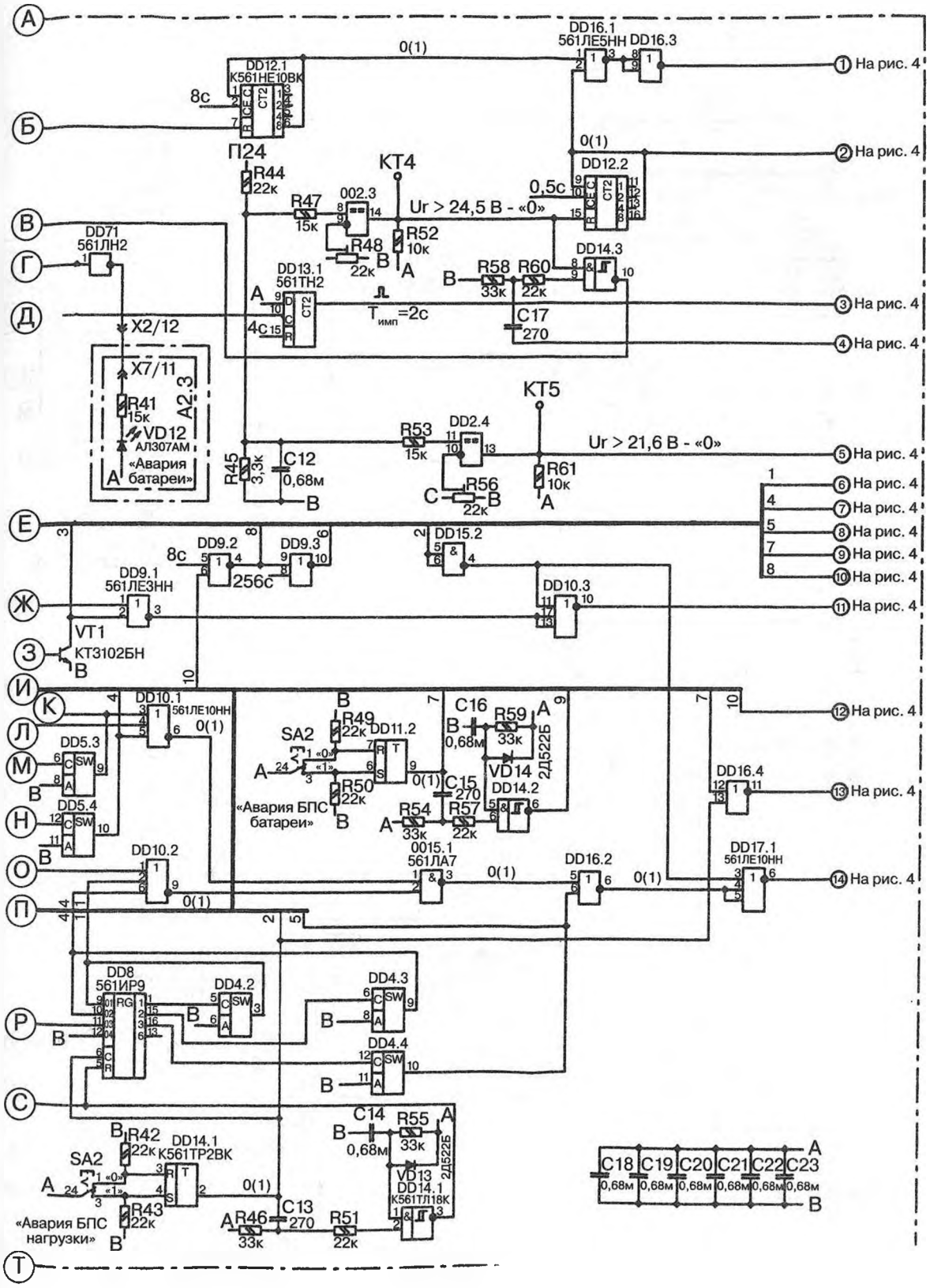

DD16.1
561ЛЕ5НН
DD16.3
DD12.1
К561НЕ10ВК
8с
0(1)
На рис. 4
П24
R44
22к
КТ4
DD12.2
0,5с
R47
15к
002.3
Ur > 24,5 В - «0»
R52
10к
R48
22к
DD71
561ЛН2
DD14.3
R58
33к
R60
22к
DD13.1
561ТН2
Тимп=2с
C17
270
X2/12
X7/11
R41
15к
VD12
АЛ307АМ
«Авария батареи»
A2.3
КТ5
R53
15к
DD2.4
Ur > 21,6 В - «0»
R61
10к
R45
3,3к
C12
0,68м
R56
22к
DD9.2
DD9.3
256с
DD15.2
DD9.1
561ЛЕ3НН
DD10.3
VT1
КТ3102БН
DD10.1
561ЛЕ10НН
DD5.3
DD5.4
SA2
R49
22к
DD11.2
C16
0,68м
R59
33к
VD14
2Д522Б
R50
22к
C15
270
DD14.2
«Авария БПС батареи»
R54
33к
R57
22к
DD16.4
DD10.2
0015.1
561ЛА7
DD16.2
DD17.1
561ЛЕ10НН
DD8
561ИР9
DD4.2
DD4.3
DD4.4
R42
22к
DD14.1
К561ТР2ВК
C14
0,68м
R55
33к
VD13
DD14.1
К561ТЛ18К
R43
22к
«Авария БПС нагрузки»
R46
33к
C13
270
R51
22к
C18
C19
C20
C21
C22
C23
0,68м

*Рис. 86. Лист 1*

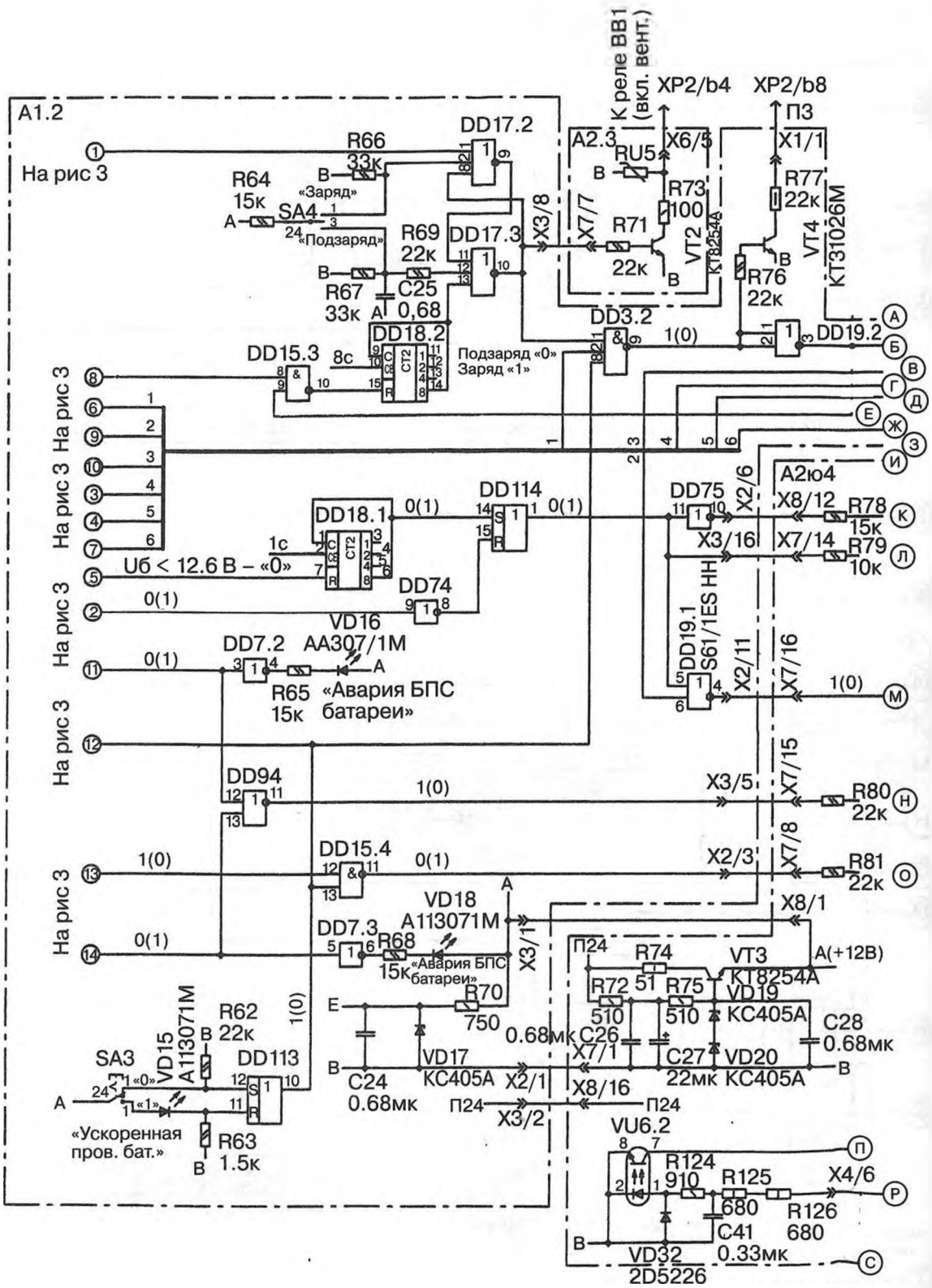
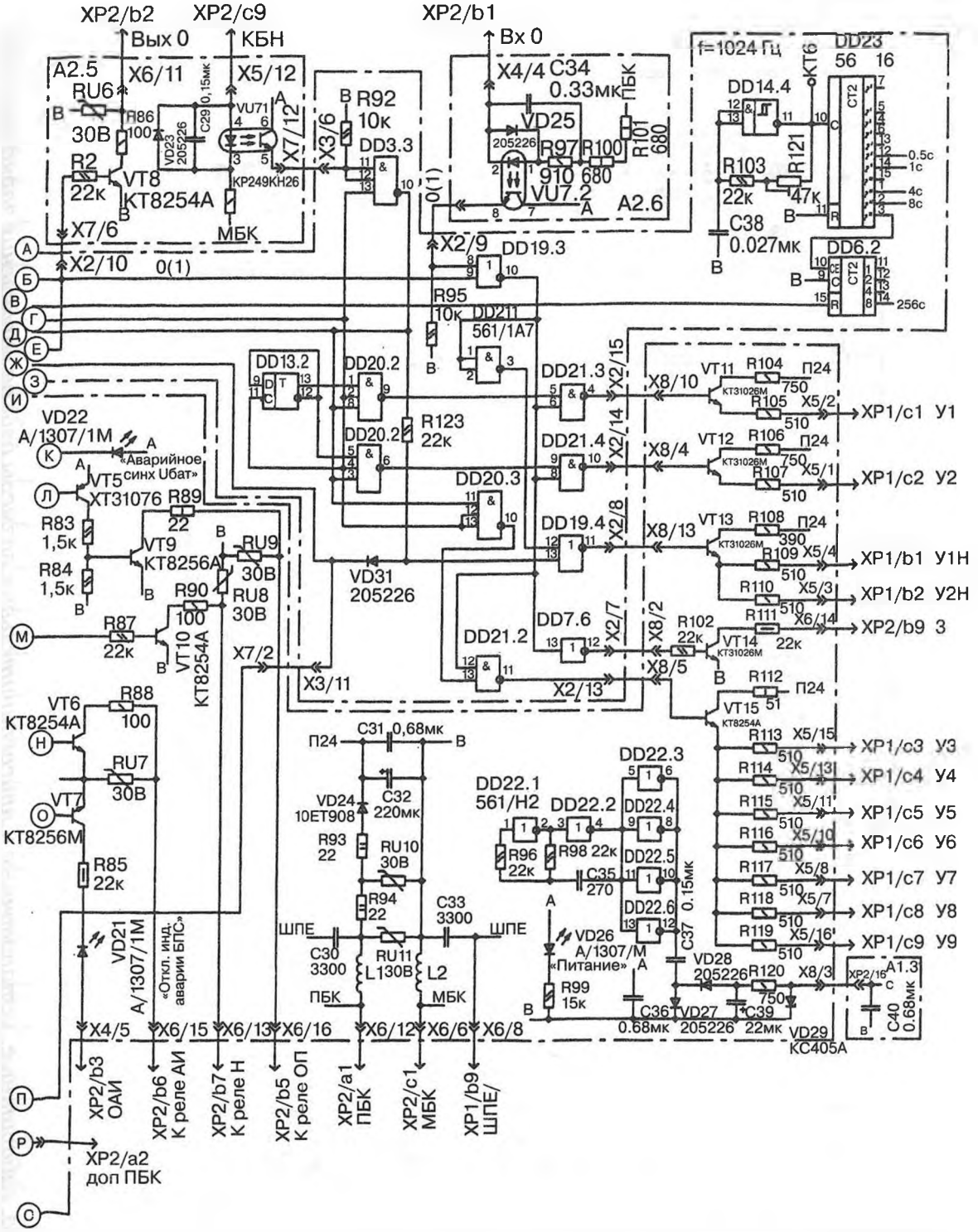

A1.2
На рис 3
R66
33к
DD17.2
R64
15к
«Заряд»
SA4
«Подзаряд»
R69
22к
DD17.3
R67
33к
C25
0,68
DD18.2
DD15.3
8с
Подзаряд «0»
Заряд «1»
К реле ВВ1 (вкл. вент.)
XP2/b4
XP2/b8
П3
A2.3
RU5
X6/5
X1/1
R73
100
R71
22к
VT2
КТ8254А
R77
22к
VT4
КТ3102БМ
R76
22к
DD3.2
DD19.2
DD114
DD18.1
1с
Uб < 12.6 В – «0»
DD74
VD16
AA307/1M
DD7.2
R65
15к
«Авария БПС батареи»
DD75
A2ю4
X8/12
R78
15к
X3/16
X7/14
R79
10к
DD19.1
S61/1ES HH
DD94
DD15.4
VD18
A113071M
DD7.3
R68
15к
«Авария БПС батареи»
R70
750
VD15
A113071M
R62
22к
SA3
DD113
«Ускоренная пров. бат.»
R63
1.5к
C24
0.68мк
VD17
КС405А
П24
R74
51
VT3
КТ8254А
A(+12В)
R72
510
R75
510
VD19
КС405А
C26
0.68мк
C27
22мк
VD20
КС405А
C28
0.68мк
VU6.2
R124
910
R125
680
R126
680
C41
0.33мк
VD32
2D5226
X4/6

*Рис. 86. Лист 2*




Подключить к цепи А выводы 3 DA2. 16 для DD1, DD2, DD6, DD8, DD11, DD12, DD18, DD23, 14 для DD3, DD4, DD5, DD7, DD9, DD10, DD13, DD14, DD15, DD16, DD17, DD19, DD20, DD21, DD22, а также выводы 2, 3, 7 DD1, DD2, DD8 и вывод 5 DD11.

Подключить к цепи В выводы 12 DA2. 8 для DD1, DD2, DD6, DD8, DD11, DD12, DD18, DD23, 7 для DD3, DD4, DD5, DD7, DD9, DD10, DD13, DD14, DD15, DD16, DD17, DD19, DD20, DD21, DD22, выводы 4 DD1, DD2 и DD8, выводы 6, 8, 10 DD13.

Подключить к цепи С вывод 5 DA1

Подключить к цепи Е вывод 8 DA1

*Рис. 86. Лист 2*

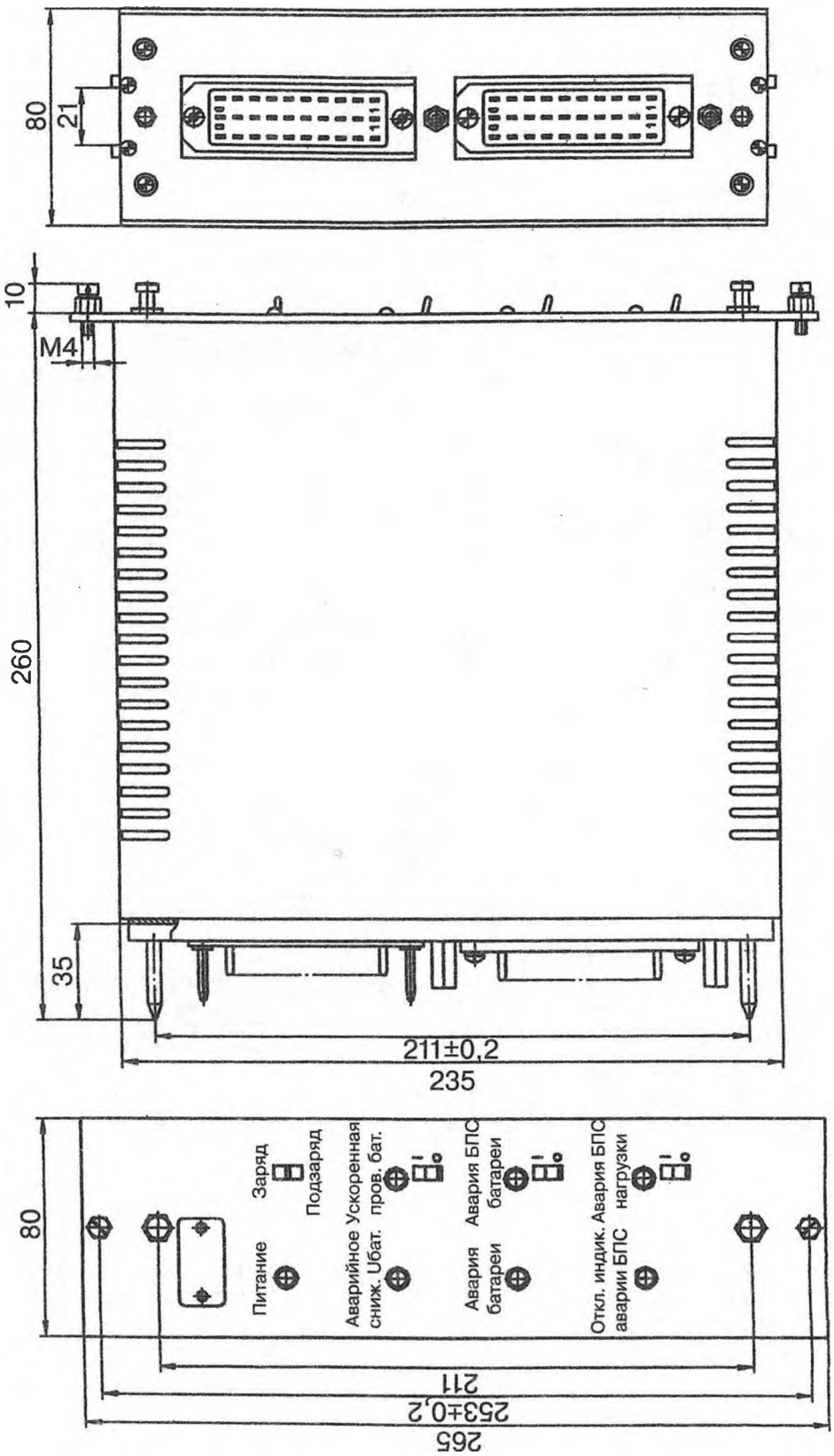



*Рис. 87. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры блоков управления зарядом БУЗМ*

Таблица 156

## Наименование и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| XP1 | ВилкаРП14-30П; бРО.364.024ТУ |
| XP2 | Вилка РП14-30; бРО.364.024ТУ |
| A1 | Плата А1 36763-375-00М |
| A2 | Плата А2 36763-376-00М |
| Конденсаторы | |
| C1...C8, C11 | К10-17б-Н50-0,15 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C12 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C13 | К10-17б-М1500-270 пФ±10% ОЖО.460.107ТУ |
| C14 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C15 | К10-17б-М1500-270 пФ±10% ОЖО.460.107ТУ |
| C16 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C17 | К10-17б-М1500-270 пФ±10% ОЖО.460.107ТУ |
| C 18...C26 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C27 | К50-29-63В-22 мкФ; ОЖО.464.156ТУ |
| C28 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C29 | К10-17б-Н50-0,15 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C30 | К15-20"б"-3кВ-0,015мкФ-Н50;<br>Допускается замена на DEBB33F332KA3B (muRata) |
| C31 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C32 | К50-29-63В-220 мкФ; ОЖО.464.156ТУ |
| C33 | К15-20"б"-3кВ-0,015мкФ-Н50; ОЖО.460.107ТУ<br>Допускается замена на DEBB33F332KA3B (muRata) |
| C34 | К73- 17-400В-0,33 мкФ± 10%; ОЖО.461.104ТУ |
| C35 | К10- 17б-М1500-270 пФ±10%; ОЖО.460.107ТУ |
| C36 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C37 | К10-17б-Н90-0,15 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C38 | К10-47а-100В-0,027 мкФ±5%-МП0; ОЖО.460.174ТУ |
| C39 | К50-29-63В-22 мкФ; ОЖО.464.156ТУ |
| C40 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C41 | К10-17б-Н90-0,68 мкФ; ОЖО.460.107ТУ |
| C42 | К73-17-400В-0,33 мкФ± 10%; ОЖО.461.104ТУ |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| Микросхемы | |
| DA1 | 14ОУД1701А ВК; АЕЯР.431130.171-17ТУ |
| DA2 | К1401СА1РЕМ; АДБК.431350.925ТУ |
| DD1, DD2 | 561ИР9; бКО.347.314-01ТУ |
| DD3 | 561ЛА9 НН; бКО.347.314-10ТУ |
| DD4, DD5 | К561КТ3ВК; АДБК.431200.731-01ТУ |
| DD6 | К561ИЕ10ВК; АДБКЮ431200.731-03ТУ |
| DD7 | 561ЛН2; бКО. 347.314-02ТУ |
| DD8 | 561ИР9; бКО.347.314-01ТУ |
| DD9 | 561ЛЕ5 НН; бКО.347.314-08ТУ |
| DD10 | 561ЛЕ10 НН; бКО.347.314-10ТУ |
| DD11 | К561ТР2ВК; АДБК.431200.731-03ТУ |
| DD12 | К561ИЕ10ВК; АДБК.431200.731-03ТУ |
| DD13 | 561ТМ2; бКО.347.314-01ТУ |
| DD14 | К561ТЛ1ВК; АДБК.431200.731-16ТУ |
| DD15 | 561ЛА7; бКО.347.314-01ТУ |
| DD16 | 561ЛЕ5НН; БКО.347.314-08ТУ |
| DD17 | 561ЛЕ10НН; бКО347.314-10ТУ |
| DD18 | К561ИЕ10ВК; АДБК.431200.731-03ТУ |
| DD19 | 561ЛЕ5НН; бКО.347.314-08ТУ |
| DD20 | 561ЛА9НН; бКО.347.314-10ТУ |
| DD21 | 561ЛА7; бКО.347.314-01ТУ |
| DD22 | 561ЛН2; бКО.347Ю314-02ТУ |
| DD23 | 561ИЕ16; бКО.347.314-04ТУ |
| L1, L2 | Дроссель высокочастотный ДПМ-0,4-30; ПеО.477.006ТУ |
| Резисторы | |
| R1...R4 | С2-33Н-1-680 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R5..R10 | С2-33Н-0,25-5,6 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R11 | С2-29В-0,25-1 Ом ±0,25%-Б; ОЖО.467.099ТУ |
| R12, R13 | С2-33Н-0,25-910 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R14. R15 | С2-29В-0,125-2,05 кОм ±0.25%-Б; ОЖО.467.099ТУ |
| R16 | С2-33Н-0.25-5,6 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R17, R18 | С2-29В-0,125-412 кОм ±0,25%-Б; ОЖО.467.099ТУ |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| R19..R27 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R28 | С2-33Н-0,25-5,6 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R29 | С2-33Н-0,125-15 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R30 | Е2-33Н-0.125-33 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R31 | Е2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R32 | С2-33Н-0,125-82 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R33 | С2-33Н-0,25-5,6 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R34 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R35, R36 | СП3-39А-1Вт-22 кОм ±10%; ОЖО.468.377ТУ |
| R37..R39 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R40 | С2-33Н-0.125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R41 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R42..R44 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R45 | С2-33Н-0,125-4,7 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R46 | С2-33Н-0,125-33 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R47 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R48 | СП3-39А- 1Вт-22 кОм ± 10%; ОЖО.468.377ТУ |
| R49..R51 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R52 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R53 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R54, R55 | С2-33Н-0,125-33 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R56 | СП3-39А-1Вт-22 кОм ± 10%; ОЖО.468.377ТУ |
| R57 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R58, R59 | С2-33Н-0,125-33 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R60 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R61 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R62 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R63..R65 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R66, R67 | С2-33Н-0,125-33 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R68 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R69 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R70 | С2-33Н-0,25-750 Ом±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R71 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| R72 | С2-33Н-0,25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R73 | С2-33Н-0.25-100 Ом ±5%-В ; ОЖО.467.093ТУ |
| R74 | С2-33Н-1-51Ом±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R75 | С2-33Н-0,25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R76 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R77 | С2-33Н-0,5-2,2 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R78 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R79 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R80..R82 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R83, R84 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R85 | С2-33Н-0,5-2,2 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R86 | С2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R87 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R88 | С2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R89 | С2-33Н-1-22 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R90 | С2-33Н-0,25-100 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R91 | С2-33Н-0,25-5,6 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R92 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R93, R94 | С2-33Н-2-2,2 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R95 | С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%о-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R96 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R97 | С2-33Н-0,25-910 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R98 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R99 | С2-33Н-0,125-1,5 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R100, R101 | С2-33Н-1-680 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R102, R103 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R104 | С2-33Н-0,25-750 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R105 | С2-33Н-0,25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R106 | С2-33Н-0,25-750 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R107 | С2-33Н-0.25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R108 | С2-33Н-0,25-390 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| R109, R110 | С2-33Н-0,25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R111 | С2-33Н-0,5-2,2 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R112 | С2-33Н-1-51 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R113..R119 | С2-33Н-0.25-510 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R120 | С2-33Н-0.25-750 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R121 | СП3-39А- 1Вт-47 кОм ± 10%; ОЖО.468.377ТУ |
| R122 | С2-33Н-0,25-910 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R123, R124 | С2-33Н-1-680 Ом ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R125, R126 | С2-33Н-0,125-22 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| R127 | С2-33Н-0,125-82 кОм ±5%-В; ОЖО.467.093ТУ |
| **Варисторы** | |
| RU1, RU2 | МОВН852 4В±10% 250А; ТУ РБ 07615377.062-99<br>Допускается замена на супрессор 1,5KE6V8CA (Motorolla) |
| RU3..RU11 | SIOV-S14K30 (Epcos) |
| **Тумблеры** | |
| SA1...SA3 | ПТ3З-11; 0100.360.109ТУ |
| SA4 | ПТ3З-4; 0100.360.109ТУ |
| VD1..VD11 | Диод 2Д522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |
| VD12 | Индикатор единичный АЛ307ЛМ; аАО.336.076ТУ/04 |
| VD13, VD14 | Диод 2Л522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |
| VD15, VD16 | Индикатор единичный АЛ307ЛМ; аАО.336.076ТУ/04 |
| VD17 | Стабилитрон КС405А; аАО.336.594 ТУ |
| VD18 | Индикатор единичный АЛ307ЛМ аАО.336.076ТУ/04 |
| VD19, VD20 | Стабилитрон КС405А; аАО.336.594ТУ |
| VD21, VD22 | Индикатор единичный АЛ307ЛМ; аАО.336.076ТУ/04 |
| VD23 | Диод 2Д522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |
| VD24 | Диод КД640Д; АДБК.432120.733ТУ<br>Допускается замена на HFA08TB120 (Intern. rectifier) |
| VD25 | Диод2Д522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |
| VD26 | Индикатор единичный АЛ307НМ; аАО.336.076ТУ/04 |
| VD27, VD28 | Диод 2Д522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. 86 | Наименования и тип элементов, применяемых в блоке БУЗМ |
|---|---|
| VD29 | Стабилитрон КС405А ; аАО.336.594 ТУ |
| VD30..VD32 | Диод 2Д522Б; дР3.362.029-01ТУ/02 |
| **Транзисторы** | |
| VT1 | КТ3102БМ; аАО.336122ТУ/04 |
| VT2, VT3 | КТ8254А; АДБК.432140.964ТУ |
| VT4 | КТ3102БМ; аАО.336.122ТУ/04 |
| VT5 | КТ3107Б; аАО.336.170ТУ/06 |
| VT6 | КТ8254А; АДБК.432140.964ТУ |
| VT7 | КТ3102БМ; аАО.336.122ТУ/04 |
| VT8..VT10 | КТ8254А; АДБК.432140.964ТУ |
| VT11..VT14 | КТ3102БМ; аАО.336.122ТУ/04 |
| VT15 | КТ8254А; АДБК.432140.964ТУ |
| VU1..VU7 | Оптопара КР249КН2Б; АДБК.431160.3ШУ |
| X1 | Колодка клеммная 340-031-12 |
| X2,X3 | Корпус Mini-Combicon MCV 1,5/16-G-3,81 18 03 56 5 |
| X4 | Корпус Mini-Combicon MCV 1,5/6-G-3,81 18 03 46 8 |
| X5..X8 | Корпус Mini-Combicon MCV 1,5/16-G-3,81 18 03 56 5 |

Гарантийный срок эксплуатации блока 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при условии предварительного хранения не более 6 месяцев со дня изготовления.

Условия эксплуатации. Блок БУЗМ рассчитан на эксплуатацию в условиях умеренного и холодного климата по ГОСТ 15150 (исполнение УХЛ, категория 4.2)

Габаритные размеры блока управления зарядом БУЗМ приведены на рис. 87; масса — не более 3 кг.

Блок управления зарядом БУЗМ изготовляется ООО Электротехнический завод г. Саратов по техническим условиям ТУ 32 ЦШ 4624-2006.

## 14. Блок включения фидера БВФ

**Назначение.** Блок включения фидера БВФ (черт. 36763-170-00), входящий в состав вводных панелей, служит для:

— контроля минимального и максимального напряжения трехфазного фидера и управления работой реле включения фидера;

— формирования выдержки времени на включение фидера при наличии напряжения переменного тока в нагрузке или включения фидера без выдержки времени при отсутствии переменного тока в нагрузке при безбатарейном питании станций;

— контроля превышения допустимого времени одновременного выключения двух фидеров;

— контроля правильности чередования фаз и исключения включения фидера на нагрузку при неправильном чередовании фаз и наличии напряжения переменного тока на нагрузке;

— обеспечения возможности переключения двух режимов включения фидеров: равноценные фидера и преобладание первого фидера;

— включения индикации контроля работы фидера на панели и табло дежурного;

— управления работой исполнительных реле диспетчерского контроля;

— контроля и индикации собственной исправности.

**Некоторые конструктивные особенности.** Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры блока БВФ приведены на рис. 88.

Электрическая принципиальная схема блока БВФ приведена на рис. 89.

Наименование и тип элементов блока БВФ приведен в табл. 157.

Электропитание блока осуществляется от промышленной сети трехфазного переменного тока частотой 50Гц номинальным фазным напряжением 220 В с допускаемыми отклонениями в пределах от 183 до 260 В.

Выходное напряжение внутреннего нестабилизированного источника питания при номинальном входном напряжении должно быть (22—24) В.

Блок БВФ контролирует:

— исправность внутренних источников питания;

— исправность выходных транзисторов, управляющих работой выходных реле Ф и ВФ;

— правильное чередование фаз и при неправильном чередовании фаз и наличии напряжения на нагрузке не подавать сигнал на включение фидера;

— снижение входного напряжения переменного тока, включение выходного реле при напряжении $U_в$ в пределах от 196 до 200 В и отключение при напряжении $U_{во}$ в пределах от 183 В до 0,96 $U_в$ при температуре от плюс 50°С до минус 25°С;

— превышение входного напряжения на уровне $U_к$ в пределах от 250 до 257 В и должен снимать контроль при напряжении $U_{ко}$ в пределах от 0,95 $U_к$ до 0,99 $U_к$ при температуре от плюс 50°С до минус 25°С;

— наличие напряжения на нагрузке.

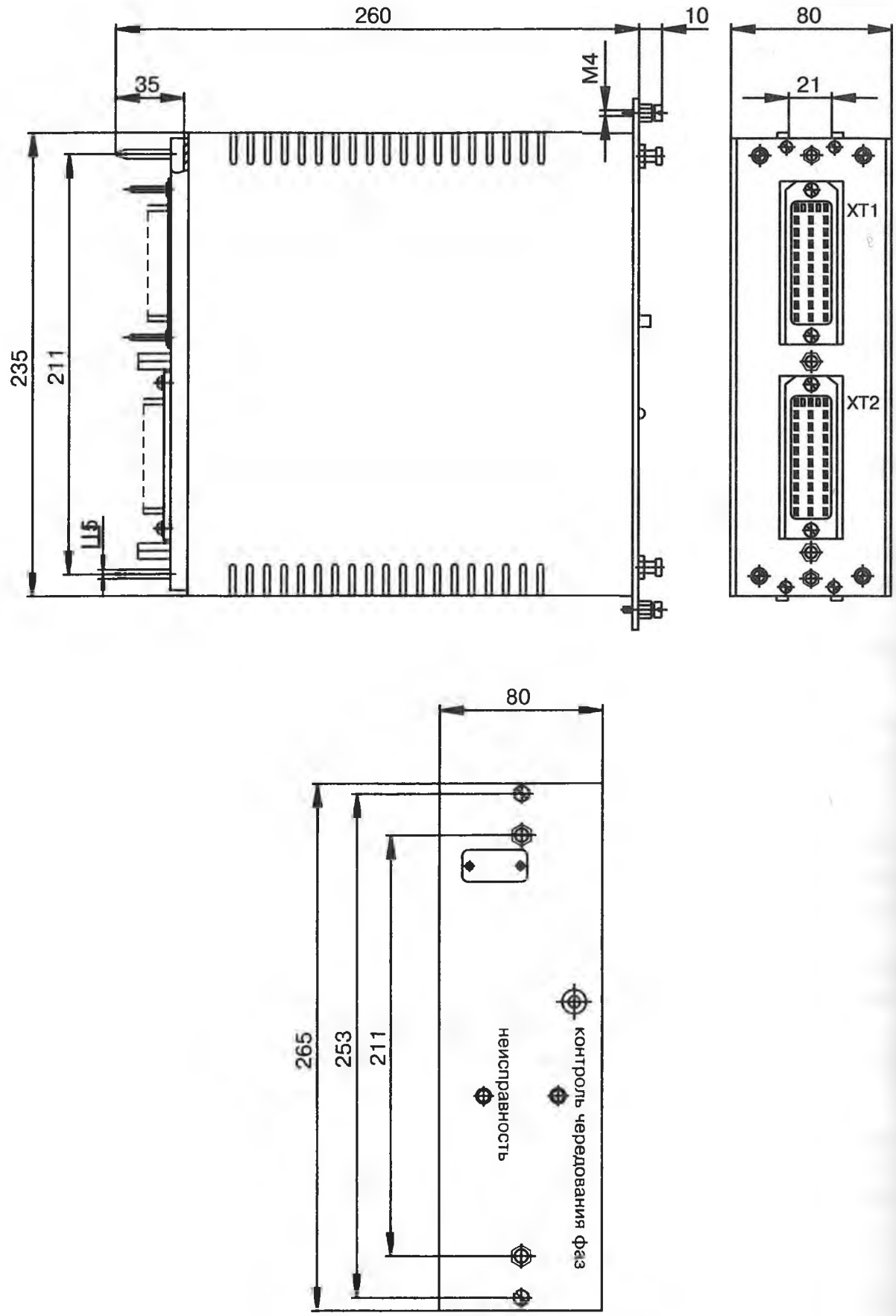



*Рис. 88. Блок включения фидера БВФ*

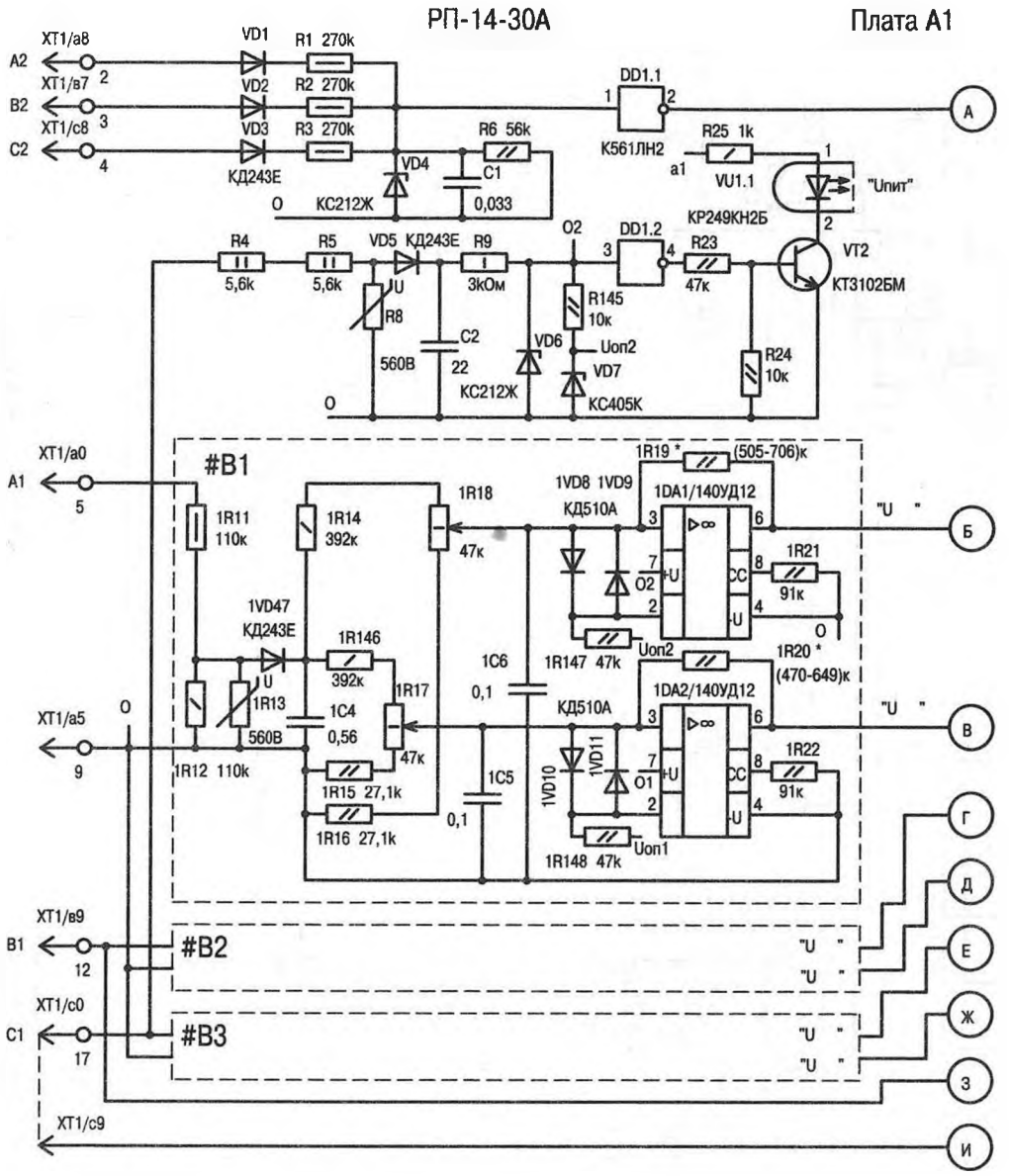
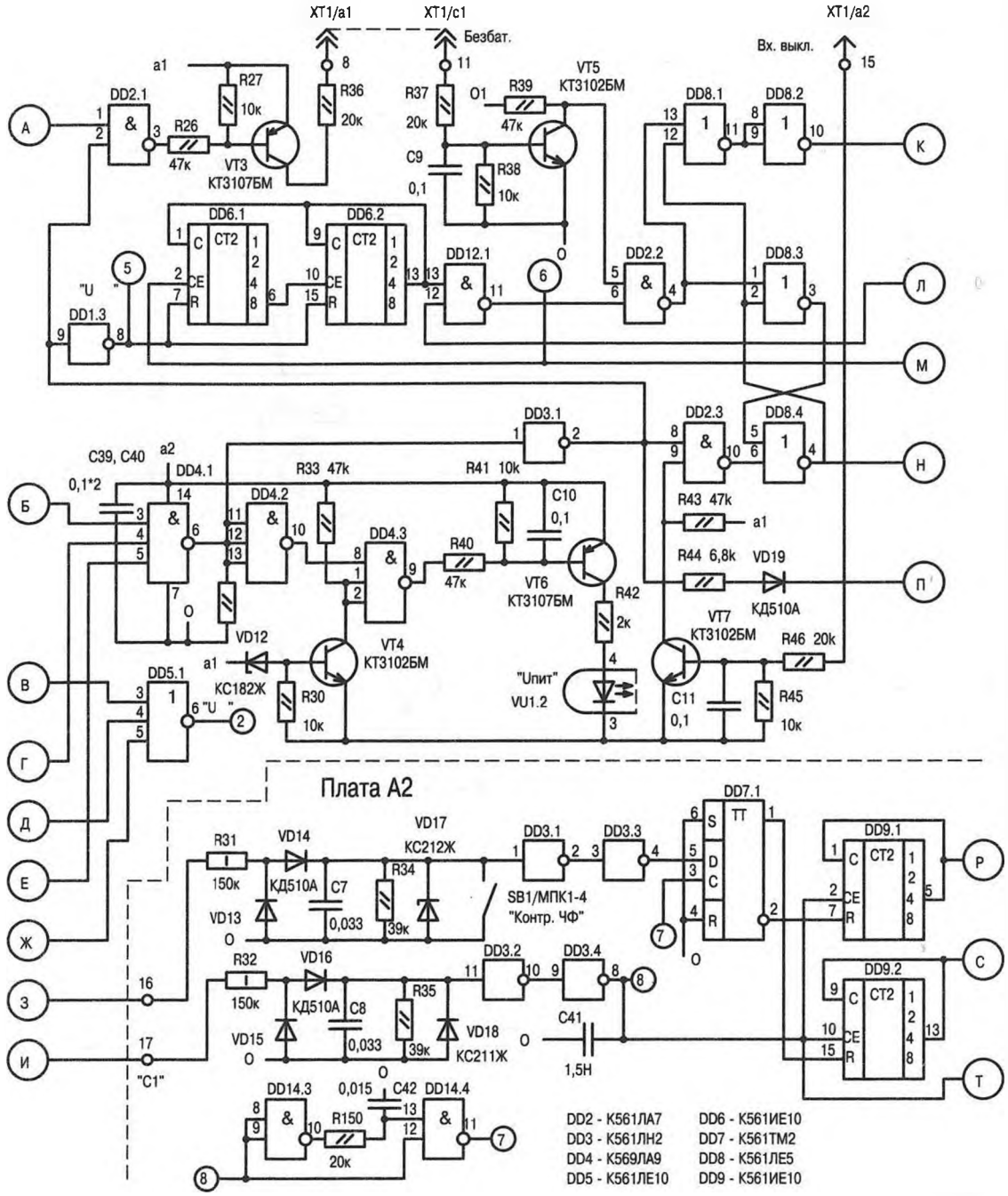
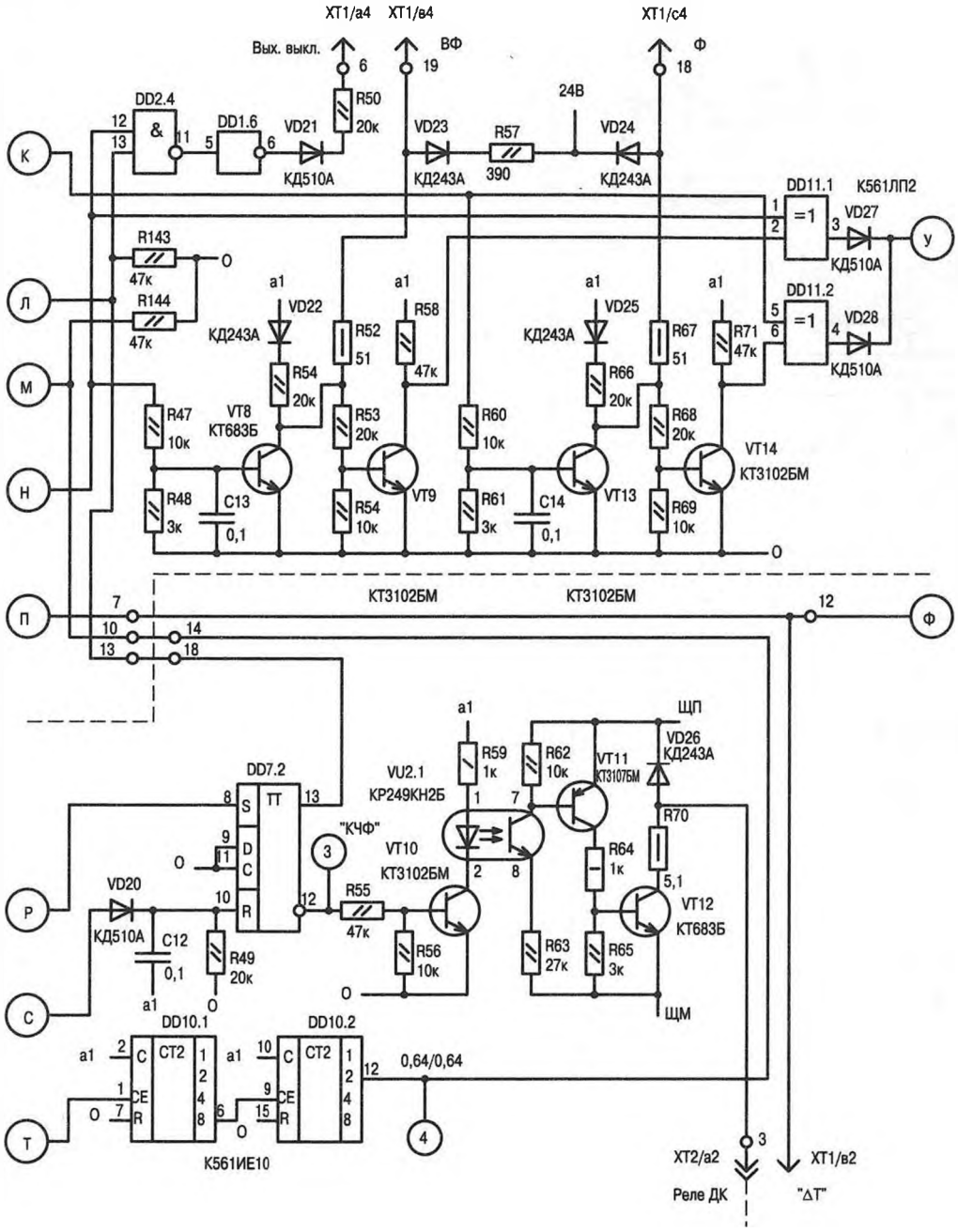


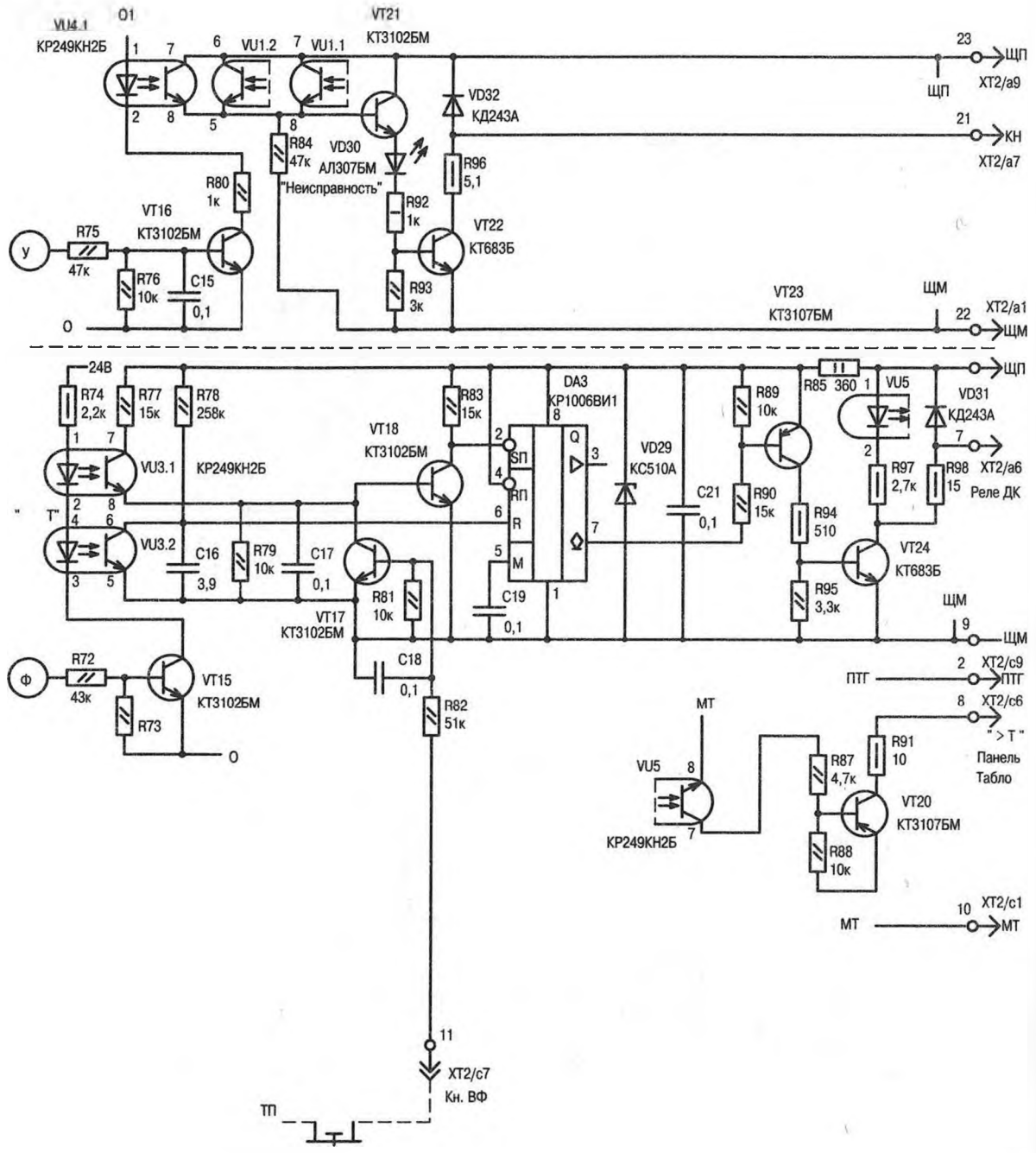

*Рис. 89. Электрическая принципиальная схема блока БВФ (продолжение см. стр. 570—573)*



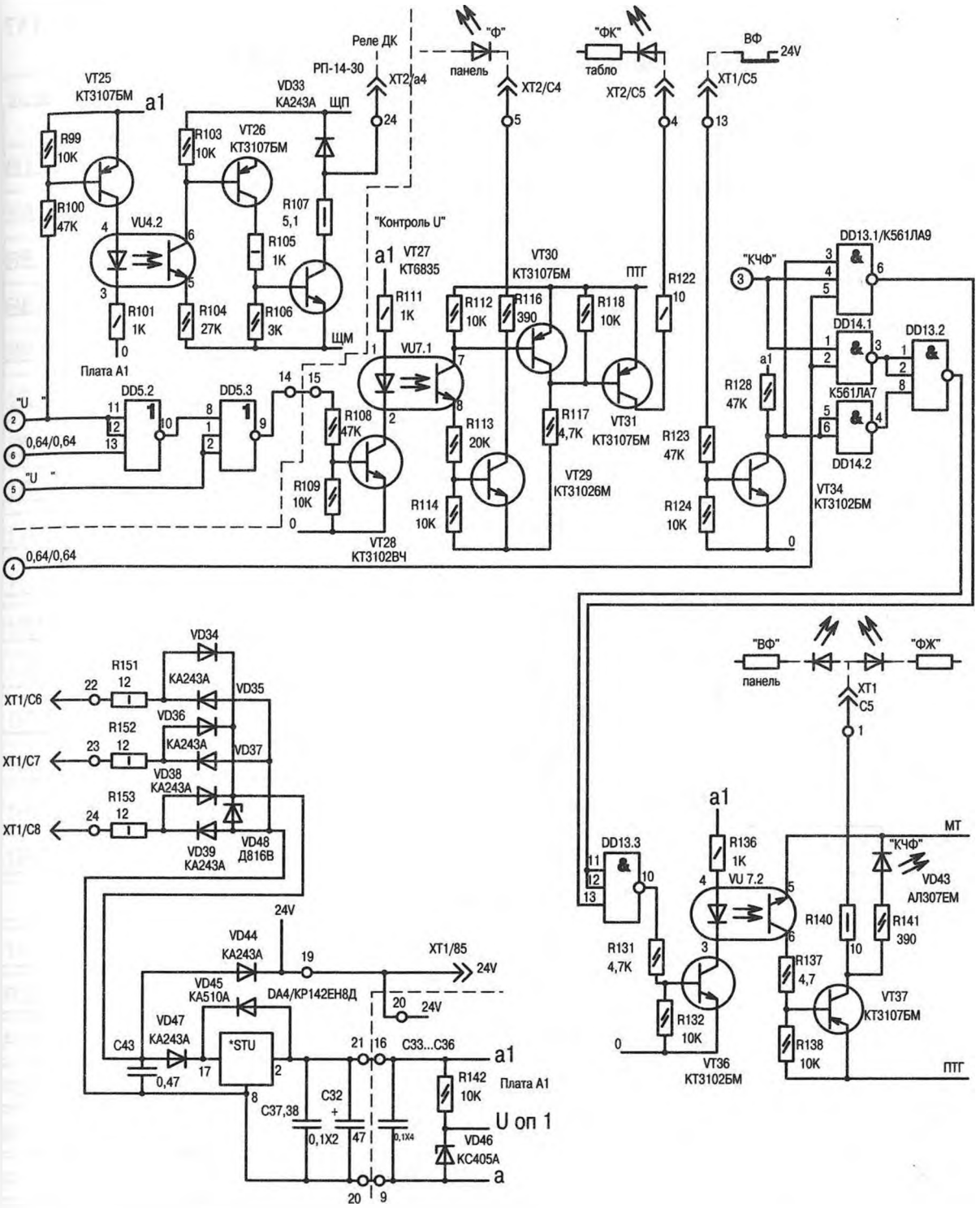

*Продолжение рис. 89*




*Продолжение рис. 89*




*Продолжение рис. 89*




*Окончание рис. 89*

Таблица 157

**Наименование и тип элементов блока БВФ**

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| XT1 | Вилка РП-14-30Л; бРО. 364.024 ТУ |
| XT2 | Вилка РП-14-30; бРО. 364.024 ТУ |
| A1 | Плата черт. 36763-180-00 |
| | Конденсаторы К10-17; ОЖО. 460.172 ТУ: |
| C1 | К10-17-1б-Н50-0,033 мкФ-В |
| C2 | К50-35-315 В-22 мкФ-В; ОЖО. 464.214 ТУ |
| 1C4...3C4 | К73-11-250 В-0,56 мкФ ± 10%-В; ОЖО. 461.093 ТУ |
| 1C5...3C5 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| 1C6...3C6 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C9...C11 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C13...C15 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C33...C36 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C39, C40 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| | Микросхемы: |
| 1DA1...3DA1 | 140УД12; бкО. 347.004-ТУ10 |
| 1DA2...3DA2 | 140УД12; бкО. 347.004-ТУ10 |
| DD1 | К561 ЛН2; бкО. 348.457-12 ТУ |
| DD2 | К561 ЛА7; бкО. 348.457-11 ТУ |
| DD4 | К561 ЛА9; бкО. 348.457-01 ТУ |
| DD5 | К561 ЛЕ10; бкО. 348.457-01 ТУ |
| DD6 | К561 ИЕ10; бкО. 348.457-07 ТУ |
| DD8 | КР1561 ЛЕ5; бкО. 348.794-12 ТУ |
| DD11 | К561 ЛП2; бкО. 348.457-05 ТУ |
| DD12 | К561 ЛА7; бкО. 348.457-05 ТУ |
| | Резисторы |
| | С 2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ: |
| | С2-29М; ОЖО. 467.130 ТУ: |
| | Варисторы С Н1; ОЖО. 468.042 ТУ: |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| R1...R3 | С2-33Н-0,5-270 кОм ± 5% |
| R4, R5 | С2-33Н-2-5,6 кОм ± 5% |
| R6 | С2-33Н-0,125-56 кОм ± 5% |
| R8 | СН1-1-560В |
| R9 | С2-33Н-1-3 кОм ± 5% |
| 1R11...3R11 | С2-29М-0,5-110 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R12...3R12 | С2-29М-0,25-110 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R13...3R13 | С Н1-1-1-560 В |
| 1R14...3R14 | С2-29М-0,25-392 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R15...3R15 | С2-29М-0,125-27,1 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R16...3R16 | С2-29М-0,125-27,1 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R17...3R17 | СП5-22В-1 Вт-47 кОм ± 10% |
| 1R18...3R18 | СП5-22В-1 Вт-47 кОм ± 10% |
| 1R19*...3R19* | С2-29М-0,125-392 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R20*...3R20* | С2-29М-0,125-562 кОм ± 1% А 1,0-А |
| 1R21...3R21 | С2-33Н-0,125-91 кОм ± 5% |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ: |
| 1R22...3R22 | С2-33Н-0,125-91 кОм ± 5% |
| R23 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R24 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R25 | С2-33Н-0,125-1 кОм ± 10% |
| R26 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R27 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R28 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R29 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R30 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R33 | С 2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R36, R37 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R38 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| R39, R40 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R41 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R42 | С2-33Н-0,125-2 кОм ± 10% |
| R43 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R44 | С2-33Н-0,125-6,8 кОм ± 10% |
| R45 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R46 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R47 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R48 | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 10% |
| R50, R51, R53 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R52 | С2-33Н-0,5-51 Ом ± 10% |
| R54 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R57 | С2-33Н-0,125-390 Ом ± 10% |
| R58 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R60 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R61 | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 10% |
| R66 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R67 | С2-33Н-0,5-51 Ом ± 10% |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ |
| R68 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R69 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R71 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R75 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R76 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R80 | С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% |
| R84 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R92 | С2-33Н-1-1 кОм ± 10% |
| R93 | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 10% |
| R96 | С2-33Н-0,5-5,1 Ом ± 10% |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| R99 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R100 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R101 | С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% |
| R103 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R104 | С2-33Н-0,125-27 кОм ± 10% |
| R105 | С2-33Н-1-1 кОм ± 10% |
| R106 | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 10% |
| R107 | С2-33Н-0,5-5,1 Ом ± 10% |
| R142 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R145 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| 1R146...3R146 | С2-29М-0,25-392 кОм ± 1% А ОЖО. 467.130 ТУ |
| 1R147...3R147 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| 1R148...3R148 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R143, R144 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| | Диоды |
| | КД243; аАО. 336.800 ТУ: |
| | КД510А; ТРЗ. 362.060 ТУ: |
| VD1...VD3 | КД243Е |
| VD4, VD6 | Стабилитрон КС212Ж; аАО. 336.110 ТУ |
| VD5 | КД243Е |
| VD7 | Стабилитрон КС405А; аАО. 336.594 ТУ |
| 1VD8...3VD8 | КД510А |
| 1VD9...3VD9 | КД510А |
| 1VD10...3VD10 | КД510А |
| 1VD11...3VD11 | КД510А |
| VD12 | Стабилитрон КС182Ж; аАО. 336.110 ТУ |
| VD19 | КД510А |
| VD21 | КД510А |
| VD22...VD25 | КД243А |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| VD27, VD28 | КД510А |
| VD30 | Индикатор единичный АЛ307БМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD32...VD23 | КД243А |
| VD46 | Стабилитрон КС405А; аАО. 336.594 ТУ |
| 1VD47...3VD47 | КД243Е |
| | Транзисторы |
| | КТ3102БМ; аАО. 336.122 ТУ: |
| | КТ3107БМ; аАО. 336.170 ТУ: |
| | КТ683Б; аАО. 336.802 ТУ: |
| VT2 | КТ3102БМ |
| VT3 | КТ3107БМ |
| VT4, VT5 | КТ3102БМ |
| VT6 | КТ3107БМ |
| VT7 | КТ3102БМ |
| VT8 | КТ683Б |
| VT9 | КТ3102БМ |
| VT13 | КТ683Б |
| VT14, VT16 | КТ3102БМ |
| VT21 | КТ3102БМ |
| VT22 | КТ683Б |
| VT25, VR26 | КТ3107БМ |
| VT27 | КТ683Б |
| VU1, VU4 | Оптопара КР249КН2Б; АЛБК. 431160.344 ТУ |
| A2 | Плата черт. 36763-181-00 |
| | Конденсаторы |
| | К-10-17; ОЖО. 460.172 ТУ: |
| | К50-35; ОЖО. 464.214 ТУ: |
| C7, C8 | К10-17-1б-Н50-0,033 мкФ-В |
| C16 | К73-11-63 В-3,9 мкФ ± 5% ОЖО. 461.093 ТУ |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| C12, C17...C19 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C21 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C32 | К50-35-16 В-47 мкФ-В |
| C37, C38 | К10-17-1б-Н90-0,1 мкФ-В |
| C41 | К10-17-2б-Н50-1,5 нФ-В |
| C42 | К10-17-1б-Н50-0,015 мкФ-В |
| C43 | К10-17-1б-Н90-0,47 мкФ-В |
| | Микросхемы: |
| DA3 | КР1006 ВИ1; бКО. 348.685 ТУ |
| DA4 | КР142 ЕН8Д; бКО. 348.634-03 ТУ |
| DD3 | К561 ЛН2; бКО. 348.457-12 ТУ |
| DD7 | К561 ТМ2; бКО. 348.685ТУ |
| DD9, DD10 | К561 ИЕ10; бКО. 348.457-04 ТУ |
| DD13 | К561 ЛА9; бКО. 348.457-01 ТУ |
| DD14 | К561 ЛА7; бКО. 348.457-11 ТУ |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ: |
| R31, R32 | С2-33Н-1-150 кОм ± 10% |
| R34, R35 | С2-33Н-0,25-39 кОм ± 10% |
| R49 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| | Резисторы С2-33Н; ОЖО. 467.173 ТУ: |
| R55 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R56 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R59 | С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% |
| R62 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R63 | С2-33Н-0,125-27 кОм ± 10% |
| R64 | С2-33Н-1-1 кОм ± 10% |
| R65 | С2-33Н-0,125-3 кОм ± 10% |
| R70 | С2-33Н-0,5-5,1 Ом ± 10% |
| R72 | С2-33Н-0,125-43 кОм ± 10% |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| R73 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R74 | С2-33Н-0,5-2,2 кОм ± 10% |
| R77 | С2-33Н-0,125-15 кОм ± 10% |
| R78 | С2-29М-0,125-360 кОм ± 1% А 1,0-А ОЖО. 467.130 ТУ |
| R79 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R81 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R82 | С2-33Н-0,125-51 кОм ± 10% |
| R83 | С2-33Н-0,125-15 кОм ± 10% |
| R85 | С2-33Н-2-360 Ом ± 10% |
| R87 | С2-33Н-0,125-4,7 кОм ± 10% |
| R88 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R89 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R90 | С2-33Н-0,125-15 кОм ± 10% |
| R91 | С2-33Н-0,5-10 Ом ± 10% |
| R94 | С2-33Н-0,5-510 Ом ± 10% |
| R95 | С2-33Н-0,125-3,3 кОм ± 10% |
| R97 | С2-33Н-0,5-2,7 кОм ± 10% |
| R98 | С2-33Н-0,5-15 Ом ± 10% |
| R108 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R109 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R111 | С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% |
| R112 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R113 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R114 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R116 | С2-33Н-0,125-390 Ом ± 10% |
| R117 | С2-33Н-0,125-4,7 кОм ± 10% |
| R118 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R122 | С2-33Н-0,5-10 Ом ± 10% |
| R123 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| R124 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R128 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R131 | С2-33Н-0,125-47 кОм ± 10% |
| R132 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R136 | С2-33Н-0,25-1 кОм ± 10% |
| R137 | С2-33Н-0,125-4,7 кОм ± 10% |
| R138 | С2-33Н-0,125-10 кОм ± 10% |
| R140 | С2-33Н-0,5-10 Ом ± 10% |
| R141 | С2-33Н-0,125-390 Ом ± 10% |
| R149 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R150 | С2-33Н-0,125-20 кОм ± 10% |
| R151, R153 | С2-33Н-1-12 Ом ± 10% |
| SB1 | Кнопка МП К1-4; АГО. 360.401 ТУ |
| VD13...VD16 | Диод КД510А; ТР3.362.060 ТУ |
| VD17, VD18 | Стабилитрон КС211Ж; аАО. 336.110 ТУ |
| VD20 | Диод КД510А; ТР3.362.060 ТУ |
| | Диоды |
| | КД243А; аАО. 336.800 ТУ: |
| | КД510А; ТР3.362.060 ТУ: |
| VD26 | КД243А |
| VD29 | Стабилитрон КС510А; аАО. 336.002 ТУ |
| VD31, VD34...VD39 | КД243А |
| VD43 | Индикатор единичный АЛ307ЕМ; аАО. 336.076 ТУ |
| VD44 | КД243А |
| VD45 | КД510А |
| VD47 | КД243А |
| VD48 | Стабилитрон Д816В; ААО. 336.545 ТУ |
| | Транзисторы |
| | КТ3102БМ; аАО. 336.122 ТУ: |

Продолжение табл. 157

| Условное обозначение на рис. 89 | Наименование и тип элементов, входящих в блок БВФ |
|---|---|
| | КТ3107БМ; аАО. 336.170 ТУ: |
| VT10 | КТ3102БМ |
| VT11 | КТ3107БМ |
| VT12 | КТ683Б; аАО. 336.802 ТУ |
| VT15, VT17, VT18 | КТ3102БМ |
| VT24 | КТ683Б; аАО. 336.802 ТУ |
| VT20, VT23 | КТ3107БМ |
| VT28, VT29 | КТ3102БМ |
| VT30, VT31 | КТ3107БМ |
| VT34 | КТ3102БМ |
| VT36 | КТ3102БМ |
| VT37 | КТ3107БМ |
| VU2, VU3, VU5, VU7 | Оптопара КР249КН2Б; АЛБК. 431160.344 ТУ |

Блок БВФ должен включать выходные реле Ф и ВФ с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 с при наличии напряжения в нагрузке и без выдержки времени при отсутствии напряжения на нагрузке.

Блок должен выключать выходное реле ВФ внешним сигналом управления.

Блок контролирует и запоминает пропадание выходного напряжения на время более 1,4–1,9 с.

Блок должен снимать контроль пропадания выходного напряжения внешним сигналом управления.

Средняя наработка изделия до отказа ($T_{ср}$) должна быть не менее 37 000 час.

Полный средний срок службы изделия ($T_{сл}$) должен быть не менее 25 лет.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Электрическая изоляция должна выдерживать без пробоя и явления разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) испытательное напряжение (см. табл. 158) однофазного переменного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы в течение 1 мин от испытательной установки мощностью, указанной в табл. 158.

Электрическое сопротивление изоляции между контактами изделия, указанными в табл. 158, в нормальных климатических условиях

Таблица 158

| Место измерения | | Испытательное напряжение, В | Мощность испытательной установки, кВ•А, не менее |
|---|---|---|---|
| Точка 1 | Точка 2 | | |
| Контакты разъема ХТ1 | Контакты разъема ХТ2 | 2000 | 0,50 |
| Контакты разъема ХТ1 | Корпус | 2000 | 0,50 |
| Контакты разъема ХТ2 | Корпус | 500 | 0,25 |
| Контакты разъема ХТ2 группы «а» | Контакты разъема ХТ2 группы «с» | 500 | 0,25 |

**Примечание** — перед проверкой контакты разъема ХТ1 (ХТ2; ХТ2 группы «а» или «с») должны быть соединены между собой. По окончании проверки соединения должны быть сняты.

должно быть не менее 100 МОм. Значение испытательного напряжения — 250 В, время выдержки при его воздействии — 1 мин.

Габаритные размеры блока БВФ приведены на рис. 88; масса — 2,6 кг.

## 15. Блоки защиты от перенапряжений БЗП1-10, БЗП3-25, БЗП3-25А, БЗП 1-100 и БЗП3-100

Блоки БЗП предназначены для защиты цепей питания ЭЦ от грозовых и коммуникационных напряжений в качестве второй ступени защиты в соответствии с общими эксплуатационно-техническими требованиями к защите от перенапряжений и устанавливаются во вводных панелях питающей установки ЭЦ.

Блок БЗП 1-10 обеспечивает защиту однофазных цепей с номинальными рабочим напряжением переменного тока 230 В мощностью 10 кВА.

Блоки БЗП3-25, БЗП3-25А, БЗП 1-100 и БЗП 3-100 обеспечивают защиту трехфазных цепей с номинальным рабочим напряжением переменного тока 380/220 В от источников с заземленной нейтралью и мощностью до 25 кВА и 100 кВА соответственно.

Варианты исполнения блоков БЗП приведены в табл. 159.

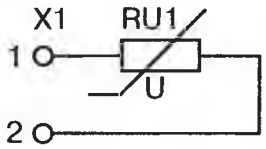
Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП 1-10 приведена на рис. 90, БЗП 3-100 — на рис. 91, БЗП 3-25 — на рис. 92, БЗП 3-25А — на рис. 93, БЗП 1-100 — на рис. 94.

Внешний вид блока БЗП 3-25 и БЗП 3-100 приведен на рис. 95, БЗП 1-10 — на рис. 96.

Таблица 159

## Варианты исполнения блоков БЗП

| Номер чертежа | Тип | Особенности исполнения | Масса, не более, кг |
|---|---|---|---|
| 17419-00-00 | БЗП1-10 | Состоит из варистора и контактной колодки | 0,2 |
| 17429-00-00 | БЗП3-25 | Имеет один модуль защиты | 4,0 |
| 17433-00-00 | БЗП3-100 | Имеет три модуля защиты | 6,5 |
| 22349-00-00 | БЗП3-25А | Имеет один модуль защиты | 4,2 |
| 22350-00-00 | БЗП1-100 | Имеет один модуль защиты | 2,2 |




Контакты 1,2 колодки контактной X1 обозначены условно

*Рис. 90. Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП 1-10*

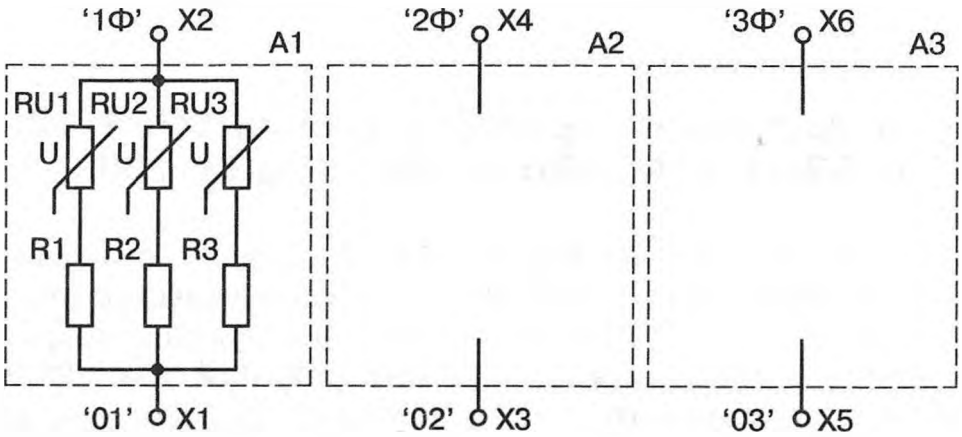



*Рис. 91. Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП 3-100*

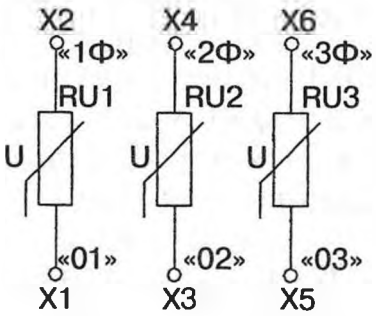



*Рис. 92. Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП3-25*

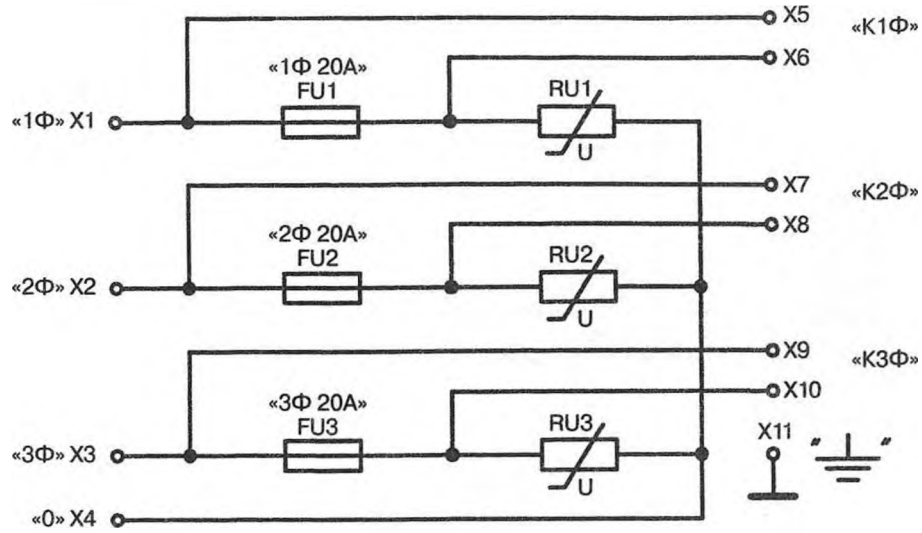



*Рис. 93. Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП3-25А*

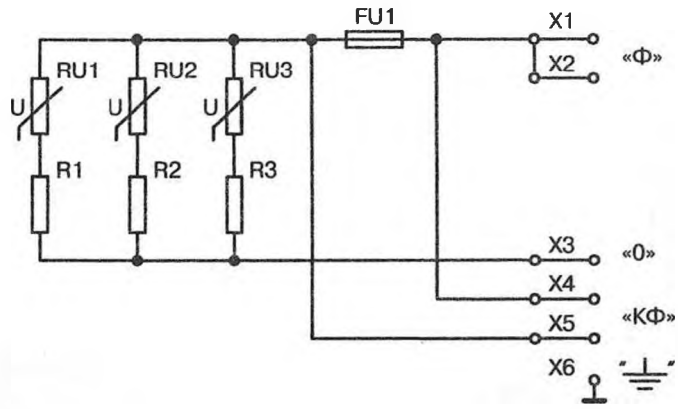



*Рис. 94. Электрическая принципиальная схема блока защиты от перенапряжений БЗП1-100*

Наименование и тип элементов, примененных в блоках защиты БЗП 1-10, БЗП3-25, БЗП3-25А, БЗП 1-100 и БЗП 3-100 приведен в табл. 160.

Электрическая изоляция цепей блока БЗП должна выдерживать без пробоя и явлений разрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) от источника мощностью не менее 0,5 кВА испытательное напряжение 2000 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

Электрическое сопротивление изоляции цепей блока БЗП в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 должно быть:

— Для БЗП 1-10 — не менее 100 МОм;

— Для БЗП 3-25 и БЗП 3-100 — не менее 500 МОм.

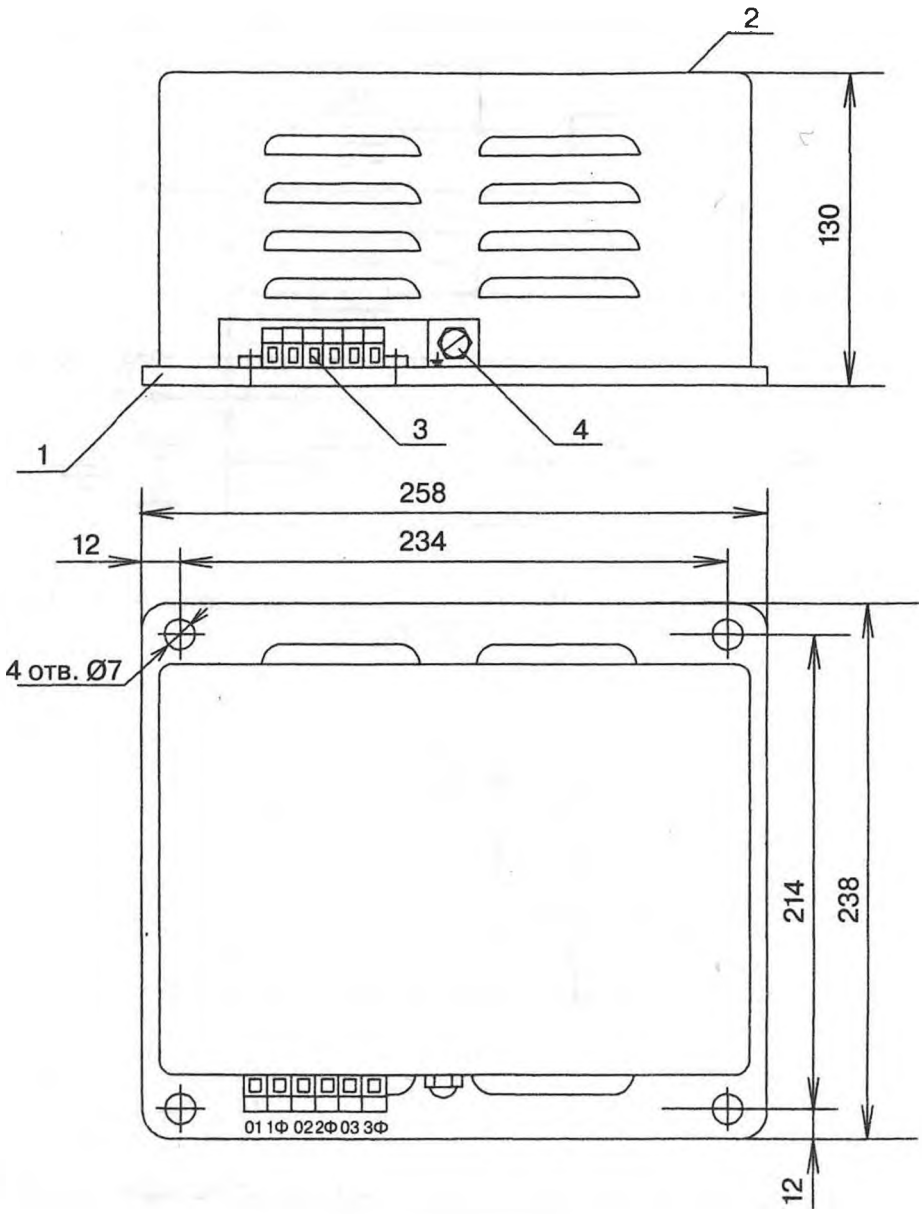



*Рис. 95. Внешний вид блока БЗП3-25 и БЗП3-100, где: 1 — основание; 2 — кожух; 3 — клеменной соедининтель; 4 — винт заземления*

Ток утечки блоков БЗ при максимальном рабочем напряжении на частоте 50 Гц не должен превышать значений, указанных в таблице 161.

Гарантийный срок эксплуатации блоков БЗП составляет 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при условии предварительного хранения не более 6 месяцев со дня изготовления.

Средний срок службы — не менее 15 лет.

Блоки БЗП изготавливаются ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов, Северо-Западным производственным комплексом г. Санкт-Петербург по техническим условиям ТУ 32ЦШ 2065-2001.

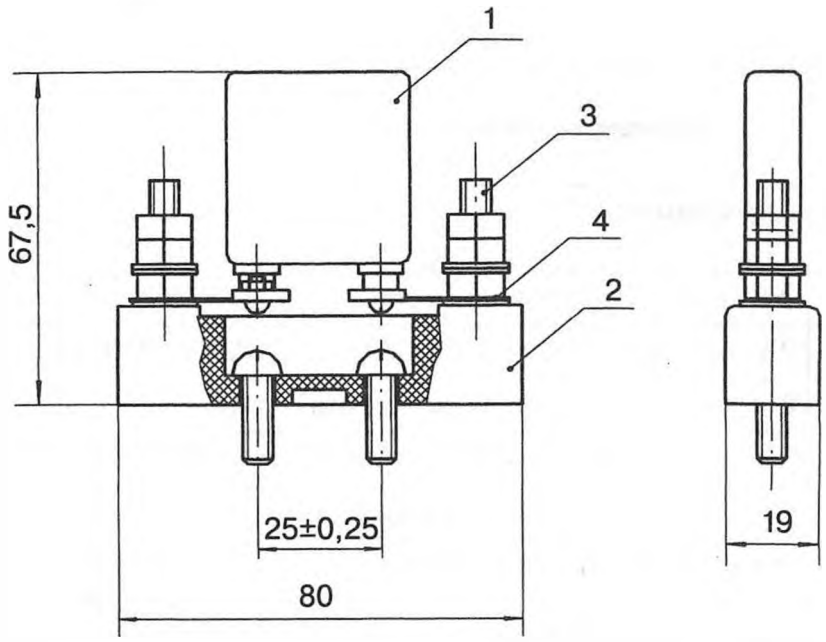



*Рис. 96. Внешний вид блока БЗП 1-10, где: 1 — варистор; 2 — контактная колодка; 3 — болт; 4 — контакт*

Таблица 160

**Наименование и тип элементов, примененных в блоках БЗП 1-10, БЗП3-25, БЗП3-25А, БЗП3 1-100 и БЗП3-100.**

| Условное обозначение на рис. | Наименование элемента | Тип элемента |
|---|---|---|
| Блок защиты БЗП 1-10 | | |
| RV 1 | Варистор | SI0V-LS40K250 (фирма «Siemens AG») |
| X1 | Клемма одиночная двухконтактная | Чертеж 6056Б-00-00 |
| Блок защиты БЗП 3-100 | | |
| A1...A3 | Модули защиты | SI0V-B60K275 (фирма |
| RV1...RV3 | Варистаторы | «Siemens AG») |
| R1...R3 | Резисторы | С5-43-16-0,22 Ом±10% |
| X1...X6 | Соединитель клеммный | 261-301 (фирма «Wago») |
| Блок защиты БЗП 3-25 | | |
| RU1...RU3 | Варистаторы | SI0V-B60K275 (фирма «Siemens AG») |
| X1...X6 | Соединитель клеммный | 261-301 (фирма «Wago») |
| Блок защиты БЗП 3-25А | | |
| FU1...FU3 | Предохранители банановые | 20870.00.00 на цоколе 20876.01.00 ТУ32-ЦШ-155-77 |

Продолжение табл. 156

| Условное обозначение на рис. | Наименование элемента | Тип элемента |
|---|---|---|
| RU1...RU3 | Варистаторы | SI0V-B60K275 (фирма «Siemens AG») |
| X1...X3 | 2-х проводные проходные клеммы | WAGO 283-671 |
| X4 | 2-х проводная проходная клемма | WAGO 283-901 |
| X5...X10 | 2-х проводные проходные клеммы | WAGO 280-901 |
| X11 | 2-х проводная проходная клемма | WAGO 283-907 |
| Блок защиты БЗП 1-100 | | |
| FU1 | Предохранитель банановый | 20870.00.00 20 А на цоколе 20876.01.00 ТУ32-ЦШ-155-77 |
| RU1...RU3 | Варистаторы | SI0V-B60K275 (фирма «Siemens AG») |
| R1...R3 | Резисторы | С5-43-16-0,22 Ом ± 10% В ОЖО.467.531 ТУ |
| X1...X2 | 2-х проводные проходные клеммы | WAGO 285-601 |
| X3 | 2-х проводная проходная клемма | WAGO 283-901 |
| X6 | 2-х проводная проходная клемма | WAGO 283-907 |
| X4, X5 | 2-х проводные проходные клеммы | WAGO 280-901 |

Таблица 161

**Ток утечки блоков БЗП при максимальном рабочем напряжении на частоте 50 Гц**

| Код | Максимальное рабочее напряжение, В | Ток утечки, мА, не более |
|---|---|---|
| БЗП 1-10 | 250 | 1,0 |
| БЗП 3-25 | 275 | 1,5 |
| БЗП 3-100 | 275 | 3,0 |

## 16. Требования к устройствам электропитания

### 16.1. Номинальное напряжение переменного тока электропитания устройств СЦБ

Номинальное напряжение переменного тока электропитания устройств СЦБ должно быть:

| Наименование | $U_{норм}$ | –U | +U |
|---|---|---|---|
| Фидер питания | 220 | 198 | 231 |
| Фидер питания | 380 | 342 | 399 |
| Светофор в дневном режиме | 220 | 198 | 231 |
| Светофор в ночном режиме | 180 | 162 | 189 |
| Контрольная цепь стрелок | 220 | 198 | 231 |
| Контрольные лампы пульт-табло в дневном режиме | 24 | 21,6 | 25,2 |
| Контрольные лампы пульт-табло в ночном режиме | 19,5 | 17,55 | 20,475 |
| Контрольные светодиоды пульт-табло | 6 | 5,4 | 6,3 |
| Напряжение, подаваемое на местные обмотки путевых реле ДСШ-13, ДСШ-13А (25 Гц) | 110 | 99 | 115,5 |
| Напряжение, подаваемое на местные обмотки путевых реле ДСШ-12 (50 Гц) | 220 | 198 | 231 |

Допустимая температура нагревания контактов трубчатых предохранителей — не более 70 градусов по Цельсию.

Температура контактов пакетного выключателя должна быть не более 50 градусов по Цельсию.

Выпрямитель для заряда контрольной батареи, состоящей из 12 аккумуляторов должен обеспечивать напряжение 25,2— 27,6 В.

Выпрямленное напряжение измеряется при работе выпрямителя (в том числе резервного) с максимальной нагрузкой.

Время перехода с основной системы энергоснабжения на резервную и обратно не более 1,3 сек.

Напряжение выпрямителей питания электродвигателей стрелочных электроприводов, измеряют при переводе стрелок, его значение должно быть в пределах 220—231 В.

На станциях, где стрелки оборудованы электроприводами с трехфазными электродвигателями и на вводной панели отсутствует устройство контроля чередования фаз КЧФ, проверка правильности чередования фаз дополняется проверкой работы стрелок при питании ЭЦ от разных фидеров, включая ДГА. Сопротивление изоляции токоведущих частей ДГА, относительно корпуса, должно быть не менее 0,3 МОм, а щитов управления и блока автоматики — не менее 10 МОм.

Ток плавкой вставки и выключателя АВМ в зависимости от мощности линейного трансформатора.

| Мощность трансформатора в кВА | Номинальный ток в А |
|---|---|
| 0,63 (0,66) | 3 |
| 1,25 (1,2) | 5 |
| 4,0 | 15 |

Фактическая максимальная нагрузка предохранителей не должна превышать 0,8 его номинального значения.

Выход стержня у предохранителя с контролем перегорания не должен превышать 1,5 мм.

Выход стержня при перегорании предохранителя — 4,5—5 мм.

## 16.2. Обозначения основных питающих проводов

П, М — плюс и минус контрольной батареи напряжением 24 В или выпрямительного устройства;

ПП, ПМ — плюс и минус — контрольной батареи напряжением 24 В для питания цепей управления пригласительного огня;

КПБ, КМБ — плюс и минус — контрольной батареи напряжением 24 В для питания цепей контроля предохранителей;

ТСПБ — плюс станционной батареи напряжением 24 В после специального предохранителя, используется для питания элементов табло, пульта;

РПБ, РМБ — плюс и минус рабочей батареи (выпрямительного устройства напряжением 220 В для питания электродвигателей стрелочных электроприводов;

ЛП, ЛМ — плюс и минус выпрямительного устройства с выходным напряжением 24 В, подключаемого к линейной цепи;

ПХ220 (ПХ), ОХ220 (ОХ) прямой и обратный провода переменного тока напряжением 220 В;

ПХ220С (ПХС), ОХ220С (ОХС) прямой и обратный провода переменного тока напряжением 220 В для питания трансформаторов светофорных ламп;

ПХКС, ОХКС — прямой и обратный провода переменного тока напряжением 220 В для питания цепей контроля стрелок;

ПХМУ — прямой провод переменного тока напряжением 220 В для питания лампочек маршрутных указателей;

СХ24 (СХ), МСХ24 (МСХ) — прямой и обратный провода переменного тока напряжением 24 В;

СХТ — прямой провод переменного тока напряжением 24 В для питания контрольных лампочек пульта и табло;

СХМ — прямой провод импульсно — прерываемого переменного тока напряжением 24 В для питания контрольных лампочек пульта и табло;

ПХРЦ, ОХРЦ — прямой провод переменного тока для питания рельсовых цепей.

## 16.3. Аккумуляторы

Уровень электролита должен быть выше верхних краев пластин:

— в аккумуляторах С и АБН–72 — на 1,5 — 3,0 см;

— в аккумуляторах АБН–80 — на 3,0 — 4,0 см.

Плотность электролита в аккумуляторах типа АБН–72, АБН–80 — 1,23 г/см$^3$.

Плотность электролита в аккумуляторах типа С устанавливается в пределах 1,20— 1,21 г/см$^3$.

Все аккумуляторы в батарее должны иметь одинаковую плотность, не отличающуюся в отдельных аккумуляторах от номинального значения более чем на 0,01 г/см$^3$.

Минимальное напряжение аккумулятора при разряде не должно быть менее:

— 1,08 В — для щелочных,

— 1,8 В — для кислотных.

В районах, где температура в зимнее время менее минус 30 градусов по Цельсию, плотность электролита необходимо увеличить до 1,26 — 1,30 г/см$^3$.

Напряжение кислотных аккумуляторов измеряют при выключенном переменном токе аккумуляторным пробником с нагрузкой 12 А. При буферном режиме напряжение каждого аккумулятора батареи должно быть 2,1—2,3 В. При выключенном переменном токе напряжение заряженного аккумулятора, измеренное с нагрузкой, не должно быть ниже 2,0 В.

Время обеспечения аккумуляторного резерва для обеспечения работы устройств — не менее 8 часов, при условии, что питание не отключалось в предыдущие 36 часов.

## Раздел V
## ТРАНСФОРМАТОРЫ ОЛ, ОЛЗ, ОМ, ТС

### 1. Трансформаторы типов ОЛ-0,63/6, ОЛ-1,25/6, ОЛ-0,63/10, ОЛ-1,25/10, ОЛ-2,5/6, ОЛ-2,5/10, ОЛ-4/6, ОЛ-4/10, ОЛ-6,3/6 и ОЛ-6,3/10

**Назначение.** Трансформаторы ОЛ предназначены для обеспечения питания цепей автоблокировки от воздушных линий СЦБ и продольного электроснабжения железных дорог. Это трансформаторы нового поколения без заливки трансформаторным маслом.

Допускается параллельная работа трансформаторов с одинаковым номинальным напряжением первичной обмотки и одинаковым значением номинальной мощности.

Рабочее положение – вертикальное.

**Некоторые конструктивные особенности.** Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса, а также принципиальные электрические схемы трансформаторов ОЛ-0,63/6, ОЛ-1,25/6, ОЛ-0,63/10 и ОЛ-1,25/10 приведены на рис. 97; трансформаторов ОЛ-2,5/6, ОЛ-2,5/10, ОЛ-4/6 и ОЛ-4/10 приведены на рис. 98, трансформаторов ОЛ-6,3/6, ОЛ-6,3/10 приведены на рис. 99.

Трансформаторы являются однофазными и представляют собой литой блок, в котором залиты обмотки и магнитопровод. Конструкцией трансформаторов ОЛ не предусмотрена заливка трансформаторным маслом. Их цена значительно выше трансформаторов типа ОМ, в которых заливка трансформаторным маслом обязательна. Магнитопровод стержневого типа намотан из холоднокатаной электротехнической стали, разрезной. Обмотки расположены на магнитопроводе концентрически. Поверх первичной обмотки расположен экран из медной фольги, повышающий электрическую прочность трансформатора при воздействии на него грозовых импульсов напряжения. Между первичной и вторичной обмотками расположен заземляемый экран, предназначенный для защиты вторичной обмотки и ее внешних цепей от высокого напряжения.

Обмотки с магнитопроводом залиты изоляционным компаундом на основе эпоксидной смолы, создающим монолитный блок, который обеспечивает электрическую прочность изоляции и защиту обмоток от механических повреждений и проникновения влаги. Внешняя изоля-

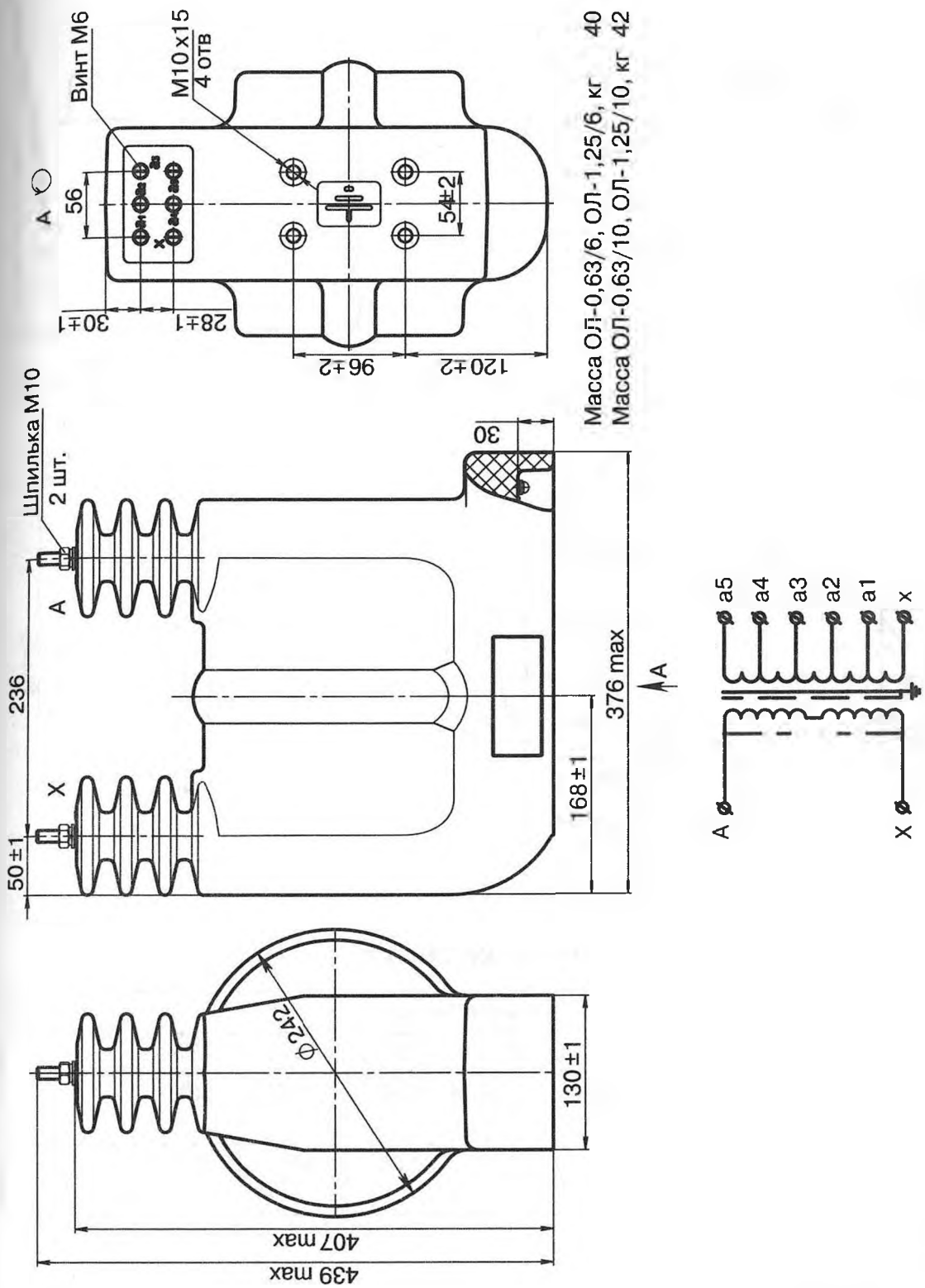
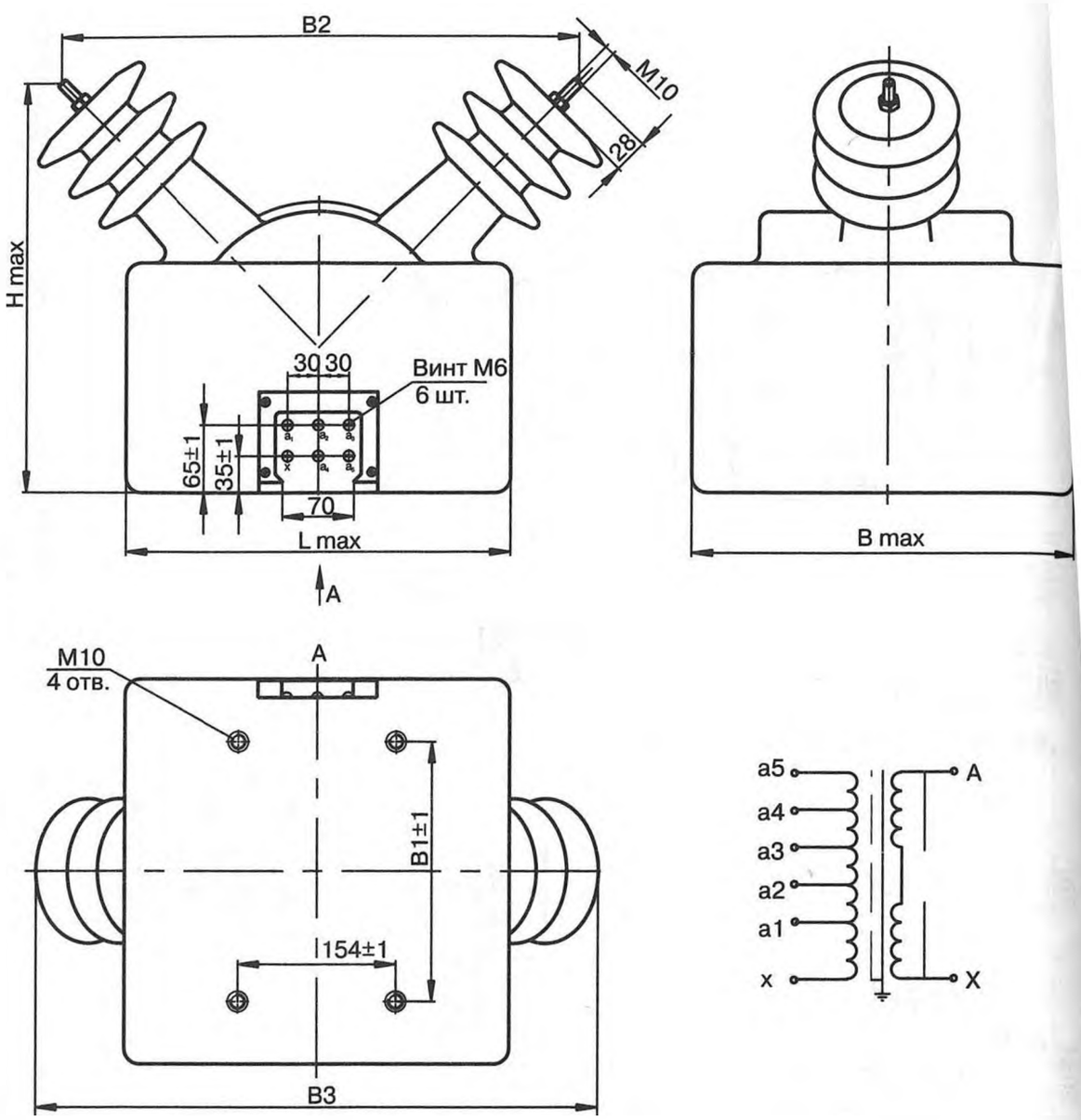



*Рис. 97. Габаритные, установочные, присоединительные размеры, принципиальная электрическая схема трансформаторов ОЛ-0,63/6, ОЛ-1,25/6, ОЛ-0,63/10 и ОЛ-1,25/10*




## Технические данные

| Тип трансформатора | Размеры, мм | | | | | | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | L | B1 | B | B2 | B3 | |
| ОЛ-2,5/6<br>ОЛ-2,5/10 | 365 | 358 | 252±1 | 360 | 460 | 495 | 60 |
| ОЛ-4/6<br>ОЛ-4/10 | 377 | 376 | 266±1 | 374 | 480 | 515 | 73 |

*Рис. 98. Габаритные, установочные, присоединительные размеры, принципиальная электрическая схема трансформаторов ОЛ-2,5/6, ОЛ-2,5/10, ОЛ-4/6 и ОЛ-4/10*

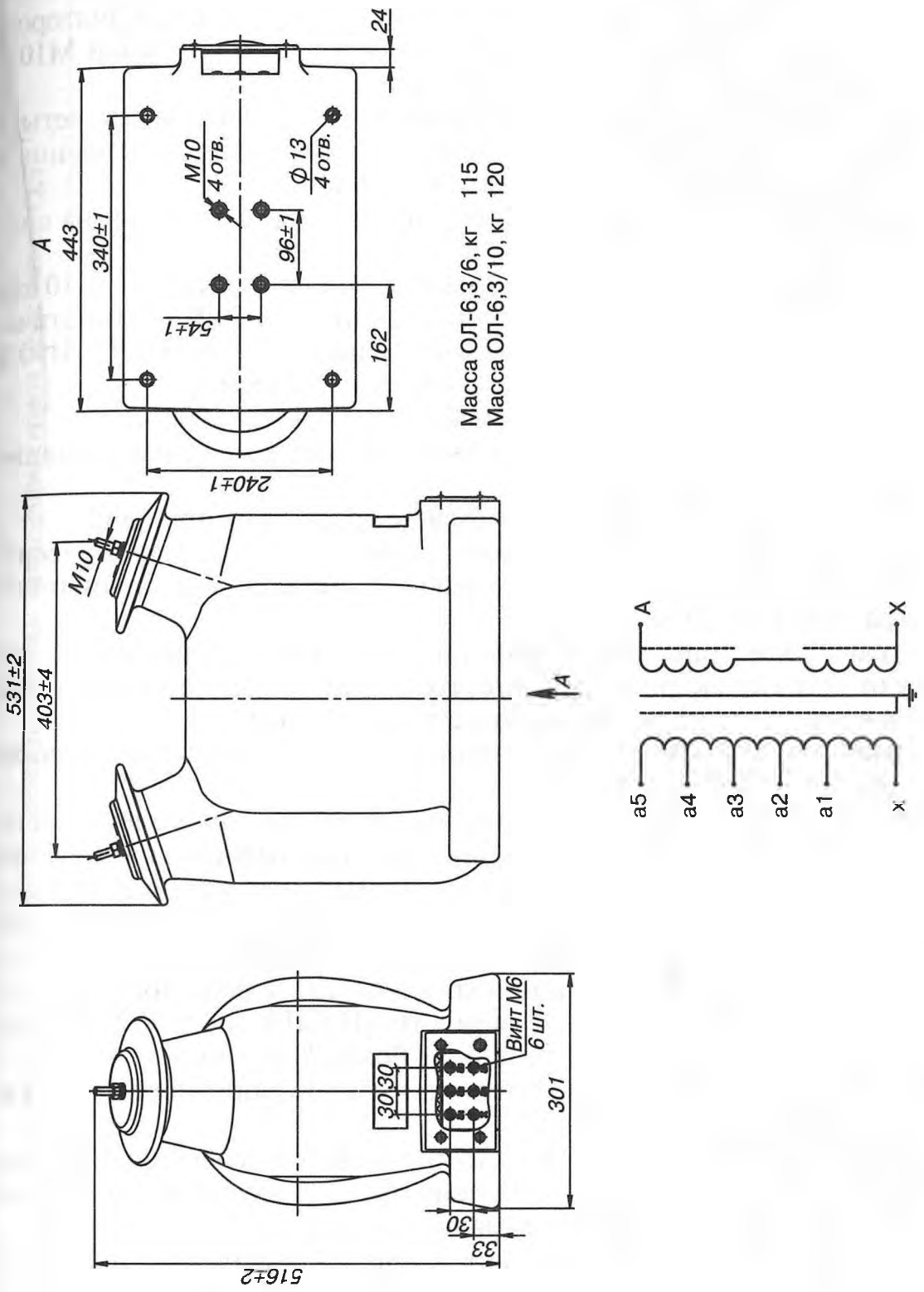



*Рис. 99. Габаритные, установочные, присоединительные размеры, принципиальная электрическая схема трансформаторов ОЛ-6,3/6, ОЛ-6,3/10*

ция трансформаторов выполнена нагревостойким полиуретановым компаундом.

Выводы вторичной обмотки выполнены в виде контактов с резьбой М6 и расположены на нижней части литого блока трансформаторов, выводы первичной обмотки выполнены шпильками с резьбой М10 и расположены на верхней части литого блока.

На опорной поверхности трансформаторов расположены четыре резьбовых отверстия с резьбой М10, которые служат для заземления и крепления трансформаторов на месте установки.

Трансформаторы предназначены для наружной установки на опорах воздушных линий электропередач.

Трансформаторы изготавливаются классов напряжения 6 и 10 кВ мощностью 0,63 кВА, 1,25 кВА, 2,5 кВА, 4,0 кВА и 6,3 кВА, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

— высота установки над уровнем моря — не более 1000 м;

— значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации от минус 60°С до плюс 45°С;

— относительная влажность воздуха не более 100% при 25°С;

— окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);

— трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра со скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50 кгс);

— рабочее положение в пространстве — вертикальное (высоковольтными выводами вверх).

Трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозовых перенапряжений при обычных мерах грозозащиты, и имеют нормальную изоляцию уровня «б» по ГОСТ 1516.3. Внутренняя изоляция литая, класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779. Внешняя изоляция литая, класса нагревостойкости «Y» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 3 по ГОСТ 28779 со скоростью распространения пламени не более 30 мм/мин.

Основные технические характеристики трансформаторов всех типов ОЛ приведены в таблице 162.

**Требования безопасности.** При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на данном предприятии, эксплуатирующем трансформаторы.

При подготовке к эксплуатации и при проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Таблица 162

## Основные технические характеристики трансформаторов всех типов ОЛ

| Наименование параметра | Значение для типов ОЛ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,63/6 | 1,25/6 | 2,5/6 | 4/6 | 6,3/6 | 0,63/10 | 1,25/10 | 2,5/10 | 4/10 | 6,3/10 |
| Класс напряжения, кВ | 6 | | | | | 10 | | | | |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2 | | | | | 12 | | | | |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 6,3 | | | | | 10,5 | | | | |
| Номинальное напряжение вторичной обмотки, В<br>x — a1<br>x — a2<br>x — a3<br>x — a4<br>x — a5 | <br>218<br>224<br>230<br>236<br>242 | | | | | | | | | |
| Номинальная частота, Гц | 50 | | | | | | | | | |
| Номинальная мощность, В·А | 630 | 1250 | 2500 | 4000 | 6300 | 630 | 1250 | 2500 | 4000 | 6300 |
| Ток холостого хода, %, не более | 35 | | | | | | | | | |
| Потери холостого хода, Вт, не более | 50 | 50 | 60 | 70 | 70 | 50 | 50 | 60 | 70 | 70 |
| Напряжение короткого замыкания, % | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 6 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 6 |
| Потери короткого замыкания, Вт, не более | 55 | 55 | 110 | 125 | 160 | 55 | 55 | 110 | 125 | 160 |

Обязательно выполнить заземление трансформатора с помощью четырех крепежных втулок, установленных в основании трансформатора.

Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с первичной обмотки не допускается.

Выводы трансформаторов имеют следующую маркировку:

— высоковольтные выводы первичной обмотки — «А» и «Х»;

— выводы вторичной обмотки — «х», «а1», «а2», «а3», «а4», «а5».

На трансформаторе укреплена табличка с указанием основных технических данных.

При подготовке к эксплуатации необходимо произвести внешний осмотр трансформаторов для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

Перед установкой трансформаторы тщательно протереть сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134 для удаления пыли, грязи и влаги.

Трансформаторы устанавливаются на опорные конструкции высоковольтными выводами вверх и закрепляются четырьмя крепежными втулками, которые находятся в основании трансформатора. Располагаются на опоре перпендикулярно продольной оси высоковольтной линии. Место для установки должно обеспечивать удобный доступ к клеммникам выводов вторичной обмотки.

Подвести кабель к выводам вторичной обмотки и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от загрязнений сухой ветошью.

Перед вводом в эксплуатацию трансформатор должен быть подвергнут испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание».

**Техническое обслуживание.** При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать требования раздела «Требования безопасности».

Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (далее «ПТЭ») и «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» (далее «ПТЭЭП»). При отсутствии в ПТЭ и ПТЭЭП таких указаний, сроки устанавливает техническое руководство предприятия, эксплуатирующего трансформаторы.

При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

— очистка трансформаторов от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса;

— внешний осмотр трансформаторов с целью проверки отсутствия на поверхности изоляции трещин и сколов;

— проверка надежности контактных соединений;

— испытания, объем и нормы которых, установлены РД 34.45-51-300-97.

Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов:

— измерение коэффициента трансформации на всех ответвлениях вторичной обмотки;

— измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение производится мостом постоянного тока, имеющего класс точности не ниже 1. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на 5 %;

— измерение сопротивления изоляции между первичной обмоткой и вторичной обмоткой, соединенной с заземляемыми крепежными втулками. Измерение производится мегаомметром на 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

— измерение сопротивления изоляции между вторичной обмоткой и заземляемыми крепежными втулками. Измерение производится мегаомметром на 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

— измерение тока холостого хода. Измерение производится с помощью вольтметра и амперметра, со стороны вторичной обмотки на ответвлении (х-а3) при разомкнутой первичной обмотке при номинальном напряжении. Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на 10 %;

— испытание электрической прочности внутренней изоляции первичной обмотки приложенным напряжением, равным 22,5 кВ для трансформаторов на 6,3 кВ и 31,5 кВ для трансформаторов на 10,5 кВ при частоте 50 Гц в течение одной минуты. Напряжение прикладывается между закороченными выводами первичной обмотки и закороченными выводами вторичной обмотки, соединенными при испытании с заземленными четырьмя крепежными втулками, которые находятся в основании трансформатора;

— испытание электрической прочности внутренней изоляции вторичной обмотки приложенным напряжением 5 кВ при частоте 50 Гц в течение 1 минуты. Напряжение прикладывается между закороченными выводами вторичной обмотки и заземленными крепежными втулками;

— испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки индуктированным напряжением частотой 400 Гц в течение 15 секунд в соответствии с таблицей 163. При испытании трансформаторы возбуждаются со стороны вторичной обмотки.

При этом вторичная обмотка должна быть разомкнута.

По усмотрению предприятия, эксплуатирующего трансформаторы, объем работ по техническому обслуживанию может быть сокращен.

Трансформаторы неремонтопригодны. При несоответствии технических параметров трансформаторов трансформаторы необходимо заменить.

**Эксплуатационные ограничения.** Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроуста-

Таблица 163

| Тип трансформатора | Класс напряжения, кВ | Испытательное напряжение, кВ |
|---|---|---|
| ОЛ — 0,63/6 | 6 | 22,5 |
| ОЛ — 1,25/6 | | |
| ОЛ — 2,5/6 | | 12,6 |
| ОЛ — 4/6 | | |
| ОЛ-6,3/6 | | |
| ОЛ-0,63/10 | 10 | 31,5 |
| ОЛ — 1,25/10 | | |
| ОЛ-2,5/10 | | 21 |
| ОЛ — 4/10 | | |
| ОЛ-6,3/10 | | |

Примечание. При отсутствии источника напряжения повышенной частоты 400 Гц испытание трансформаторов допускается проводить напряжением 1,3 номинального при частоте 50 Гц, приложенным к выводам (А — Х) от постороннего источника в соответствии с таблицей 164 в течение 1 мин.

Таблица 164

| Тип трансформатора | Класс напряжения, кВ | Номинальное напряжение вторичной обмотки, В | Испытательное напряжение, кВ |
|---|---|---|---|
| ОЛ — 0,63/6 | 6 | 6300 | 8,2 |
| ОЛ — 1,25/6 | | | |
| ОЛ — 2,5/6 | | | |
| ОЛ — 4/6 | | | |
| ОЛ-6,3/6 | | | |
| ОЛ-0,63/10 | 10 | 10500 | 13,7 |
| ОЛ — 1,25/10 | | | |
| ОЛ-2,5/10 | | | |
| ОЛ — 4/10 | | | |
| ОЛ-6,3/10 | | | |

новок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» при следующих ограничениях:

— наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значений, указанных в таблице 162;

— качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

Установка трансформаторов должна проводиться под руководством и наблюдением инженерно-технических работников рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже 3.

При техническом обслуживании трансформатора и проведении его испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку и допущенным к проведению испытаний в действующей электроустановке.

Бригада, проводящая техническое обслуживание и испытание, должна состоять не менее чем из двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4, а остальные члены бригады не ниже 3.

Хранение и складирование трансформаторов может производиться в помещениях или под навесом. Допускается хранение на открытых площадках. Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее.

Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 — по условиям хранения 9.

При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

Срок защиты трансформаторов консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе — три года. По истечении указанного срока металлические части, незащищенные лакокрасочным покрытием, подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах и закрытых автомашинах. При этом трансформаторы должны быть жестко закреплены на месте установки с зазором не менее 10 мм между трансформаторами.

Погрузку, доставку и выгрузку трансформаторов рекомендуется производить с укрупнением грузовых мест — в транспортных пакетах. Для пакетирования применять деревянные поддоны по ГОСТ 9557.

При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений. При проведении такелажных работ принять меры против повреждения поверхности трансформаторов.

Для подъема и перемещения трансформаторов мощностью от 0,63 до 4 кВ А использовать две рым-гайки М10, которые наворачиваются на резьбовые шпильки высоковольтных выводов «А» и «Х». Рым-гайки в комплект поставки не входят.

Трансформаторы ОЛ изготавливаются ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» по техническим условиям ТУ 16-98 ОГГ.670 121.008 ТУ.

## 2. Трансформатор типа ОЛЗ-1,25/27,5

**Назначение.** Трансформатор предназначен для питания цепей диспетчерской централизации, автоблокировки от ВЛ продольного электроснабжения железных дорог. Трансформатор может быть применен для питания цепей маломлщных потребителей других отраслей.

Трансформатор изготовлен в климатическом исполнении «УХЛ» категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

Трансформатор не имеет собственной защиты от резонансных явлений и коммутационных перенапряжений в сети.

Рабочее положение — вертикальное.

**Некоторые конструктивные особенности.** Габаритные, установочные, присоединительные размеры, принципиальная электрическая схема трансформатора ОЛЗ-1,25/27,5 приведены на рис. 100.

Трансформаторы выполнены однофазными двухобмоточными с заземляемым выводом «Х» первичной обмотки. Магнитопровод стержневого типа, намотан из электротехнической стали, разрезной. Обмотки расположены на магнитопроводе концентрически.

Первичная обмотка защищена экраном, повышающим электрическую прочность трансформаторов при воздействии грозовых импульсов напряжения.

Обмотки с магнитопроводом залиты изоляционным компаундом, создающим монолитный блок, который обеспечивает электрическую прочность изоляции и защиту обмоток от проникновения влаги и механических повреждений.

Конструкцией трансформатора ОЛЗ-1,25/27,5 не предусмотрена заливка трансформаторным маслом.

В центре верхней части трансформаторов расположен высоковольтный вывод «А» первичной обмотки. Выводы вторичной обмотки трансформаторов, вывод заземления и заземляемый вывод «Х» первичной обмотки расположены в клеммнике передней торцевой части внизу трансформаторов и закрываются защитной крышкой.

Основные технические характеристики трансформатора ОЛЗ-1,25/27,5 приведены в табл. 165.

На опорной поверхности трансформаторов расположены четыре отверстия диаметром 13 мм, предназначенные для крепления трансформаторов на месте установки.

Выводы трансформатора имеют следующую маркировку:

— высоковольтный вывод первичной обмотки — «А»;

— заземляемый вывод первичной обмотки — «Х» с нанесенным рядом знаком земли «⏚»;

— выводы вторичной обмотки — «а1», «а2», «а3», «а4», «а5» и «х»;

— вывод заземления литого блока — «⏚».

На трансформаторах имеется табличка технических данных с указанием основных технических характеристик.

Подъем трансформаторов осуществляется с помощью рым-гайки М10, которая устанавливается на стержень высоковольтного выво-

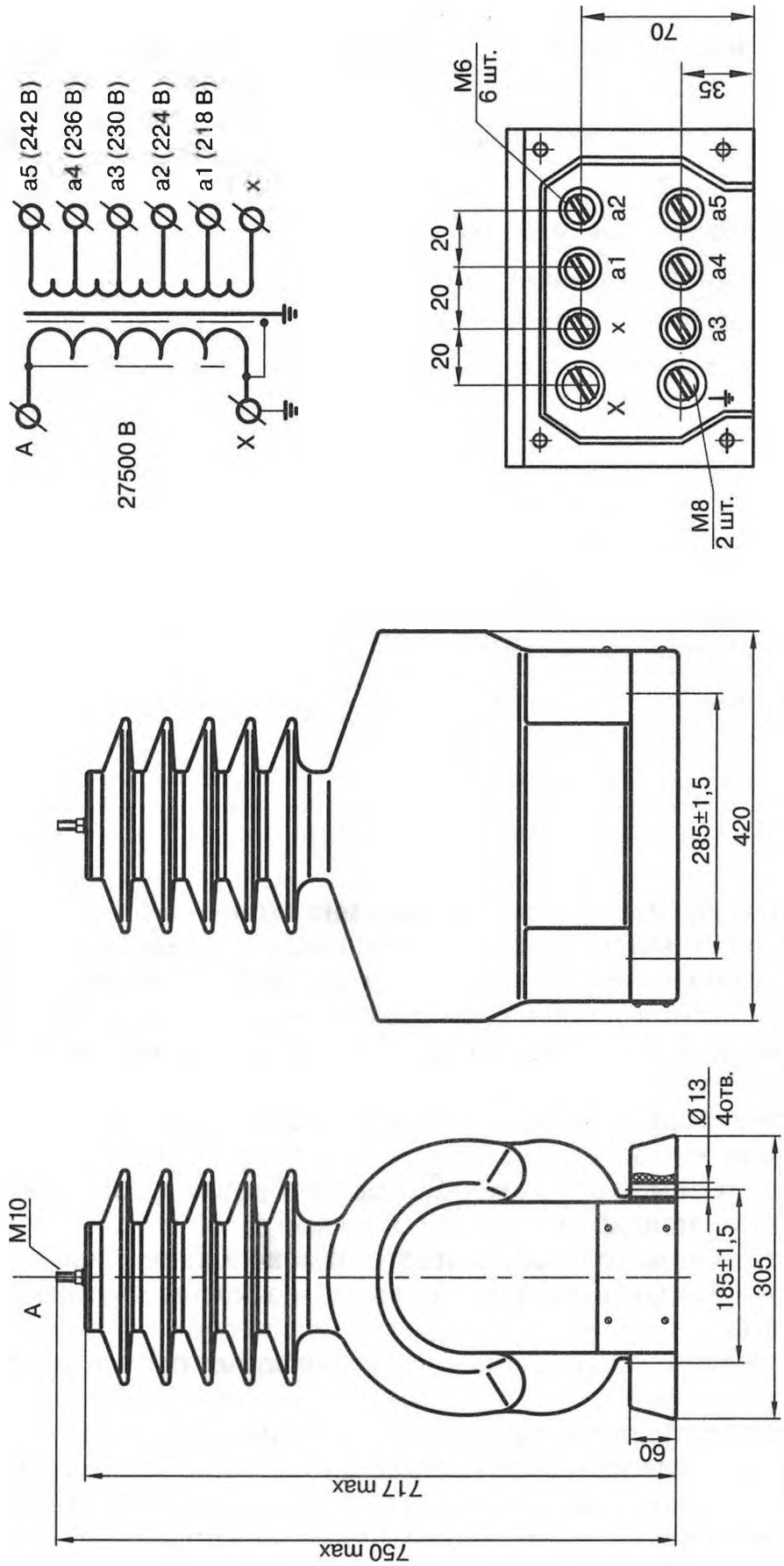



*Рис. 100. Габаритные, установочные, присоединительные размеры, принципиальная электрическая схема трансформатора ОЛЗ-1,25/27,5*

Таблица 165

**Основные технические характеристики трансформатора типа ОЛЗ-1,25/27,5**

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Класс напряжения, кВ | 27 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 30 |
| Номинальная частота переменного тока, Гц | 50 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 27500 |
| Номинальное напряжение вторичной обмотки на ответвлениях, В:<br>x — a1<br>x — a2<br>x — a3<br>x — a4<br>x — a5 | <br>218<br>224<br>230<br>236<br>242 |
| Номинальная мощность, В·А | 1250 |
| Ток холостого хода, %, не более | 35 |
| Потери холостого хода, Вт, не более | 50 |
| Напряжение короткого замыкания, % | 4,5 |
| Потери короткого замыкания, Вт, не более | 55 |
| Схема и группа соединения обмоток | 1/1-0 |

Примечание. Допускается параллельная работа трансформаторов.

да «А». Рым-гайка в комплект поставки не входит. Строповка за ребра трансформаторов категорически запрещается. Подъем трансформаторов следует производить без рывков и толчков с сохранением вертикального положения и соблюдением мер безопасности. При проведении такелажных работ следует принять меры против повреждения трансформаторов.

Трансформаторы тщательно протереть для удаления пыли, грязи и поверхностной влаги.

Убедиться путем наружного осмотра в отсутствии повреждений выводов и корпуса трансформаторов.

Трансформаторы установить на фундамент или опорные конструкции высоковольтным выводом «А» вверх и закрепить с помощью анкерных болтов.

Анкерные болты для крепления трансформаторов в поставку не входят.

Анкерные болты не являются заземляющим элементом.

При подсоединении подводящей шины высоковольтный вывод первичной обмотки не должен испытывать изгибающих усилий.

Место для установки трансформаторов должно обеспечивать удобный доступ к клеммнику выводов вторичной обмотки.

Подвести кабель к выводам вторичной обмотки и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от загрязнений сухой ветошью.

Заземлить трансформаторы, присоединив к выводу заземления литого блока и к заземляемому выводу первичной обмотки «Х» контур заземления.

Клеммник выводов вторичной обмотки закрыть защитной крышкой.

Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям.

При испытаниях трансформаторов допускается однократное испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов индуктированным напряжением 63 кВ частотой 400 Гц в течение 15 с.

Трансформаторы возбуждаются со стороны вторичной обмотки на одном из ответвлений.

Примечание. При отсутствии источника напряжения частотой 400 Гц, испытание трансформаторов допускается проводить напряжением 1,3 номинального при частоте 50 Гц, приложенным к выводу «А» от постороннего источника в течение 1 минуты.

Категорически запрещается испытывать изоляцию первичной обмотки трансформаторов приложенным постоянным напряжением.

Перед испытаниями поступившего трансформатора и при техническом обслуживании проводятся следующие работы:

— очистка трансформаторов от грязи и пыли сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;

— проверка крепления первичных и вторичных подсоединений, крепления трансформаторов;

— внешний осмотр трансформаторов. На литой поверхности не должно быть трещин и сколов изоляции;

Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов:

— измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение производится мостом постоянного тока, имеющего класс точности не ниже 0,5. Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на ± 5 %;

— измерение коэффициента трансформации на всех ответвлениях вторичной обмотки;

— измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между соединенными вместе и изолированными от земли выводами «А» и «Х» и соединенными вместе заземленными выводами вторичной обмотки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

— измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение

прикладывается к соединенным вместе выводам вторичной обмотки и заземленным выводом заземления. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

— измерение потерь и тока холостого хода должно производиться со стороны вторичной обмотки на ответвлении «х-а3» при номинальном напряжении.

Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на ± 10 %;

— испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки одноминутным приложенным напряжением. Напряжение 5 кВ промышленной частоты прикладывается в течение 1 минуты к соединенным вместе выводам вторичной обмотки и заземленным выводом заземления.

Трансформаторы не требуют ремонта за весь срок службы. При несоответствии технических параметров трансформаторов трансформаторы необходимо заменить.

Установка трансформаторов должна проводиться под руководством и наблюдением инженерно-технических работников рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже 3.

При техническом обслуживании трансформатора и проведении его испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку, и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

Срок защиты трансформаторов консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе, составляет три года.

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

В период эксплуатации номинальная мощность не должна превышать значения, указанного в табл. 165.

Наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значения, указанного в табл. 165.

Трансформаторы допускают эпизодические перегрузки над номинальным режимом:

30 % — в течение 2 часов;
45 % — в течение 80 минут;
60 % — в течение 45 минут;
75 % — в течение 20 минут;
100 % — в течение 10 минут.

Трансформаторы ОЛЗ-1,25/27,5 изготавливаются ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» по техническим условиям ТУ 16-99 ОГГ.670 121.030 ТУ.

## 3. Трансформаторы типов ОМ-0,3/6, ОМ-0,66/6, ОМ-1,2/6, ОМ-0,66/10 И ОМ-1,2/10

Указанные трансформаторы выпускались до 1972 года. Электрическая схема соединения обмоток трансформаторов типа ОМ приведена на рис. 101.

Трансформаторы ОМ изготовляют с обмоткой низшего напряжения 230 или 115 В, напряжение на которой регулируется с помощью отводов, выведенных к пяти изоляторам на крышке бака.

**Электрические характеристики** трансформаторов ОМ приведены в табл. 166.

Таблица 166

**Электрические характеристики**

| Тип трансформатора | Номинальная мощность, кВ·А | Напряжение, В | | Выводы вторичной обмотки | Масса масла, кг | Полная масса трансформатора, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | первичной обмотки (*ВН*) | вторичной обмотки (*НН*) | | | |
| ОМ-0,3/6 | 0,3 | 6300<br>6000<br>5700<br>5400<br>5150 | 230 или 115 | $a_2$—$x_3$<br>$a_2$—$x_2$<br>$a_2$—$x_1$<br>$a_1$—$x_2$<br>$a_1$—$x_1$<br>$a_2$—$x_3$<br>$a_2$—$x_2$<br>$a_2$—$x_1$<br>$a_1$—$x_2$<br>$a_1$—$x_1$ | 12 | 39 |
| ОМ-0,66/6 | 0,66 | | | | 12 | 44 |
| ОМ-1,2/6 | 1,2 | | | | 11 | 46 |
| ОМ-0,66/10 | 0,66 | 10500<br>10000<br>9500<br>9000<br>8590 | | | 24 | 63 |
| ОМ-1,2/10 | 1,2 | | | | 24 | 70 |

Ток и потери холостого хода, а также напряжение и потери короткого замыкания приведены в табл. 167.

Таблица 167

**Характеристики холостого хода и короткого замыкания**

| Тип трансформатора | Ток холостого хода, % от номинального +30% | Потери, Вт | | Напряжение короткого замыкания, % от номинального |
|---|---|---|---|---|
| | | холостого хода +25% | короткого замыкания +10% | |
| ОМ-0,3 | 30 | 23 | 20 | 8 |
| ОМ-0,66 | 20 | 25 | 46 | 8 |
| ОМ-1,2 | 20 | 32 | 66 | 7 |

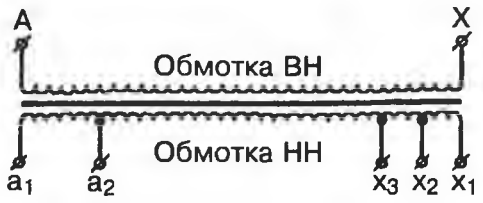



*Рис. 101. Схема соединений обмоток трансформаторов типа ОМ*

К стенке бака трансформаторов ОМ приварена для крепления (подвески) трансформатора скоба, на которой укреплена втулка с болтом заземления.

В нижней части бака имеется пробка для спуска и взятия пробы масла, заливаемого в трансформатор.

## 4. Трансформаторы типов ОМ-0,63/6, ОМ-0,63/10, ОМ-1,25/6 и ОМ-1,25/10

**Назначение.** Указанные трансформаторы предназначены для питания аппаратуры железнодорожной автоблокировки и электрической централизации. Они изготовлялись с 1972 по 1984 год по техническим условиям ТУ 16-517.607-72 взамен трансформаторов ОМ-0,3/6, ОМ-0,66/6, ОМ-1,2/6, ОМ-0,66/10 и ОМ-1,2/10.

**Некоторые конструктивные особенности.** Трансформаторы типа ОМ являются однофазными двухобмоточными трансформаторами с естественным масляным охлаждением и представляют собой герметизированную конструкцию. Трансформаторы ОМ снабжаются пробивными предохранителями напряжением 700—800 В.

Для крепления на опоре трансформатор имеет приспособление с четырьмя отверстиями диаметром 15 мм. В нижней части трансформатора расположен болт М8 для заземления трансформатора.

Электрическая схема соединения обмоток трансформаторов типа ОМ приведена на рис. 101. Для обеспечения номинального напряжения 230 или 115 В на вторичной обмотке трансформаторов ОМ имеются 5 выводов.

Испытания трансформаторов типа ОМ осуществляются по методам и в объеме ГОСТ 11677—75. Испытание бака на механическую прочность при повышенном внутреннем давлении производится сухим воздухом, нагнетаемым в бак под давлением 75 Па (0,75 кгс/см$^2$). Бак считается выдержавшим испытание, если не произошло деформаций.

Электрические характеристики трансформаторов приведены в табл. 168.

Номинальная частота питающей сети 50 Гц. Трансформаторы ОМ изготовляют с обмоткой низшего напряжения 230 или 115 В.

Таблица 168

**Электрические характеристики трансформаторов**

| Тип трансформатора | Номинальная мощность, кВ·А | Номинальное напряжение, В | |
|---|---|---|---|
| | | первичной обмотки (*ВН*) | вторичной обмотки (*НН*) при холостом ходе |
| ОМ-0,63/6 | 0,63 | 6000 | 230 или 115 |
| ОМ-0,63/10 | | 10000 | 230 или 115 |
| ОМ-1,25/6 | 1,25 | 6000 | 230 или 115 |
| ОМ-1,25/10 | | 10000 | 230 или 115 |

Пример обозначения трансформатора типа ОМ мощностью 0,63 кВ·А с номинальным первичным напряжением 10 000 В и вторичным напряжением 230 В при его заказе: трансформатор ОМ-0,63/10 — 230 В.

Ток и потери холостого хода, напряжение и потери короткого замыкания трансформаторов ОМ приведены в табл. 169.

Таблица 169

**Характеристики холостого хода и короткого замыкания**

| Тип трансформатора | Номинальное напряжение, кВ | Ток холостого хода, % от номинального | Потери, Вт | | Напряжение короткого замыкания, % от номинального |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | холостого хода | короткого замыкания | |
| ОМ-0,63 | 6<br>10 | 34,0 | 18,0 | 42,0 | 6,8 |
| ОМ-1,25 | 6<br>10 | 23,0 | 23,0 | 60,0 | 6,0 |

| | |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм | 640×600×560 |
| Масса, кг: | |
| ОМ-1,25/6 и ОМ-1,25/10 | 55 |
| ОМ-0,63/6 и ОМ-0,63/10 | 50 |

## 5. Трансформаторы типов ОМ-0,63/10 и ОМ-1,25/10

**Назначение.** Указанные трансформаторы предназначены для питания аппаратуры железнодорожной автоблокировки и электрической централизации. Они изготовляются с 1985 года по техническим

условиям ТУ 16-671.086-85 взамен трансформаторов ОМ, изготавливавшихся до 1985 года.

**Некоторые конструктивные особенности.** Типы и основные параметры выпускаемых трансформаторов приведены в табл. 170.

Таблица 170

**Типы и основные параметры выпускаемых трансформаторов ОМ**

| Тип трансформатора | Номинальная мощность, кВ·А | Номинальные напряжения, кВ | | Напряжение ступеней регулирования *ВН*, кВ | Схема и группа соединения | Ток холостого хода, % | Потери, Вт | | Напряжение короткого замыкания, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *ВН* | *НН* | | | | холостого хода | короткого замыкания | |
| ОМ-0,63/10 | 0,63 | 6 | 0,23 | 6,3-6,15-6,0--5,85-5,7 | 1/1-0 | 27 | 16 | 40 | 6,0 |
| | | 10 | | 10,5-10,25--10,0-9,75-9,5 | | | | | |
| ОМ-1,25/10 | 1,25 | 6 | | 6,3-6,15-6,0--5,85-5,7 | | 14 | 19 | 53 | 5,0 |
| | | 10 | | 10,5-10,25--10,0-9,75-9,5 | | | | | |

Пример записи обозначения трансформатора при его заказе: «Трансформатор ОМ-0,63/10-84 УХЛ1; 0,23 кВ. ТУ 16-671.086-85», где: О — однофазный; М — масляный; 0,63 — номинальная мощность, кВ·А; 10 — класс напряжения обмотки *ВН*, кВ; 84 — год разработки; УХЛ — климатическое исполнение; 1 — категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Переключение регулировочных ответвлений на обмотке *НН* производится на клеммной колодке, расположенной на крышке трансформатора.

Масло, заливаемое в трансформатор, должно соответствовать ГОСТ 10121-76 или ГОСТ 982-80. Допускается применение трансформаторных масел ТКп и других марок. Пробивное напряжение заливаемого в трансформатор масла должно быть не менее 40 кВ.

**Электрическая прочность изоляции** между обмотками, между обмотками и заземленными частями трансформатора проверяется приложенным испытательным напряжением частоты 50 Гц, величины которого приведены в табл. 171.

Трансформаторы на стороне *НН* снабжаются пробивным предохранителем с пробивным напряжением 1101—1600 В.

Таблица 171

**Величины испытательных напряжений**

| Класс изоляции обмоток, кВ | Испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ | Испытательное напряжение внутренней изоляции, кВ | | Испытательное напряжение внешней изоляции, кВ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | полный импульс | срезанный импульс | полный импульс | срезанный импульс |
| 0,23 | 5 | — | — | — | — |
| 6 | 25 | 60 | 70 | 57 | 70 |
| 10 | 35 | 80 | 90 | 75 | 90 |

Арматура для отбора пробы масла находится в нижней части бака и позволяет отбирать пробу масла на высоте не более 14 мм от дна бака.

Трансформаторы ОМ имеют приспособление для установки их на опоре ЛЭП, имеются четыре отверстия ∅15 мм.

Полный средний срок службы — не менее 25 лет.

Габаритные размеры: высота 590 мм, диаметр 327 мм, а с учетом приспособления для установки 470 мм.

Масса трансформаторов, кг:

| | |
|---|---|
| ОМ-0,63 | 40 |
| ОМ-1,25 | 44 |

## 6. Трансформаторы типа ТС

**Назначение.** Трансформаторы типа ТС применяются в устройствах электрической централизации в качестве изолирующих.

**Некоторые конструктивные особенности.** Трансформаторы серии ТС являются низковольтными трехфазными силовыми сухими трансформаторами открытого исполнения мощностью от 10 до 160 кВ·А.

Электрические характеристики трансформаторов ТС приведены в табл. 172.

Напряжение короткого замыкания и ток холостого хода не нормируются.

Трансформаторы изготовляют с обмотками, выполненными из медного или алюминиевого провода. При исполнении трансформаторов с обмотками из алюминиевого провода в конце обозначения типа трансформатора добавляется буква «А».

Пересоединение обмоток *НН* со звезды в треугольник произво-

Таблица 172

**Электрические характеристики трансформаторов ТС**

| Тип трансформатора | Номинальная мощность, кВ·А | Номинальное напряжение, В | | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| | | обмотки *ВН* | обмотки *НН* | | |
| ТС-10/0,5 | 10 | 380<br>500<br>500<br>380—220 | 230—133<br>230—133<br>400—230<br>230—133 | 145 | 350 |
| ТС-16/0,5 | 16 | 380<br>500<br>380<br>500 | 230—133<br>230—133<br>400—230<br>400—230 | 170 | 600 |
| ТС-25/0,5 | 25 | 380<br>500<br>500 | 230—133<br>230—133<br>400—230 | 210 | 700 |
| ТС-40/0,5 | 40 | 380<br>500<br>500 | 230—133<br>230—133<br>400—230 | 360 | 800 |
| ТС-63/0,5 | 63 | 380<br>500<br>500 | 230—133<br>230—133<br>400—230 | 450 | 1350 |
| ТС-100/0,5 | 100 | 380<br>500<br>500 | 230—133<br>230—133<br>400—230 | 750 | 2000 |
| ТС-160/0,5 | 160 | 380<br>500<br>500<br>400 | 230—133<br>230—133<br>400—230<br>220—127 | 1250 | 2700 |

дится на доске зажимов путем перестановки шинных перемычек при отключенном от сети трансформаторе.

При заказе трансформатора ТС необходимо указать тип трансформатора, номинальную мощность (в кВ·А), номинальные напряжения обмоток *ВН* и *НН* (в В) и номер технических условий.

Пример записи трансформатора типа ТС-25/0,5 мощностью 25 кВ·А с номинальным напряжением обмоток трансформаторов *ВН* — 380 В; *НН* — 230—133 В: «Трансформатор ТС-25/0,5; 25 кВ·А, 380/230—133 В».

Габаритные размеры и масса трансформаторов серии ТС открытого исполнения приведены в табл. 173.

Выпускаются также трансформаторы типа ТСЗ закрытого исполнения мощностью 1,5 и 2,5 кВ·А. Электрические характеристики их приведены в табл. 174.

Таблица 173

**Габаритные размеры и масса**

| Тип трансформатора | Габаритные размеры, мм | Масса, кг |
|---|---|---|
| ТС-10/0,5 | 735×360×510 | 150 |
| ТС-16/0,5 | 735×360×610 | 180 |
| ТС-25/0,5 | 825×390×635 | 255 |
| ТС-40/0,5 | 855×400×680 | 325 |
| ТС-63/0,5 | 915×410×815 | 430 |
| ТС-100/0,5 | 1200×510×990 | 760 |
| ТС-160/0,5 | 1180×660×1240 | 1010 |

Таблица 174

**Электрические характеристики**

| Тип трансформатора | Номинальная мощность, кВ·А | Номинальное напряжение, В | |
|---|---|---|---|
| | | обмотки *ВН* | обмотки *НН* |
| ТСЗ-1,5/1 | 1,5 | 660<br>500<br>380—220 | 400—230<br>230—133<br>37,5 |
| ТСЗ-2,5/1 | 2,5 | 660—500 | 400—230<br>230—133 |
| | | 380—220 | 230—133<br>37,5<br>12,5 |

## Раздел VI

# ТРАНСФОРМАТОРЫ ОДНОФАЗНЫЕ, СУХИЕ ПОБС, СОБС, ПРТ, ПТМ, ПТ, РТЭ, СТ

## 1. Общие сведения

Основным заводом-изготовителем трансформаторов является общество с ограниченной ответственностью «Электротехнический завод» г. Калуга (ТУ-16-517.680-09).

Отдельные виды трансформаторов изготавливаются Северо-Западным производственным комплексом г. Гатчина Ленинградской области – филиалом ОАО «ЭЛТЕЗА» (бывшим Гатчинским цехом Ленинградского (Санкт-Петербургского) электротехнического завода), электротехническим заводом «ГЭКСАР» г. Саратов.

В настоящее время ООО «Электротехнический завод» г. Калуга изготавливает следующие трансформаторы:

— трансформаторы в обычном исполнении типов ПОБС-2А, ПОБС-3А, ПОБС-5А, ПРТ-А, ПТМ-А, ПТ-25А, РТЭ-1А, СОБС-2А, СОБС-3А, СОБС-3Б, СТ-4, СТ-5, СТ-6, СТ-3С.

— трансформаторы пожаробезопасные типов ПОБС-2АП, ПОБС-3АП, ПОБС-5АП, ПРТ-АП, ПТМ-АП, ПТ-25АП, РТЭ-1АП, СОБС-2АП, СОБС-3АП, СОБС-3БП, СТ-4П, СТ-5П, СТ-6П, СТ-3СП.

Примечание. В пожаробезопасных трансформаторах ПОБС устанавливаются термовыключатели АС 07 105.05, во всех других пожаробезопасных трансформаторах устанавливаются термовыключатели АМ 06-1 105.05.

— трансформаторы герметизированные типов ПОБС-2АГ, ПОБС-3АГ, ПОБС-5АГ, ПРТ-АГ, ПТМ-АГ, ПТ-25АГ, РТЭ-1АГ, СОБС-2АГ, СОБС-3АГ, СОБС-3БГ, СТ-4Г, СТ-5Г, СТ-6Г.

— трансформаторы с улучшенной герметизацией с основанием из полиамида, производство которых в настоящее время готовится, типов ПОБС-2АГВ, ПОБС-3АГВ, ПОБС-5АГВ, ПРТ-АГВ, ПТМ-АГВ, ПТ-25АГВ, СОБС-2АГВ, СОБС-3АГВ, СОБС-3БГВ, СТ-4ГВ, СТ-5ГВ, СТ-6ГВ.

Условное обозначение типоисполнения трансформаторов:

Первые по порядку буквы:

— П – путевой;

— Р – релейный;

— С – сигнальный.

Вторые по порядку буквы:
— О — однофазный;
— Р — релейный;
— Т — трансформатор.
Третьи по порядку буквы и цифры:
— Б — броневой;
— М — малогабаритный;
— Т — трансформатор;
— Э — для электрифицированных участков;
— 3, 4, 5, 6 — порядковые номера типов;
— 25 — частота, Гц.
Четвертые по порядку буквы и цифры:
— А — видоизменение трансформатора;
— С — сухой;
— 1 — порядковый номер типа;
— П — пожаробезопасный;
— Г — герметизированный;
Пятые и шестые по порядку буквы и цифры:
— А — видоизменение трансформатора;
— 2, 3, 5 — порядковый номер типа;
— П — пожаробезопасный;
— Г — герметизированный.
Последняя по порядку буква:
— В — с улучшенной герметизацией.

Трансформаторы предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частоты 25Гц и 50Гц.

Трансформаторы типов ПОБС-2А, ПРТ-А и их модификаций могут использоваться в тональных рельсовых цепях.

Для трансформаторов поставляемых на экспорт допускается эксплуатация в цепях переменного тока с частотами 30 Гц и 60 Гц соответственно.

Пример записи пожаробезопасных трансформаторов при их заказе и в документации другого изделия:

«Трансформатор ПОБС-2АП УХЛ2 ТУ 16-517.680-09» или

«Трансформатор ПОБС-2АП УХЛ2, экспорт ТУ 16-517.680-09».

## 2. Трансформаторы типов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ; ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ; ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ, ПОБС-5АГВ; ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ и ПТИ

**Назначение.** Данные трансформаторы предназначены для питания рельсовых цепей в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики.

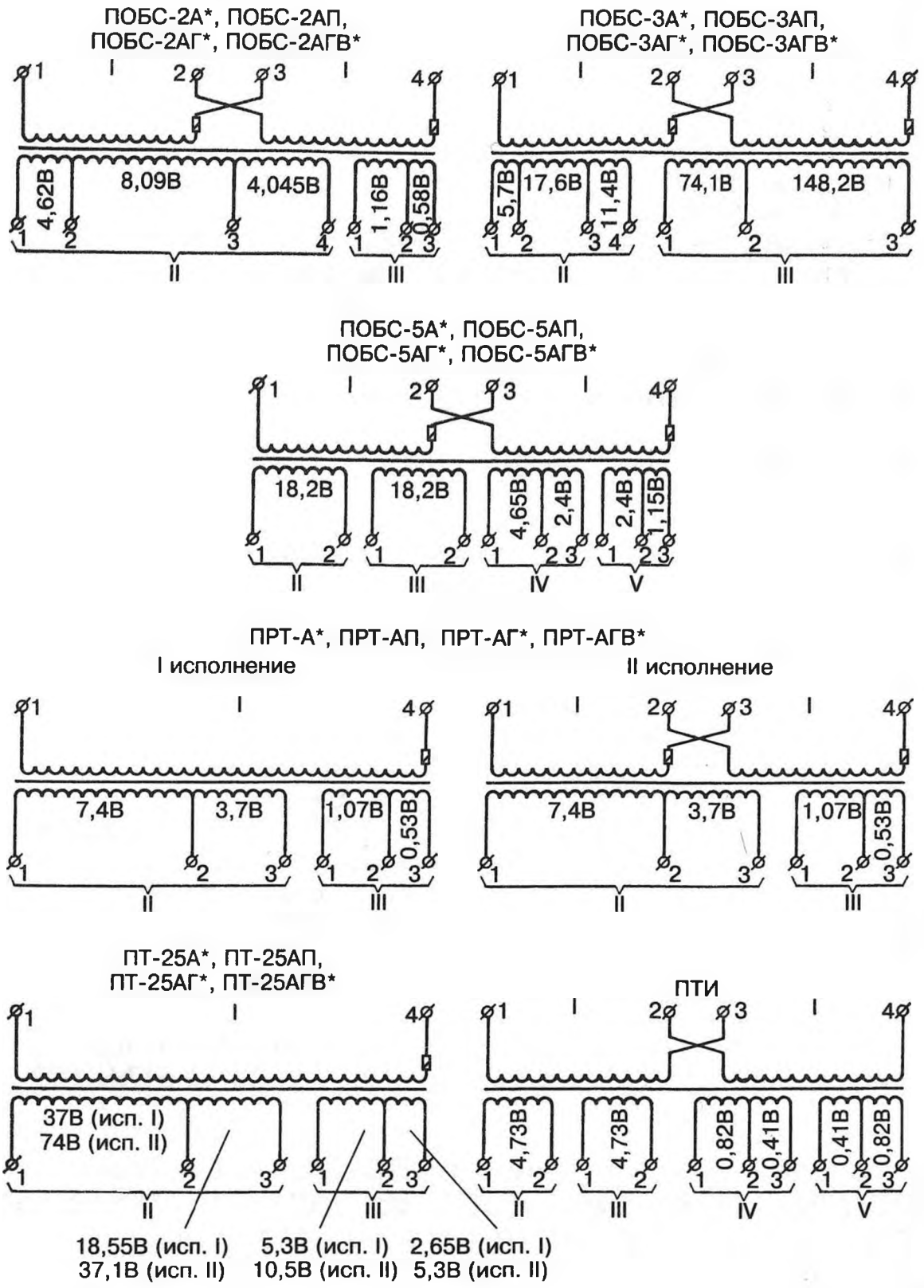



*Рис. 102. Схемы соединения обмоток трансформаторов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ; ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ; ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ, ПОБС-5АГВ; ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ и ПТИ*

Примечание к рис. 102.

1. Трансформаторы ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ изготавливаются в двух исполнениях: I исп. и II исп.

На рис. 102 приведена схема соединения обмоток, когда I обмотка состоит из 2-х частей (исп. II) и такой трансформатор можно включить как на напряжение 110 В, так и на 220 В, установив соответствующие перемычки по таблице 237.

Исполнение I имеет первичную обмотку I (сплошную) на 220 В, которое подается на зажимы 1-4.

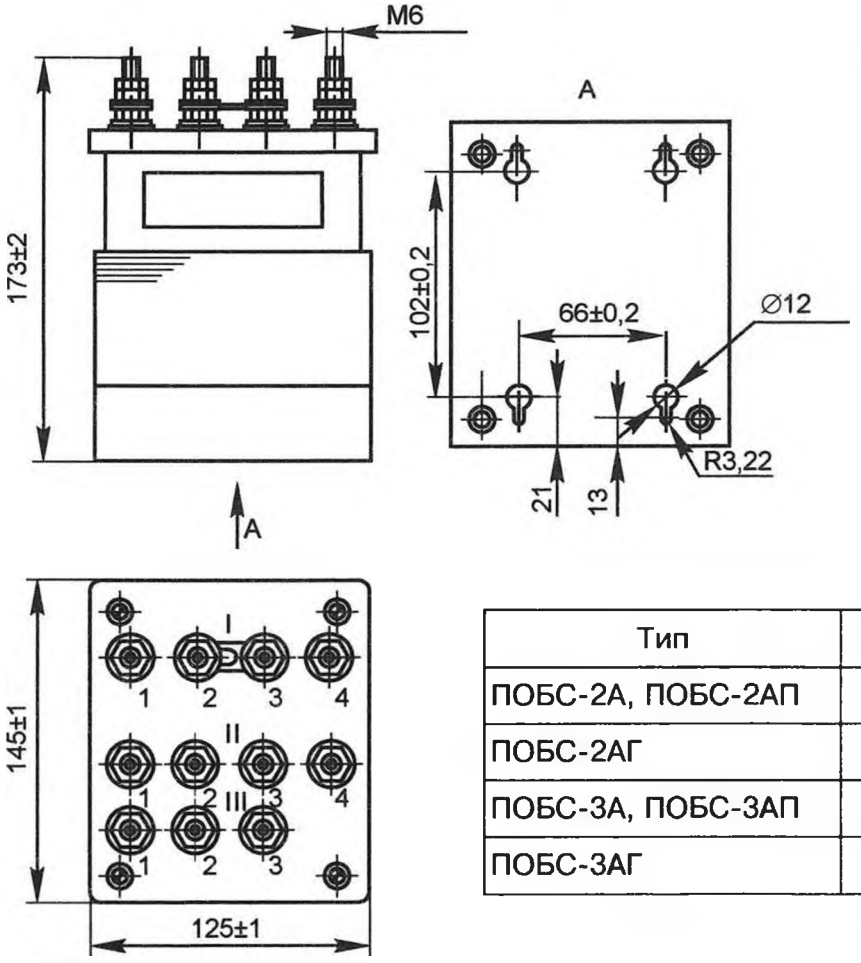
При заказе необходимо оговорить тип исполнения: исп. 1 или исп. 2.

2. Трансформаторы ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ и ПТ-25АГВ изготавливаются в двух исполнениях: I исп. и II исп. Схемы обмоток у них одинаковы. У обоих исполнений I обмотка на 220 В и напряжение подается на зажимы 1-4. Напряжения на обмотках II и III у трансформаторов II исполнения в 2 раза выше, чем у I исполнения (см. табл. 237). Это достигнуто за счет разных витков II и III обмоток, при внешне одинаковой схеме обмоток.

3*. Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.

4. Трансформаторы ПТИ Калужским заводом не изготавливаются. Термовыключатели устанавливаются в трансформаторах в пожаробезопасном исполнении.

5. На схемах рис. 102 указаны напряжения вторичных обмоток при холостом ходе, В. Номинальные напряжения вторичных обмоток приведены в табл. 175.




| Тип | Масса, кг |
|---|---|
| ПОБС-2А, ПОБС-2АП | 8,3 |
| ПОБС-2АГ | 8,91 |
| ПОБС-3А, ПОБС-3АП | 8,1 |
| ПОБС-3АГ | 8,71 |

*Рис. 103. Габаритные, установочные размеры, масса и нумерация контактов трансформаторов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, и ПТИ (кроме нумерации контактов)*

Таблица 175

**Электрические характеристики**

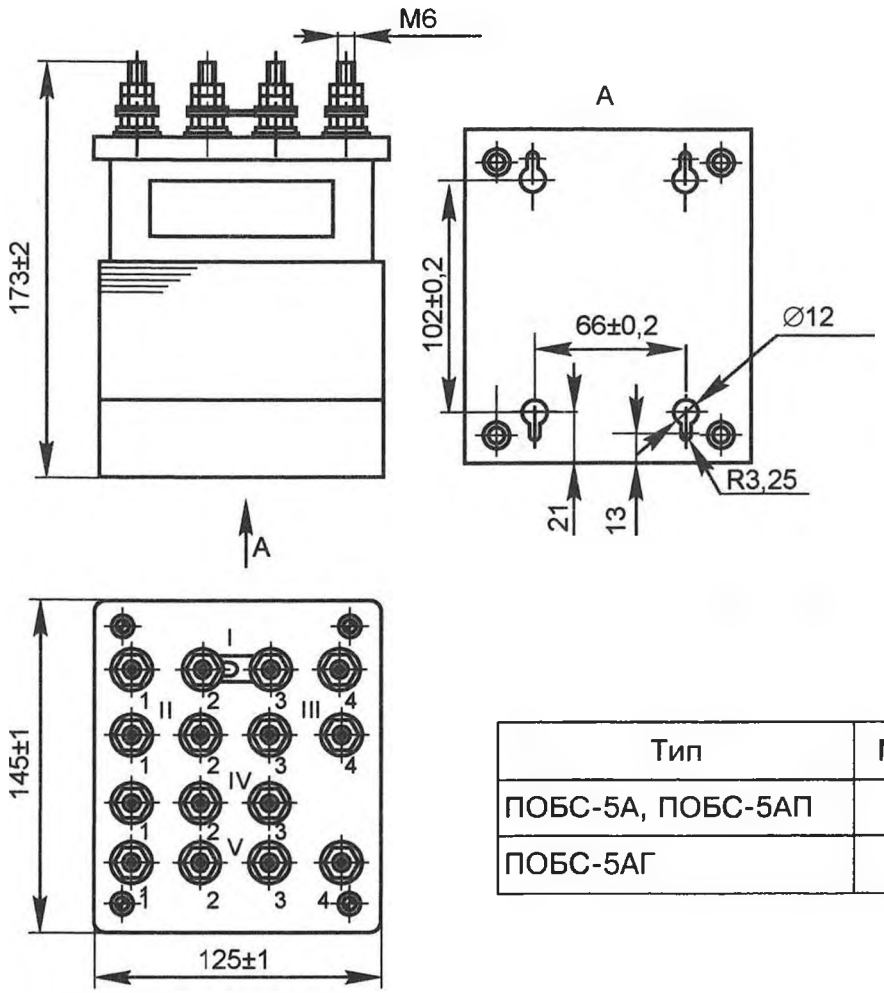
| Наименование параметра | Нормы для трансформаторов типа | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ | ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ | ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ, ПОБС-5АГВ | ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ | ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ | ПТИ |
| Частота, Гц | 50 | 50 | 50 | 25 | 25 | 50 |
| Мощность, В·А | 300 | 300 | 300 | 65 | 65 | 80 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220/110 | 220/110 | 220/110 | 220/110 | 220/110 | 220/440 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 1,5/3,0 | 1,5/3,0 | 1,5/3,0 | 0,35/0,7 | 0,35/0,7 | 0,4/0,2 |
| Напряжение вторичных обмоток на холостом ходу, В | 18,5 | 257,0 | 47,0 | 12,7 | 63,5/127 | 11,9 |
| Ток вторичных обмоток, А | 17,0 | 1,21 | 6,82 | 5,42 | 1,08<br>0,54 | 7,14 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В | 17,6 | 248,0 | 44,0 | 12,0 | 60,0<br>120,0 | 11,2 |
| Ток холостого хода при первичном напряжении 220 В не более, А | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,075 | 0,075 | 0,1 |
| КПД, % | 91 | 91 | 90 | 86 | 88 | 90 |

Примечания: 1. При параллельном соединении обмоток *II* и *III* и последовательном их соединении с обмотками *IV* и *V* у трансформаторов типа ПОБС-5А номинальное вторичное напряжение составляет 26,9 В, а номинальный вторичный ток — 11,4 А.

2. Номинальные вторичные напряжения у трансформатора типа ПТИ даны при напряжении 220 В на обмотке $I_1$ — $I_3$.

**Некоторые конструктивные особенности.** Указанные трансформаторы выпускаются взамен ранее выпускавшихся ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5, ПРТ-25, ПТ-25.

Расшифровка обозначения типа трансформаторов: П — путевой; О — однофазный; Б — броневой; С — сухой; Р — релейный; Т —




| Тип | Масса, кг |
|---|---|
| ПОБС-5А, ПОБС-5АП | 8,5 |
| ПОБС-5АГ | 9,1 |

*Рис. 104. Габаритные, установочные размеры, масса и нумерация контактов трансформаторов ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ*

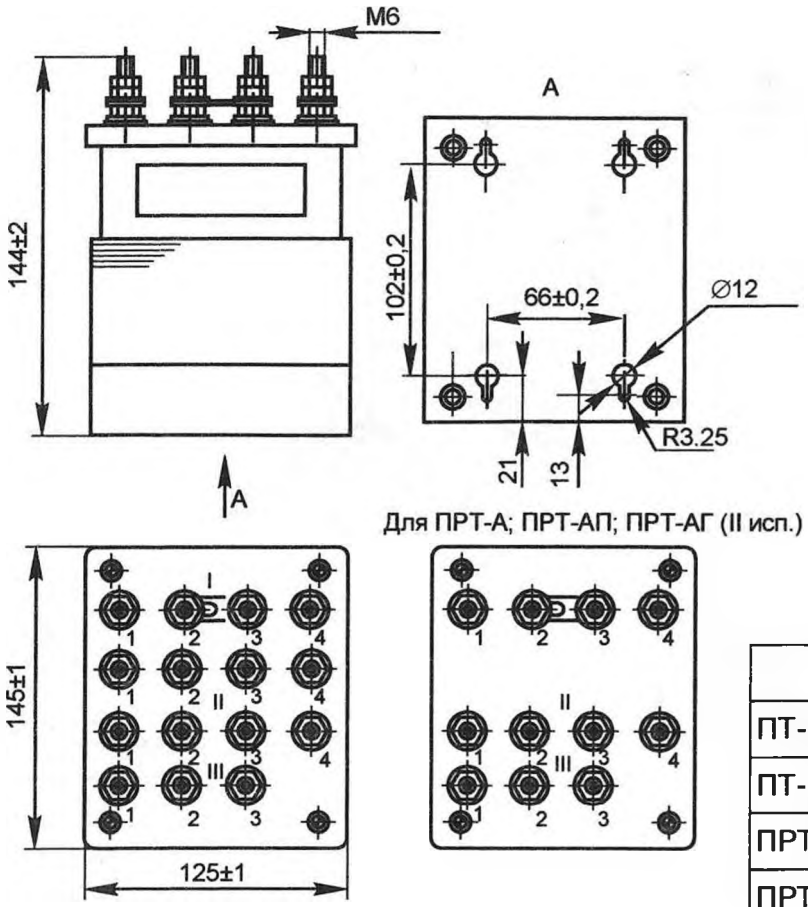
трансформатор; И — для импульсных рельсовых цепей; 2, 3, 5 — порядковые номера типа; 25 — частота; А — видоизменение трансформатора.

Схемы соединения обмоток трансформаторов приведены на рис. 102.

Напряжение сети подводится к зажимам $I_1$-$I_4$. При напряжении 220 В обмотки включают последовательно (перемычка $I_2$-$I_3$), а при 110 В — параллельно (перемычки $I_1$-$I_2$, $I_3$-$I_4$).

Габаритные и установочные размеры и масса трансформаторов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ; ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ; ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ, ПОБС-5АГВ; ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ и ПТИ (кроме нумерации контактов) приведены на рис. 103.

**Электрические характеристики** трансформаторов типов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ; ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ; ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ,




| Тип | Масса, кг |
|---|---|
| ПТ-25А; ПТ-25АП | 4,8 |
| ПТ-25АГ | 5,3 |
| ПРТ-А; ПРТ-АП | 4,85 |
| ПРТ-АГ | 5,35 |

*Рис. 105. Габаритные, установочные размеры, масса и нумерация контактов трансформаторов ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ*

ПОБС-5АГВ; ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ и ПТИ приведены в табл. 175 и 176.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечниками трансформаторов должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц. Изоляция между витками обмоток должна выдерживать двойное индуктированное напряжение частотой не менее 100 Гц в течение 1 мин.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные размеры и масса трансформаторов (кроме -АГВ) показаны на рис. 103, трансформаторов с улучшенной герметезацией с основаниями из полиамида (-АГВ) в подразделе 23.

Таблица 176

**Номинальные напряжения на зажимах трансформаторов**

| Тип трансформатора | Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотка *НН* | | Номер обмотки | Зажимы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение, В | | | |
| | | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| ПОБС-2А | 220<br>110 | *1-4*<br>*1-4* | *2-3*<br>*1-2,*<br>*3-4* | 4,62<br>8,09<br>4,045 | 4,4<br>7,7<br>3,85 | *II* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |
| | | | | 1,16<br>0,58 | 1,1<br>0,55 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПОБС-3А | | | | 5,7<br>17,6<br>11,4 | 5,5<br>16,5<br>11,0 | *II* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |
| | | | | 74,1<br>148,2 | 72,0<br>143,0 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПОБС-5А | | | | 18,2<br>18,2 | 17,1<br>17,1 | *II*<br>*III* | *1-2*<br>*1-2* |
| | | | | 4,65<br>2,4 | 4,3<br>2,2 | *IV* | *1-2*<br>*2-3* |
| | | | | 2,4<br>1,15 | 2,2<br>1,1 | *V* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПРТ-А | I исп. 220 | *1-4* | *2-3,*<br>*1-2,*<br>*3-4* | 7,4<br>3,7 | 7,0<br>3,5 | *II* | *1-2*<br>*2-3* |
| | II исп. 220<br>110 | *1-4* | | 1,07<br>0,53 | 1,0<br>0,5 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПТ-25А<br>ПТ-25АП<br>ПТ-25АГ | I исп. 220 | *1-4* | | 37,0<br>18,55 | 35,0<br>17,5 | *II* | *1-2*<br>*2-3* |
| | | | | 5,3<br>2,65 | 5,0<br>2,5 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПТ-25А<br>ПТ-25АП<br>ПТ-25АГ | II исп. 220 | *1-4* | | 74,0<br>37,1 | 70,0<br>35,0 | *II* | *1-2*<br>*2-3* |
| | | | | 10,5<br>5,3 | 10,0<br>5,0 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПТИ | 220 | *1-3* | — | 4,73<br>4,73 | 4,4<br>4,4 | *II*<br>*III* | *1-2*<br>*1-2* |
| | | | | 0,82<br>0,41 | 0,8<br>0,4 | *IV* | *1-2*<br>*2-3* |
| | 440 | *1-4* | *2-3* | 0,41<br>0,82 | 0,4<br>0,8 | *V* | *1-2*<br>*2-3* |

Примечание. Колебания напряжения на выходных зажимах допускаются ±5%.

## 3. Трансформаторы типов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1 и ПТ-25М-2

**Трансформаторы указанных типов изготавливаются с 1995 года по настоящее время и практически являются аналогами выпускаемых по настоящее время ранее описанных трансформаторов ПОБС-2А, ПОБС-3А, ПОБС-5А, ПРТ-А, ПТ-25А.**

**Отличие их заключается в следующем:**

1. Первичная обмотка трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1, ПТ-25М-2 выполняется на номинальное напряжение 220 В и имеет выводы *1-4* (выводы *2-3* в первичной обмотке отсутствуют).

Схемы соединения обмоток трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1, ПТ-25М-2 приведены на рис. 106. Вместе с тем по специальному заказу завод может изготовить трансформаторы на номинальное напряжение первичной обмотки 110 В.

2. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1, ПТ-25М-2 незначительно отличаются и приведены на рис. 107.

3. Стали выпускать два типа трансформаторов: ПТ-25М-1 и ПТ-25М-2, которые по характеристикам соответсвуют описанным ПТ-25А I исполнения и ПТ-25А II исполнения соответственно.

**Все другие параметры одинаковы с параметрами ранее описанных трансформаторов ПОБС-2А, ПОБС-3А, ПОБС-5А, ПРТ-А, ПТ-25А.**

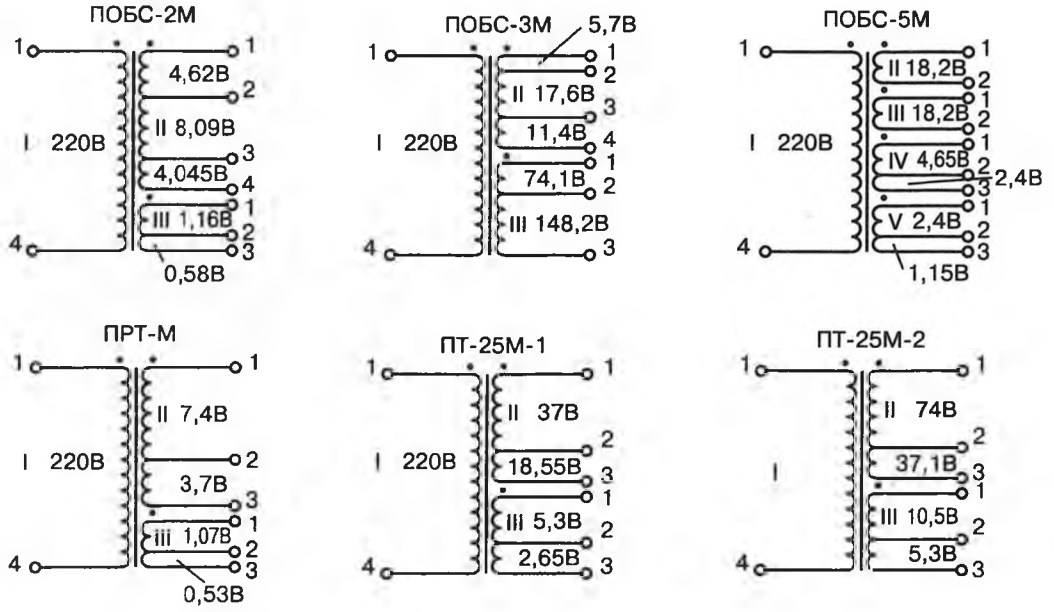



*Рис. 106. Схемы соединения обмоток трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1 и ПТ-25М-2*

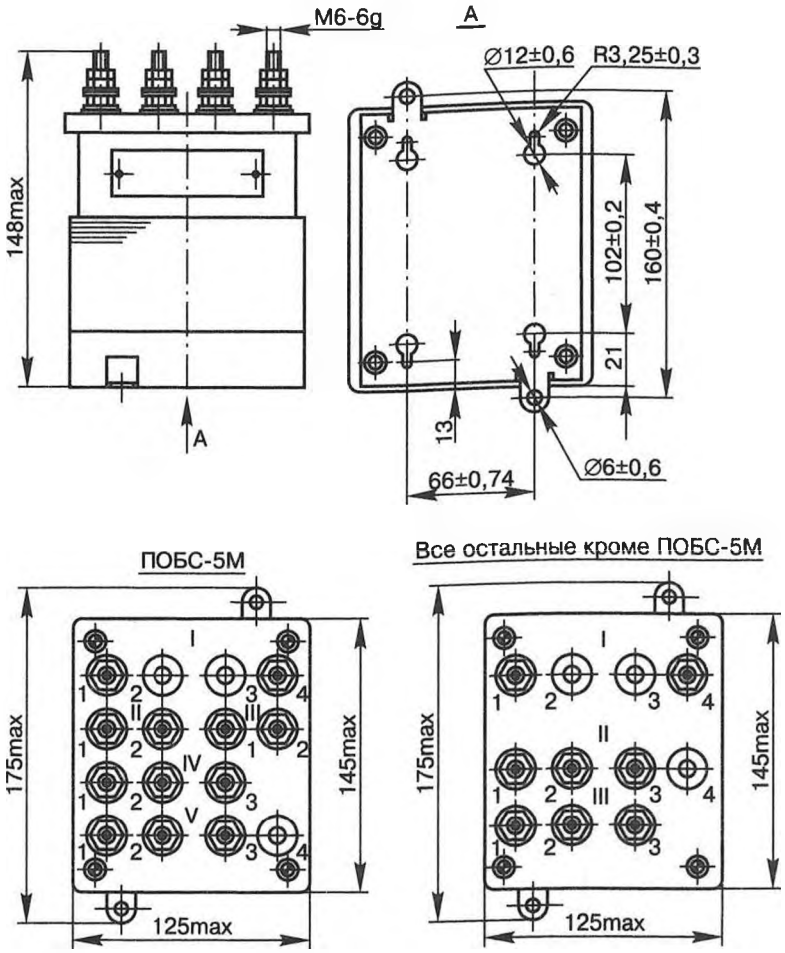



*Рис. 107. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1 и ПТ-25М-2*

## 4. Трансформаторы типов ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5, ПРТ-25 и ПТ-25

Трансформаторы типов ПОБС-2, ПОБС-3 и ПОБС-5 работают от сети переменного тока частотой 50 или 75 Гц, а трансформаторы типов ПРТ-25 и ПТ-25 — от сети переменного тока частотой 25 Гц.

Схемы соединения обмоток трансформаторов приведены на рис. 108. Напряжение сети подводится к зажимам $I_1$-$I_4$. При напряжении 220 В обмотки включаются последовательно (перемычка $I_2$-$I_3$), а при 110 В — параллельно (перемычки $I_1$-$I_2$, $I_3$-$I_4$).

Электрические характеристики трансформаторов типов ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5 на частоте 50 Гц, а также трансформаторов ПРТ-25 и ПТ-25 приведены в табл. 177 и 178.

**Сопротивление изоляции** токоведущих частей трансформаторов ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5, ПРТ-25 и ПТ-25 по отношению к корпусу должно быть не менее 10 МОм при напряжении постоянного тока не менее 500 В.

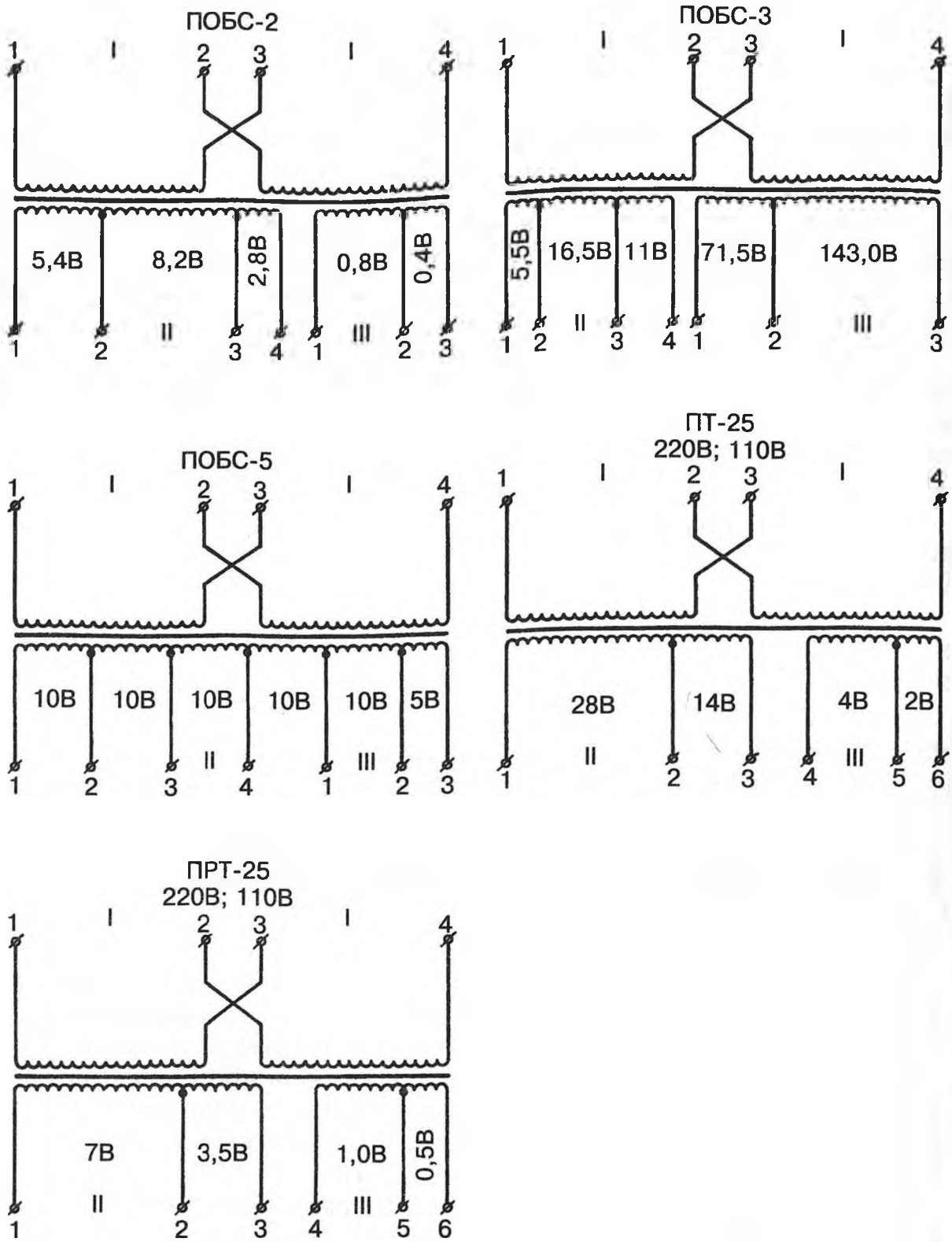



*Рис. 108. Схемы соединения обмоток трансформаторов ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5, ПРТ-25 и ПТ-25*

Таблица 177

**Электрические характеристики**

| Наименование параметров | Нормы для трансформаторов типа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ПОБС-2 | ПОБС-3 | ПОБС-5 | ПРТ-25 | ПТ-25 |
| Частота, Гц | 50—75 | 50—75 | 50—75 | 25 | 25 |
| Мощность, В·А | 300 | 300 | 300 | 60 | 60 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220/110 | 220/110 | 220/110 | 220/110 | 220/110 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 17,6 | 247,5 | 55 | 12 | 48 |
| Номинальный ток вторичных обмоток, А | 17 | 1,21 | 6,1 | 5,8 | 1,4 |
| Ток первичной обмотки при холостом ходе, А | 0,28/0,56 | 0,28/0,56 | 0,28/0,56 | 0,025/0,050 | 0,025/0,050 |
| Ток первичной обмотки при номинальной нагрузке, А | 1,8/3,6 | 1,8/3,6 | 1,5/3,0 | 0,32/0,65 | 0,32/0,65 |

Таблица 178

**Напряжения на клеммах вторичных обмоток трансформаторов при холостом ходе**

| Тип трансформатора | Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотка *НН* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение при холостом ходе, В | Номер обмотки | Зажимы |
| ПОБС-2 | 220 | *1-4* | *2-3* | 5,4<br>8,2<br>2,8 | *II* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |
| | | | | 0,8<br>0,4 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПОБС-3 | | | | 5,5<br>16,5<br>11,0 | *II* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |
| | | | | 71,5<br>143 | *III* | *1-2*<br>*2-3* |
| ПОБС-5 | 110 | *1-4* | *1-2;*<br>*3-4* | 10<br>10<br>10 | *II* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |
| | | | | 10<br>10<br>5 | *III* | $II_4$-$III_1$<br>*1-2*<br>*2-3* |

Продолжение табл. 178

| Тип трансформатора | Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотка *НН* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение при холостом ходе, В | Номер обмотки | Зажимы |
| ПРТ-25 | 220 | *1-4* | *2-3* | 7<br>3,5 | *II* | *1-2*<br>*2-3* |
| | | | | 1,0<br>0,5 | *III* | *4-5*<br>*5-6* |
| ПТ-25 | 110 | *1-4* | *1-2;*<br>*3-4* | 28<br>14 | *II* | *1-2*<br>*2-3* |
| | | | | 4<br>2 | *III* | *4-5*<br>*5-6* |

Габаритные размеры, мм:

| | |
|---|---|
| ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5 | 255×140×204 |
| ПТ-25, ПРТ-25 | 144×124×148 |
| Масса, кг: | |
| ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5 | 9,2 |
| ПТ-25, ПРТ-25 | 6,7 |

## 5. Трансформаторы сигнальные типов СТ-4, СТ-4П, СТ-4Г; СТ-5, СТ-5П, СТ-5Г и СТ-6, СТ-6П, СТ-6Г

**Назначение.** Сигнальные трансформаторы СТ-4 предназначены для питания ламп светофоров.

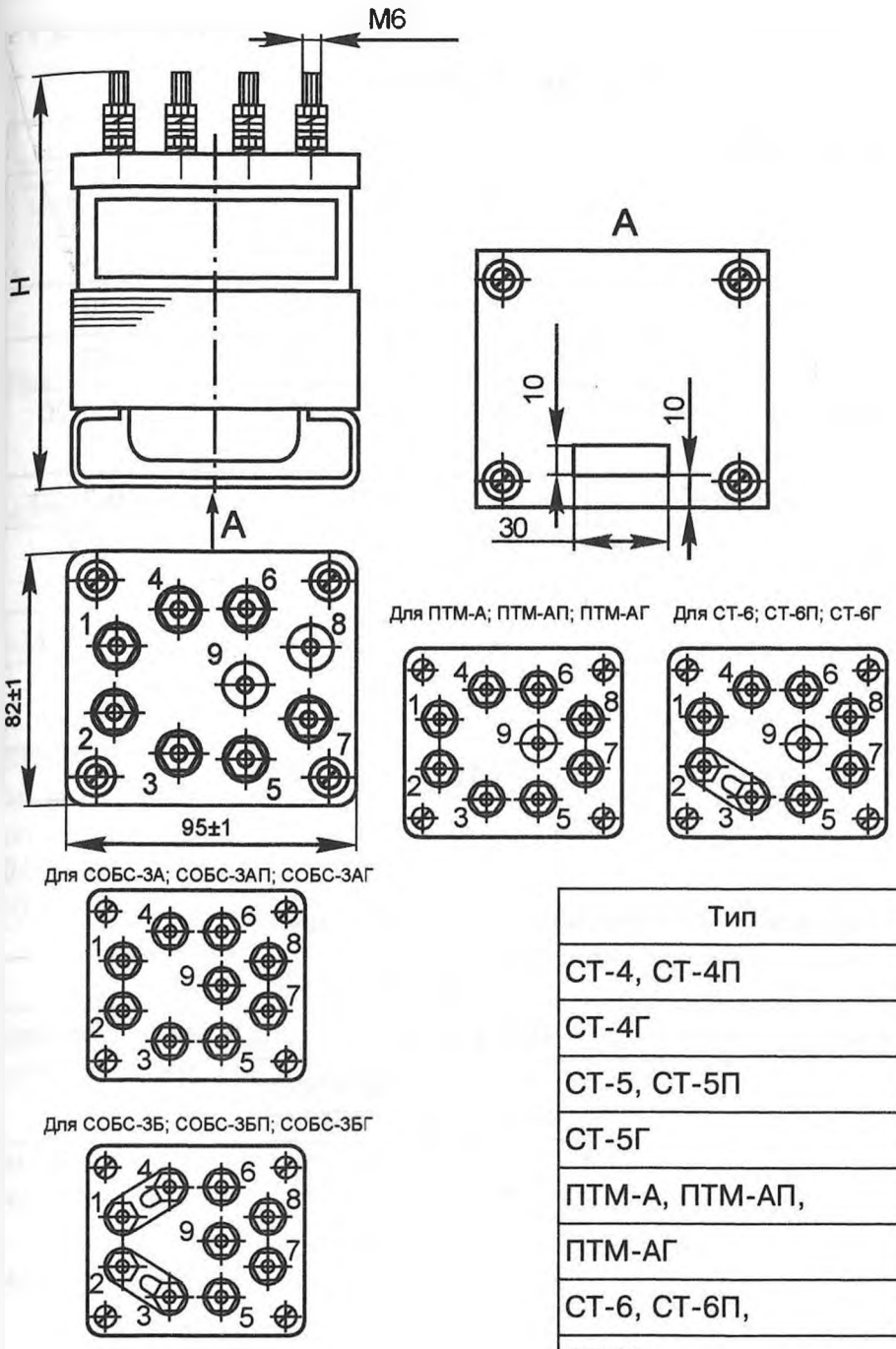
**Некоторые конструктивные особенности.** Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов приведены на рис. 109. Схема соединения обмоток трансформаторов приведена на рис. 110.

Основные параметры трансформаторов приведены в табл. 179 и 180.

Магнитопроводы трансформаторов шихтованные, собраны из Ш-образных и замыкающих пластин электротехнической стали. Имеющиеся в основании отверстия позволяют закреплять трансформаторы в вертикальном и горизонтальном положениях.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечником трансформаторов должна выдерживать без пробоя и перекрытия приложенное в течение 1 мин испытательное напряжение 1500 В переменного тока 50 Гц. Изоляция между витками обмоток должна выдерживать двойное индуктированное напряжение частотой не менее 100 Гц в 1 мин.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению




| Тип | Н, мм | Масса, кг |
|---|---|---|
| СТ-4, СТ-4П | 107±2 | 1,5 |
| СТ-4Г | | 1,65 |
| СТ-5, СТ-5П | 126±2 | 2,5 |
| СТ-5Г | | 2,8 |
| ПТМ-А, ПТМ-АП, | 126±2 | 2,6 |
| ПТМ-АГ | | 2,9 |
| СТ-6, СТ-6П, | 133±2 | 2,85 |
| СТ-6Г | | 3,15 |
| СОБС-3А, СОБС-3АП, | | 2,9 |
| СОБС-3АГ | | 3,2 |
| СОБС-3Б, СОБС-3БП, | | 2,9 |
| СОБС-3БГ | | 3,2 |

*Рис. 109. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов СТ-4, СТ-4П, СТ-4Г; СТ-5, СТ-5П, СТ-5Г; ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ; СТ-6, СТ-6П, СТ-6Г; СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ; СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ*

Таблица 179

**Электрические характеристики**

| Наименование параметров | Тип трансформатора | | |
|---|---|---|---|
| | СТ-4<br>СТ-4П<br>СТ-4Г | СТ-5<br>СТ-5П<br>СТ-5Г | СТ-6<br>СТ-6П<br>СТ-6Г |
| Частота, Гц | 50 | 50 | 50 |
| Мощность, В·А | 16 | 25 | 40 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, А | 220 | 220 | 110; 220 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 0,1 | 0,15 | 0,46; 0,23 |
| Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 17,3 | 19,0 | 15,8 |
| Ток вторичных обмоток, А | 1,15 | 1,7 | 2,74 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток при номинальной нагрузке, В | 15,8 | 17,5 | 14,6 |
| Ток холостого хода, не более, А | 0,018 | 0,025 | 0,05 |

Таблица 180

**Напряжение на обмотках трансформаторов**

| Тип трансформатора | Первичная обмотка | | | Вторичная обмотка | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение, В | | Зажимы | Номер обмотки |
| | | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| СТ-4<br>СТ-4П<br>СТ-4Г | 220 | *1-2* | | 12,5 | 11,3 | *3-4* | II |
| | | | | 1,6 | 1,5 | *4-5* | |
| | | | | 1,6 | 1,5 | *5-6* | |
| | | | | 1,6 | 1,5 | *6-7* | |
| СТ-5<br>СТ-5П<br>СТ-5Г | 220 | *1-2* | | 13,0 | 11,8 | *3-4* | II |
| | | | | 2,0 | 1,9 | *4-5* | |
| | | | | 2,0 | 1,9 | *5-6* | |
| | | | | 2,0 | 1,9 | *6-7* | |
| СТ-6<br>СТ-6П<br>СТ-6Г | 220<br>110 | *1-4* | *2-3* | 12.77 | 11,8 | *5-6* | II |
| | | | *1-2* | 0.97 | 0,9 | *7-8* | III |
| | | | *3-4* | 2,06 | 1,9 | *8-9* | |

Примечание. Колебания напряжения на выходных клеммах допускаются ±5%.

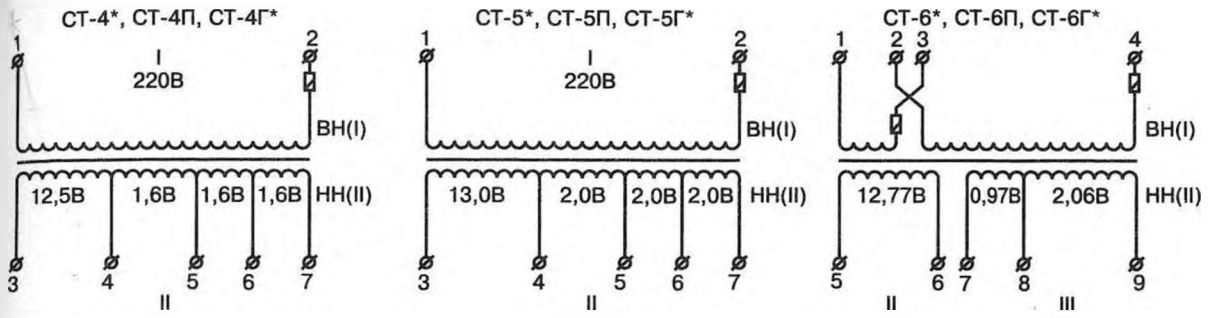



*Рис. 110. Схемы соединения обмоток трансформаторов ССТ-4, СТ-4П, СТ-4Г; СТ-5, СТ-5П, СТ-5Г и СТ-6, СТ-6П, СТ-6Г*

Примечания. 1. На схемах обмоток указаны напряжения вторичных обмоток при холостом ходе, В.

2. Номинальные напряжения вторичных обмоток приведены в табл. 180.

3. Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.

4. В пожаробезопасных трансформаторах устанавливаются термовыключатели АМ 06-1 105.05.

к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока. Сопротивление изоляции после пребывания трансформаторов в камере влажности в течение 24 ч с относительной влажностью (95±3)% при температуре (20±5)°С должно быть не менее 1 МОм.

Габаритные размеры трансформаторов показаны на рис. 109.

Предельные отклонения напряжений вторичных обмоток при холостом ходе и токов вторичных обмоток ±5%, напряжения короткого замыкания +20%.

Изоляция обмоток по отношению к корпусу и между обмотками выдерживает без пробоя и перекрытия в течение 1 мин испытательное напряжение 1550 В переменного тока частотой 50 Гц.

Изоляция между витками трансформаторов выдерживает двойное номинальное напряжение частотой не менее двойной номинальной.

Сопротивление изоляции токоведущих частей по отношению к корпусу в холодном состоянии трансформатора не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

## 6. Трансформаторы сигнальные типов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М

Схемы соединения обмоток сигнальных трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М приведены на рис. 111.

Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов приведены: СТ-3М на рис. 112, СТ-4М на рис. 113, СТ-5М на рис. 114.

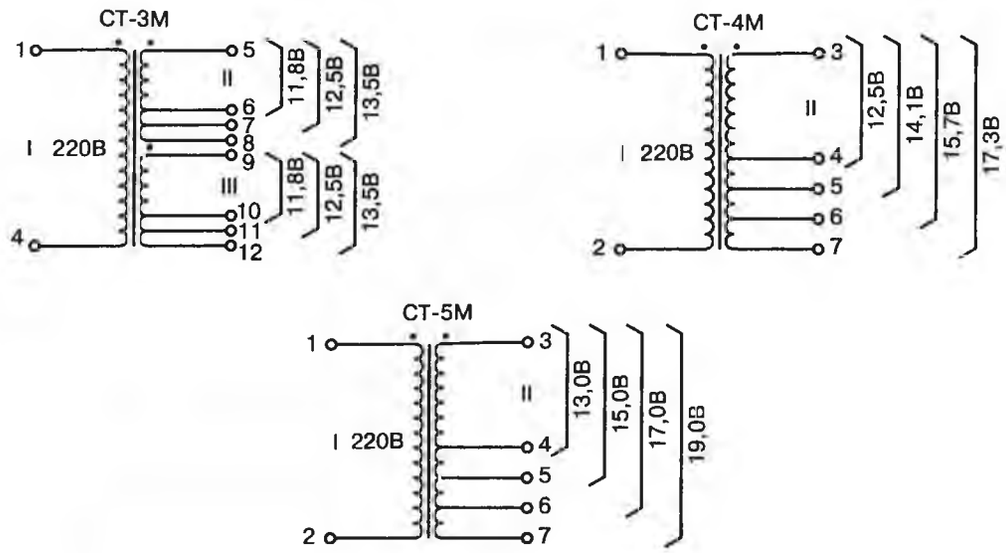



*Рис. 111. Схемы соединения обмоток сигнальных трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М*

Напряжения на обмотках II и III приведены при холостом ходе

Электрические характеристики трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М приведены в табл. 181.

Таблица 181

**Электрические характеристики трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М**

| Наименование параметра | Нормы для трансформаторов типа | | |
|---|---|---|---|
| | СТ-3М | СТ-4М | СТ-5М |
| Номинальная частота, Гц | 50 | 50 | 50 |
| Номинальная мощность, ВА | 16 | 16 | 25 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220 | 220 | 220 |
| Ток первичной обмотки не более, А | 0,1 | 0,1 | 0,15 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В | 25,0 | 15,8 | 17,5 |
| Тип вторичных обмоток, А | 0,64 | 1,15 | 1,7 |
| Ток холостого хода первичной обмотки не более, А | 0,018 | 0,018 | 0,025 |
| Напряжение холостого хода вторичных обмоток, В | 27,0 | 17,3 | 19,0 |
| Напряжение короткого замыкания вторичных обмоток, % | 8 | 8 | 7 |
| Коэффициент полезного действия, % | 73 | 73 | 76 |

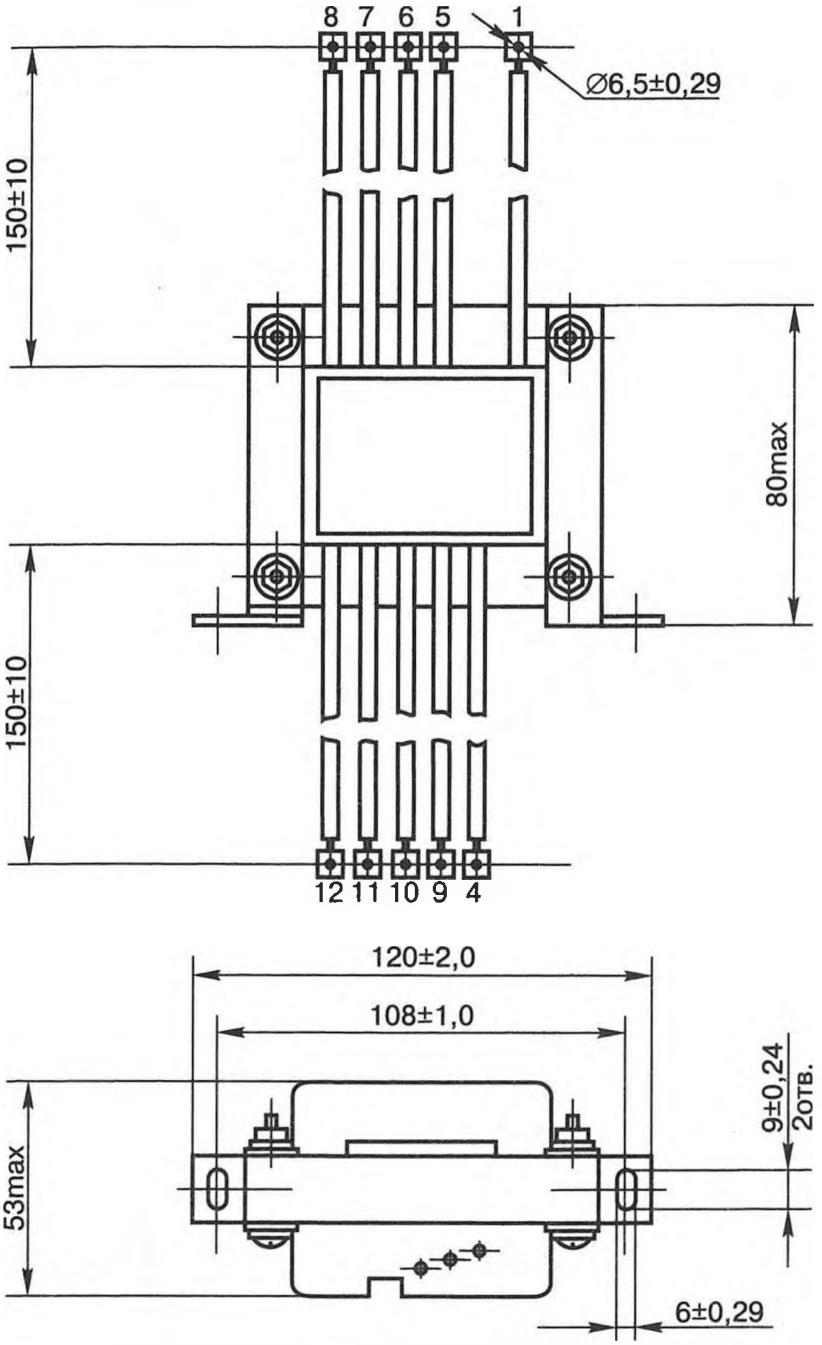



*Рис. 112. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов СТ-3М*

Предельные отклонения напряжений холостого хода вторичных обмоток и токов вторичных обмоток — ±5%.

Завод может изготовить трансформаторы на номинальное напряжение первичной обмотки 110 В по специальному заказу, в этом случае ток первичной обмотки и ток холостого хода увеличиваются в 2 раза.

Напряжения на выводах трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М приведены в табл. 182.

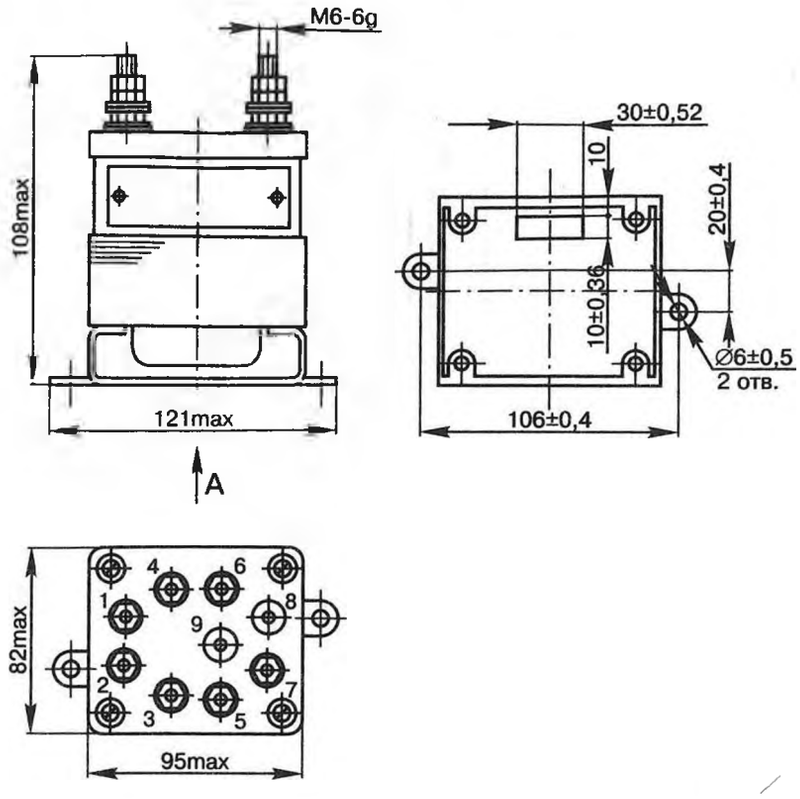



*Рис. 113. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов СТ-4М*

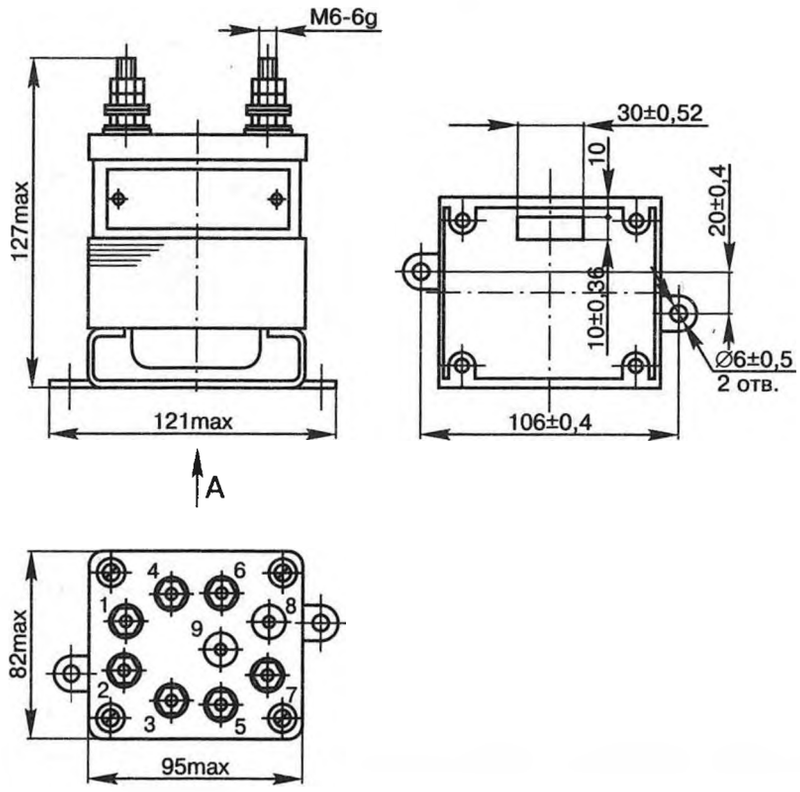



*Рис. 114. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов СТ-5М*

Таблица 182

**Номинальные напряжения на выводах трансформаторов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М**

| Тип трансформатора | Номинальные напряжения на выводах трансформаторов | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Первичная обмотка | | Вторичная обмотка | | | |
| | Напряжение, В | Зажимы | Напряжение, В | | Номер обмотки | Зажимы |
| | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| СТ-3М | 220 | *1-4* | 11,8<br>12,5<br>13,5 | 10,8<br>11,5<br>12,5 | *II* | *5-6*<br>*5-7*<br>*5-8* |
| | | | 11,8<br>12,5<br>13,5 | 10,8<br>11,5<br>12,5 | *III* | *9-10*<br>*9-11*<br>*9-12* |
| СТ-4М | 220 | *1-2* | 12,5<br>14,1<br>15,7<br>17,3 | 11,3<br>12,8<br>14,3<br>15,8 | *II* | *3-4*<br>*3-5*<br>*3-6*<br>*3-7* |
| СТ-5М | 220 | *1-2* | 13,0<br>15,0<br>17,0<br>19,0 | 11,8<br>13,7<br>15,6<br>17,5 | *II* | *3-4*<br>*3-5*<br>*3-6*<br>*3-7* |

## 7. Трансформаторы сигнальные типов СТ-2А, СТ-3 И СТ-3А

**Назначение.** Сигнальные трансформаторы СТ-2А и СТ-3 предназначены для питания ламп светофоров, СТ-3А — для питания стрелочных указателей.

Схемы соединения обмоток трансформаторов СТ-2А, СТ-3 и СТ-3А показаны на рис. 115.

Электрические характеристики приведены в табл. 183.

При напряжении сети 220 В первичные обмотки трансформаторов СТ-3 и СТ-3А включают последовательно, а при 110 В — параллельно. Напряжение вторичных обмоток сигнальных трансформаторов при холостом ходе указано в табл. 184.

**Сопротивление изоляции** токоведущих частей сигнальных трансформаторов по отношению к корпусу должно быть не менее 10 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

В настоящее время взамен трансформаторов типов СТ-3 и СТ-2А выпускают сигнальные трансформаторы типов СТ-4, СТ-5 и СТ-6.

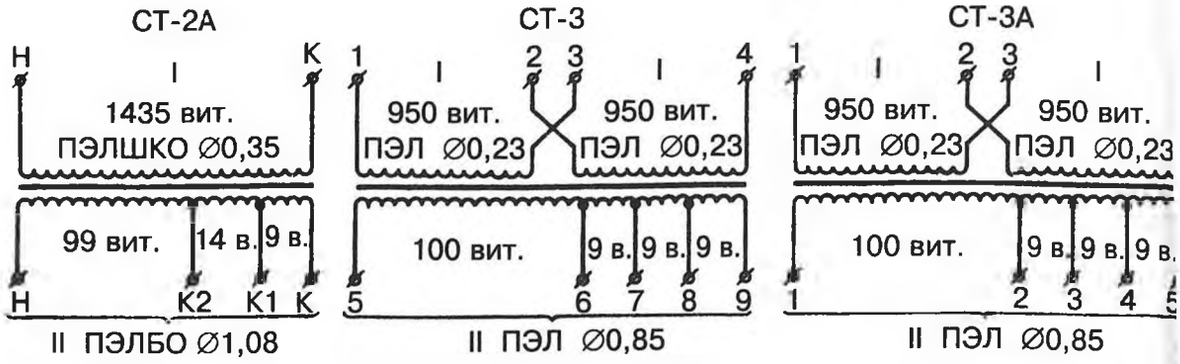



*Рис. 115. Схемы соединения обмоток трансформаторов СТ-2А, СТ-3 и СТ-3А*

Таблица 183

**Электрические характеристики**

| Наименование параметров | Тип трансформаторов | |
|---|---|---|
| | СТ-3, СТ-3А | СТ-2А |
| Частота, Гц | 50; 75 | 50; 75 |
| Мощность, В·А | 13 | 25 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 110/220 | 165 |
| Ток первичной обмотки при холостом ходе, А | 0,065/0,025 | 0,040 |
| Ток первичной обмотки при номинальной нагрузке, А | 0,165/0,085 | 0,23 |
| Напряжение вторичной обмотки при холостом ходе, В | 11—14 | 10—13 |
| Номинальный ток вторичной обмотки, А | 1 | 2,1 |

Таблица 184

**Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе**

| Тип трансформатора | Зажимы вторичной обмотки | Напряжение при холостом ходе, В | Тип трансформатора | Зажимы вторичной обмотки | Напряжение при холостом ходе, В |
|---|---|---|---|---|---|
| СТ-3 | $II_5$-$II_6$ | 11 | СТ-3А | $II_3$-$II_4$ | 1 |
| | $II_6$-$II_7$ | 1 | | $II_4$-$II_5$ | 1 |
| | $II_7$-$II_8$ | 1 | | | |
| | $II_8$-$II_9$ | 1 | СТ-2А | $II_Н$-$II_К$ | 13 (12) |
| СТ-3А | $II_1$-$II_2$ | 11 | | $II_Н$-$II_{К1}$ | 12 (11) |
| | $II_2$-$II_3$ | 1 | | $II_Н$-$II_{К2}$ | 11 (10) |

Примечание. Колебания напряжения на выходных клеммах допускаются ±5%. Для трансформатора СТ-2А без скобок указаны данные при лампе 12 В, 15 Вт и в скобках — при лампе 12 В, 25 Вт.

| | |
|---|---|
| Габаритные размеры, мм: | |
| СТ-3 | 120×70×105 |
| СТ-3А | 110×55×72 |
| СТ-2А | 125×115×125 |
| Масса, кг: | |
| СТ-3 | 3,5 |
| СТ-3А | 2,1 |
| СТ-2А | 3,3 |

## 8. Трансформатор сигнальный типа СТ-3С, СТ-3СП

Сигнальные трансформаторы типа СТ-3С, СТ-3СП предназначены для питания стрелочных указателей.

Схема соединения обмоток и обмоточные данные трансформатора типа СТ-3С, СТ-3СП приведены на рис. 116.

**Электрические характеристики трансформаторов типа СТ-3С, СТ-3СП**

| | |
|---|---|
| Номинальная мощность, В·А | 16 |
| Частота, Гц | 50 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220; 110 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 0,1 |
| Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 27 |
| Ток вторичных обмоток, А | 0,64 |
| Ток холостого хода, А, при работе трансформатора от питающей сети 220 В, не более | 0,018 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В | 25 |
| КПД, % | 73 |

Номинальные напряжения на выводах трансформатора типа СТ-3С, СТ-3СП приведены в табл. 185.

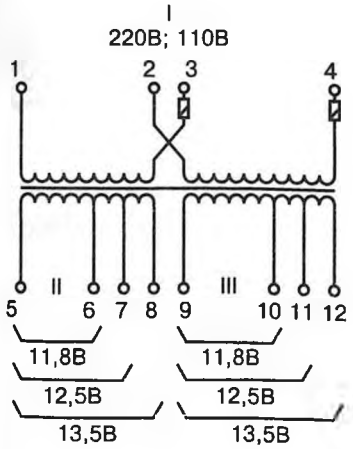



*Рис. 116. Схема соединения обмоток трансформаторов СТ-3С*, СТ-3СП*

* Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.

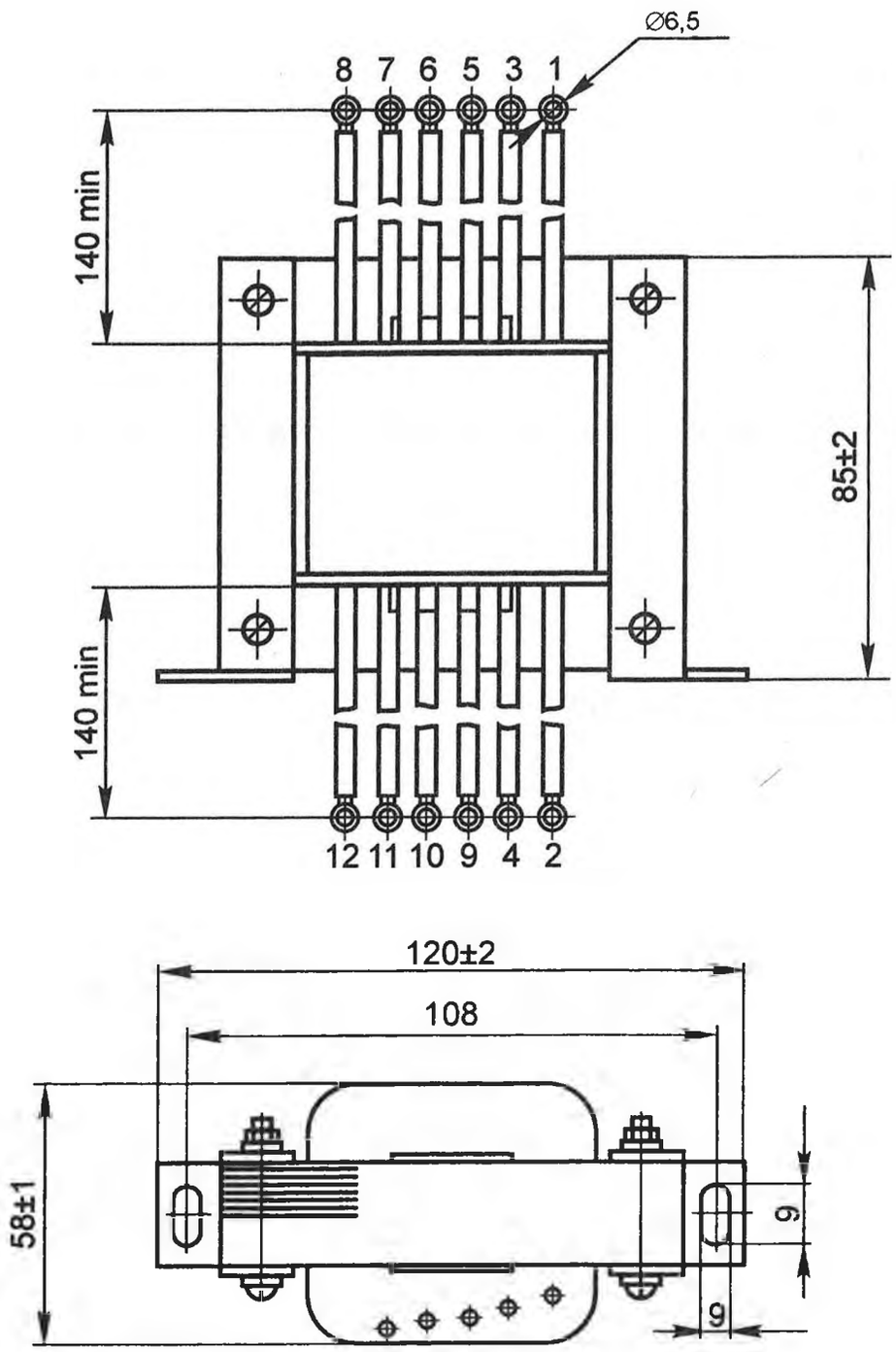



*Рис. 117. Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов СТ-3С и СТ-3СП*

При напряжении питающей сети 220 В первичные обмотки трансформатора типа СТ-3С включают последовательно, а при напряжении сети 110 В — параллельно.

**Электрическая прочность изоляции** между обмотками и сердечником трансформатора должна выдерживать без пробоя и перекрытия приложенное напряжение 1550 В переменного тока 50 Гц в течение 1 мин.

Таблица 185

**Номинальные напряжения на зажимах трансформатора типа СТ-3С, СТ-3СП**

| Первичная обмотка | | | Вторичная обмотка | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение, В | | Номер обмотки | Зажимы |
| | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| 110 | *1-4* | *1-2, 3-4* | 11,8 | 10,8 | *II* | *5-6* |
| | | | 12,5 | 11,5 | | *5-7* |
| | | | 13,5 | 12,5 | | *5-8* |
| 220 | | *2-3* | 11,8 | 10,8 | *III* | *9-10* |
| | | | 12,5 | 11,5 | | *9-11* |
| | | | 13,5 | 12,5 | | *9-12* |

Примечание. Колебания напряжения на выходных клеммах допускаются ±5%.

**Сопротивление изоляции** всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов СТ-3С, СТ-3СП приведены на рис. 117.

Концы выводов заделаны в наконечники, длина выводных концов 140 мм.

Габаритные размеры трансформаторов типа СТ-3С, СТ-3СП 120×58×85 мм; масса 1,35 кг.

## 9. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ

**Назначение.** Сигнальные трансформаторы СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ предназначены для питания ламп светофоров.

Расшифровка обозначения типа трансформатора: С — сигнальный; О — однофазный; Б — броневой; С — сухой; 2 — порядковый номер типа; А — видоизменение трансформатора; П — противопожарное исполнение; Г — герметичные.

Габаритные, установочные размеры и масса трансформаторов

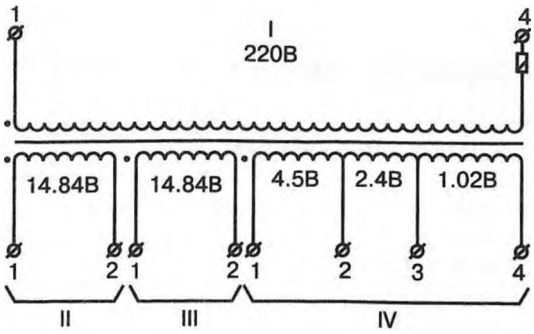



*Рис. 118. Схема соединения обмоток трансформатора СОБС-2А*, СОБС-2АП СОБС-2АГ**

* Трансформаторы выпускаются без термовыключателей

СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ приведены на рис. 119. Схема соединения обмоток трансформатора СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ приведена на рис. 118.

**Электрические характеристики трансформатора СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Мощность, В·А | 135 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 0,7 |
| Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 37,6 |
| Номинальный ток вторичных обмоток, А | 3,86 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток при номинальной нагрузке, В | 35,0 |
| Ток холостого хода при первичном напряжении 220 В не более, А | 0,04 |

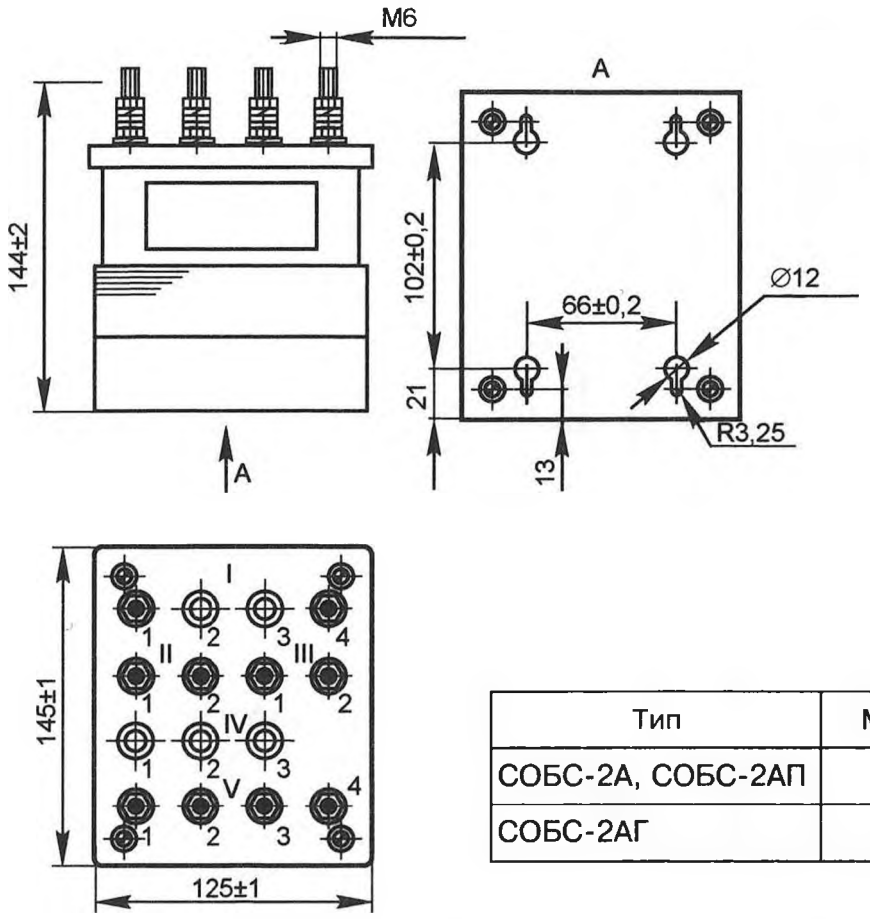
Номинальные напряжения на клеммах трансформатора СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ приведены в табл. 186.

Таблица 186

**Номинальные напряжения на клеммах трансформатора СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ**

| Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотки вторичные | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение, В | | Номер обмотки | Зажимы |
| | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| 220 | *1-4* | | 14,84 | 13,9 | *II* | *1-2* |
| | | | 14,84 | 13,9 | *III* | *1-2* |
| | | | 4,5<br>2,4<br>1,02 | 4,0<br>2,15<br>0,95 | *V* | *1-2*<br>*2-3*<br>*3-4* |

Примечание. Колебания напряжения на выходных клеммах допускаются ±5%.




| Тип | Масса, кг |
|---|---|
| СОБС-2А, СОБС-2АП | 5,2 |
| СОБС-2АГ | 5,7 |

*Рис. 119. Установочные, габаритные размеры и нумерации выводов трансформаторов СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ*

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечником трансформатора должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

## 10. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2М

Выпускается с 1995 года по настоящее время.

Электрическая схема трансформатора СОБС-2М и его электрические параметры такие же, как и у трансформатора СОБС-2А и приведены на рис. 120 и в табл. 186.

Присоединительные и габаритные размеры трансформатора СОБС-2М отличаются и приведены на рис. 121.

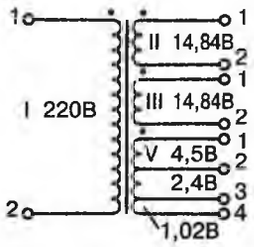



*Рис. 120. Схема соединения обмоток трансформатора СОБС-2М*

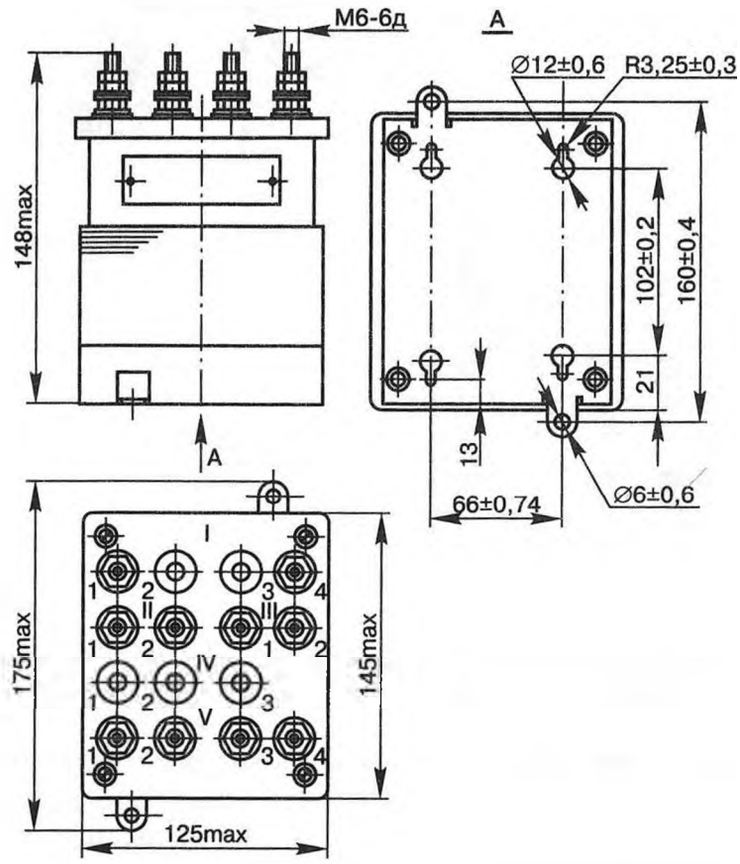



*Рис. 121. Присоединительные и габаритные размеры трансформатора СОБС-2М*

## 11. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2

**Назначение.** Трансформатор СОБС-2 предназначен для питания ламп светофоров. Схема соединения обмоток трансформатора показана на рис. 122.

Расшифровка обозначения типа трансформатора: С — сигнальный; О — однофазный; Б — броневой; С — сухой; 2 — порядковый номер типа.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Мощность, В·А | 40 |

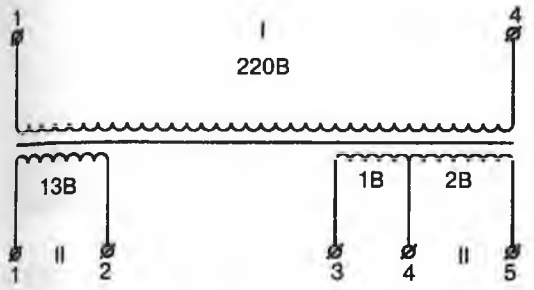



*Рис. 122. Схема соединения обмоток трансформатора СОБС-2*

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220/110 |
| Номинальный ток первичной обмотки, А | 0,182/0,364 |
| Ток первичной обмотки при холостом ходе, А | 0,031/0,08 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 16 |
| Номинальный ток вторичных обмоток, А | 2,5 |

При напряжении сети 220 В первичные обмотки трансформатора СОБС-2 включаются последовательно, а при 110 В — параллельно. Напряжения на клеммах трансформатора СОБС-2 при холостом ходе приведены в табл. 187.

Таблица 187

**Напряжения на клеммах трансформатора СОБС-2**

| Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотка вторичная (*II*) | |
|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение при холостом ходе, В | Зажимы |
| 220* | *1-4* | | 13 | $II_1$-$II_2$ |
| | | | 1 | $II_3$-$II_4$ |
| | | | 2 | $II_4$-$II_5$ |

* Первоначально первичная обмотка состояла из двух полуобмоток и тогда трансформатор можно было включать как на 110 В, так и на 220 В, установив соответсвующие перемычки.

Примечание. Колебания напряжения на вторичной обмотке допускаются ±5%.

**Сопротивление изоляции** токоведущих частей трансформатора по отношению к корпусу должно быть не менее 10 МОм при испытательном напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные размеры 165×95×140 мм; масса 3,2 кг.

Вместо трансформатора СОБС-2 в настоящее время выпускают трансформатор СОБС-2А.

## 12. Трансформатор сигнальный типа СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ

**Назначение.** Сигнальные трансформаторы СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ предназначены для питания ламп светофоров в устройствах сигнализации, централизации и блокировки метрополитена.

Расшифровка условного обозначения трансформатора: С — сигнальный; О — однофазный; Б — броневой; С — сухой; 3 — порядковый номер типа; А — видоизменение трансформатора; П — противопожарное исполнение; Г — герметичный.

Схема соединения обмоток и нумерация контактных выводов трансформаторов типа СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ показаны на рис. 123.

Установочные размеры трансформаторов СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ приведены на рис. 109.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Мощность, В·А | 50 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 110 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 0,568 |
| Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 93,65 |
| Ток вторичных обмоток, А | 0,61 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток при номинальной нагрузке, В | 82,6 |
| Ток холостого хода не более, А | 0,035 |

Номинальные напряжения на клеммах трансформатора СОБС-3А приведены в табл. 188.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечником трансформатора должна выдержи-

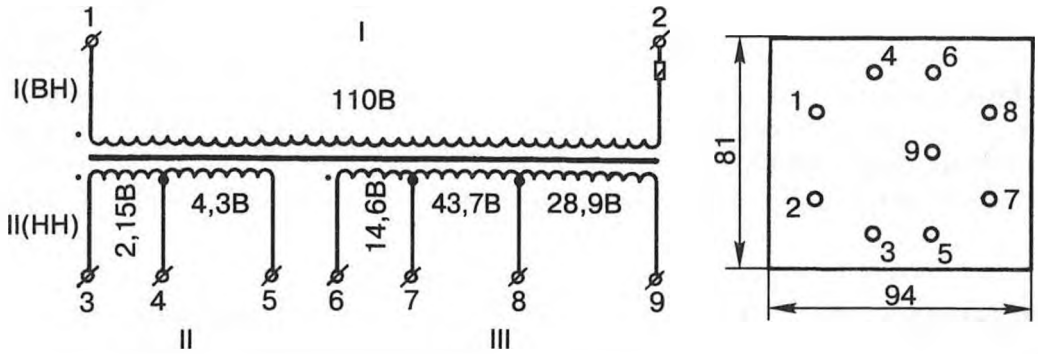



*Рис. 123. Схема соединения обмоток и нумерация контактных выводов трансформаторов СОБС-3А*, СОБС-3АП, СОБС-3АГ**

Примечания. 1. * Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.
2. На схеме приведены напряжения при холостом ходе, В.

Таблица 188

**Номинальные напряжения на клеммах трансформатора**

| Обмотка *ВН* (*I*) | | Обмотка *НН* (*II*) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Зажимы | Напряжение, В | | Зажимы | Номер Обмотки |
| | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | | |
| 110 | *1-2* | 2,15 | 1,9 | *3-4* | II |
| | | 4,3 | 3,8 | *4-5* | |
| | | 14,6 | 12,9 | *6-7* | III |
| | | 43,7 | 38,5 | *7-8* | |
| | | 28,9 | 25,5 | *8-9* | |

Примечание. Колебания напряжения на выходных зажимах допускаются ±5%.

вать в течение 1 мин без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные размеры 94×81×135 мм; масса 3,05 кг.

## 13. Трансформатор сигнальный типа СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ

Схема соединения обмоток трансформаторов СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ приведены на рис. 124.

**Электрические характеристики трансформатора типа СОБС-3Б*, СОБС-3БП, СОБС-3БГ***

| | |
|---|---|
| Номинальная мощность, В·А | 50 |
| Частота, Гц | 50 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 15; 30 |
| Ток первичной обмотки, А, не более | 4,2; 2,1 |
| Напряжение вторичной обмотки при холостом ходе, В | 60,4 |
| Ток вторичной обмотки, А | 0,92 |
| Ток холостого хода, А, не более | 0,15 |

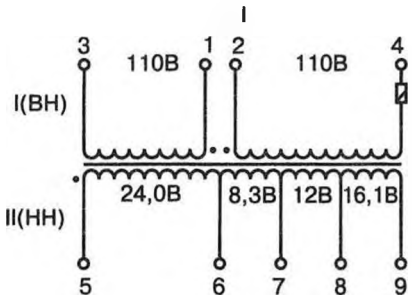



*Рис. 124. Схема соединения обмоток трансформаторов СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ*

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение вторичной обмотки, В | 54,4 |
| КПД, % | 80 |

Примечания. 1. * Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.
2. На схеме приведены напряжения при холостом ходе.

Номинальные напряжения на выводах трансформатора типа СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ приведены в табл. 189.

Таблица 189

**Номинальные напряжения на зажимах трансформаторов типа СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ**

| Обмотка *ВН* (*I*) | | | Обмотка *НН* (*II*) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Зажимы | Перемычка | Напряжение, В | | Зажимы |
| | | | при холостом ходе | при номинальной нагрузке | |
| 30 | *3-4* | *1-2* | 24 | 21,6 | *5-6* |
| | | | 8,3 | 7,5 | *6-7* |
| 15 | | *3-2* *1-4* | 12 | 10,8 | *7-8* |
| | | | 16,1 | 14,5 | *8-9* |

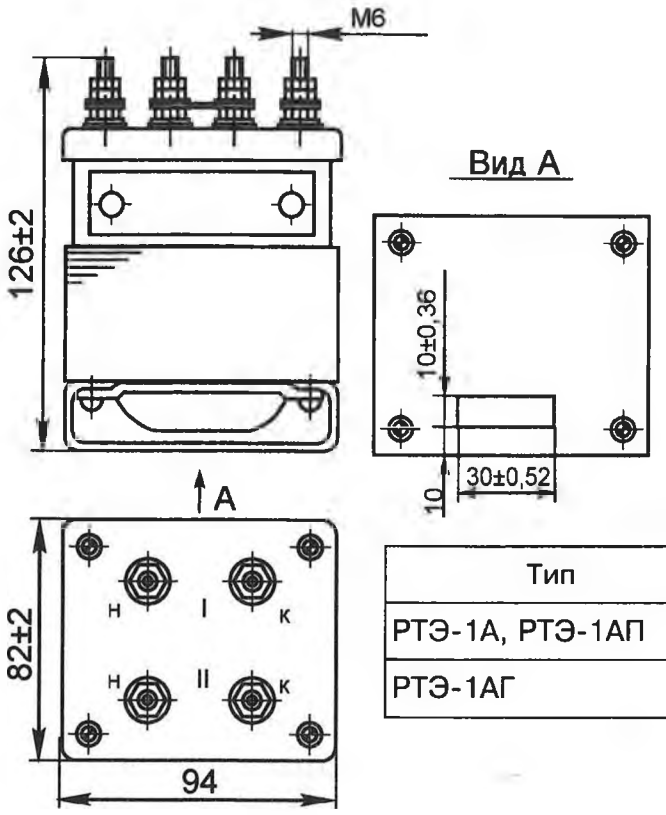
Примечание. Допускаются колебания напряжения на выходных зажимах ±5%.

Габаритные размеры трансформаторов типа СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ 95×82×133 мм; масса 2,8 кг.

## 14. Трансформатор релейный типа РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ

**Назначение.** Релейные трансформаторы РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ применяются в рельсовых цепях на участках с электрической тягой на постоянном токе. Они выпускаются вместо трансформатора типа РТЭ-1.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора показаны на рис. 125.




| Тип | Масса, кг |
|---|---|
| РТЭ-1А, РТЭ-1АП | 2,6 |
| РТЭ-1АГ | 2,9 |

*Рис. 125. Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов РТЭ-1А*, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ**

* Трансформаторы без термовыключателей.

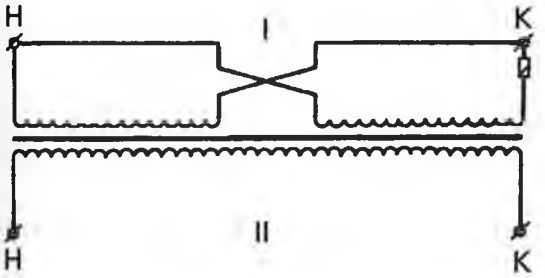



*Рис. 126. Схема соединения обмоток трансформаторов РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ*

Схема соединения обмоток трансформаторов типа РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ приведена на рис. 126.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 0,9 |
| Ток первичной обмотки не более, А | 2,5 |
| Напряжение вторичной обмотки при холостом ходе, В | 92 |
| Напряжение вторичной обмотки при номинальной нагрузке, В | 85 |
| Ток холостого хода не более, А | 2,2 |

| | |
|---|---|
| Ток вторичной обмотки при номинальной нагрузке, А | 0,0095 |
| Сопротивление нагрузки (номинальная нагрузка), Ом | 9000 |

При подведении первичного напряжения 0,9 В и нагрузке на вторичной стороне 9000 Ом вторичное напряжение должно быть 85 В при условии разъединенных между собой первичных обмоток, в одной из которых циркулирует первичный сигнальный (переменный) ток не более 2,5 А, а в другой — подмагничивающий (постоянный) ток 10 А.

В случае выключения подмагничивающего тока вторичное напряжение не должно изменяться более чем на 5%, а ток не более чем на 20%. При уменьшении первичного тока до 0,35 А вторичное напряжение не должно превышать 15 В без подмагничивающего тока.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечниками трансформаторов должна выдерживать без пробоя и перекрытия приложенное в течение 1 мин испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц при мощности испытательной установки не менее 0,5 кВ·А.

Изоляция между витками обмоток должна выдерживать двойное индуктированное напряжение частотой не менее 100 Гц в течение 1 мин.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре и влажности окружающего воздуха в отапливаемых помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные размеры и масса показаны на рис. 125.

## 15. Трансформатор релейный типа РТЭ-1

Схема соединения обмоток трансформатора РТЭ-1 приведена на рис. 127.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальная мощность, В·А | 0,8 |
| Напряжение первичной обмотки, В | 0,9 |

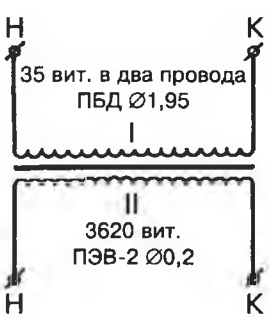



*Рис. 127. Схема соединения обмоток трансформатора РТЭ-1*

| | |
|---|---|
| Ток первичной обмотки, А | 2,5 |
| Напряжение вторичной обмотки, В | 85 |
| Активное сопротивление вторичной обмотки, Ом | 410 |
| Активное сопротивление первичной обмотки, Ом | 0,055 |

Габаритные размеры 165×94×145 мм; масса 3,5 кг.

Вместо трансформаторов типа РТЭ-1 в настоящее время выпускаются трансформаторы типа РТЭ-1А.

## 16. Трансформатор релейный типа РТ-3

Релейные трансформаторы РТ-3 (черт. 2143.00) предназначены для работы в станционных рельсовых цепях переменного тока на неэлектрифицированных участках железных дорог.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора РТ-3 показаны на рис. 128. Электрическая схема трансформатора типа РТ-3 приведена на рис. 129.

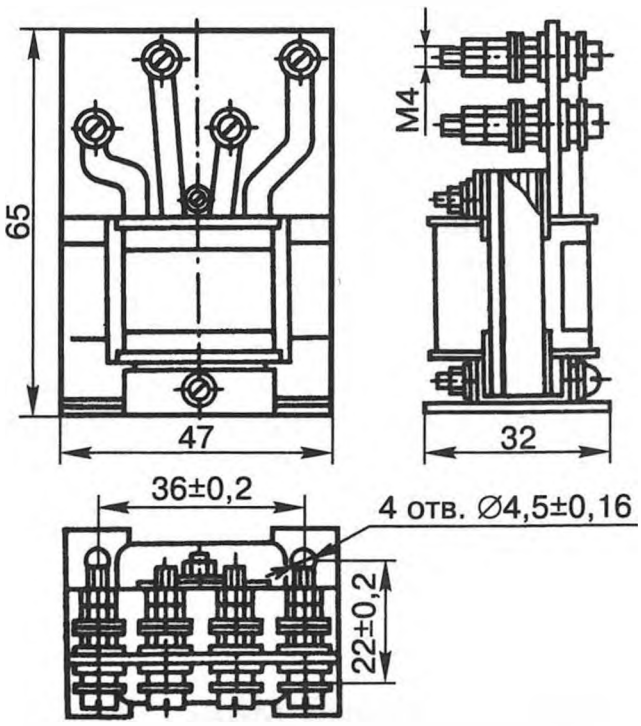



*Рис. 128. Присоединительные и габаритные размеры трансформатора РТ-3*

*Рис. 129. Схема соединения обмоток трансформатора РТ-3*

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50; 60 |
| Мощность, В·А | 0,5 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 1,0 |
| Напряжение вторичной обмотки при холостом ходе, В | 16 |
| Напряжение вторичной обмотки при работе с реле типа НРВ1-250 и токе в первичной обмотке 2 А, В | 14,5 |
| Напряжение вторичной обмотки при ее нагрузке омическим сопротивлением 250 Ом и токе в первичной обмотке 1,5 А, В | 11—11,5 |

Колебания напряжения вторичной обмотки допускаются ±5%.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции** те же, что и ранее описанного трансформатора типа РТЭ-1А.

Габаритные размеры приведены на рис. 128; масса 0,17 кг.

## 17. Трансформатор релейный типа РТ-3М

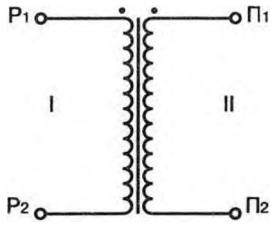



*Рис. 130. Схема соединения обмоток трансформатора РТ-3М*

Выпускается с 1995 года по настоящее время.

Схема соединения обмоток трансформатора РТ-3М приведена на рис. 130.

Присоединительные и габаритные размеры трансформатора РТ-3М приведены на рис. 131.

Номинальное напряжение первичной обмотки (зажимы *Р1-Р2*) — 1,0 В.

Напряжение вторичной обмотки (зажимы *П1-П2*) при ее нагрузке омическим сопротивлением 250 Ом и токе в первичной обмотке 1,5 А — 11,5 В.

Напряжение холостого хода вторичных обмоток (зажимы *П1-П2*) — 16,0 В.

## 18. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ

**Назначение.** Трансформаторы ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ предназначены для питания станционных рельсовых цепей переменного тока частотой 50 Гц на неэлектрифицированных участках железных дорог. Выпускаются вместо трансформатора ПТМ.

Присоединительные и габаритные размеры трансформатора типа ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ приведены на рис. 109.

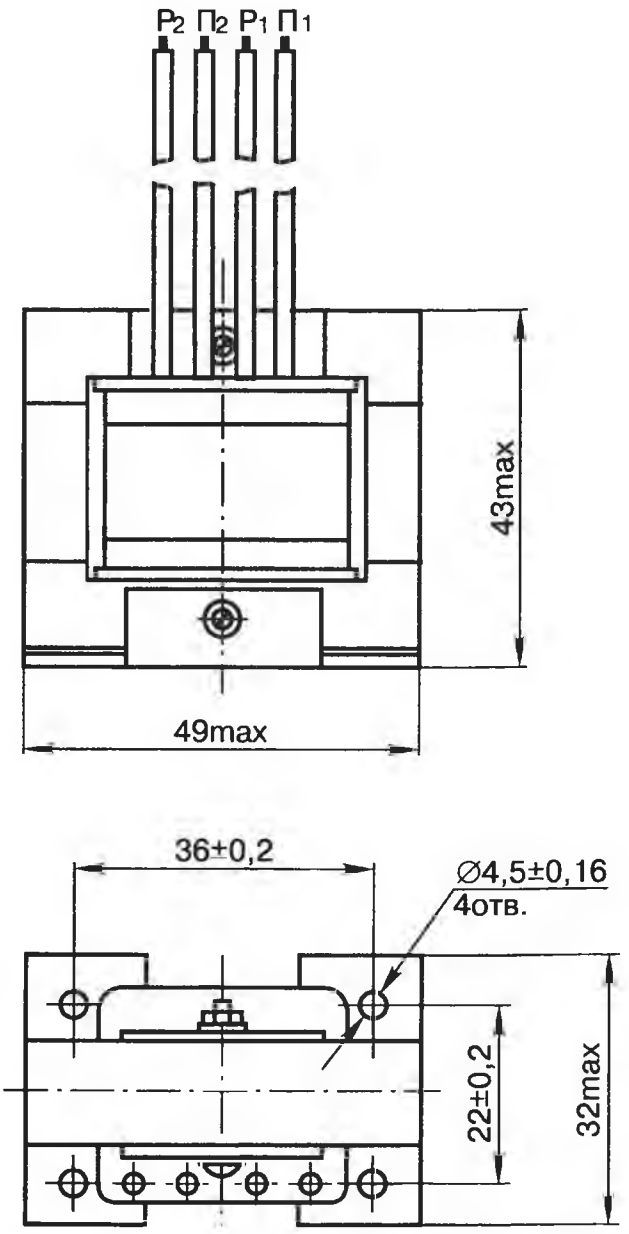



*Рис. 131. Присоединительные и габаритные размеры трансформатора РТ-3М*

Схема соединения обмоток трансформатора типа ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ приведена на рис. 132.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Мощность, В·А | 35 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220 |
| Ток вторичных обмоток, А | 4,32 |
| Напряжение вторичных обмоток при холостом ходе, В | 8,88 |
| Ток первичной обмотки, не более, А | 0,2 |

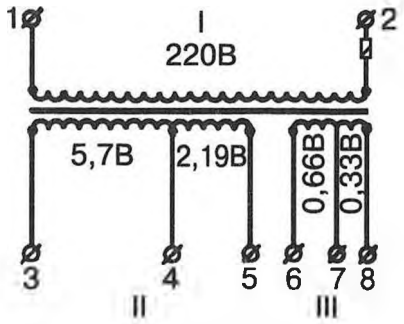



*Рис. 132. Схема соединения обмоток трансформаторов ПТМ-А*, ПТМ-АП, ПТМ-АГ**

Примечания. 1. На схеме приведены напряжения при холостом ходе.
2. * Трансформаторы выпускаются без термовыключателей.

| | |
|---|---|
| Ток первичной обмотки при холостом ходе не более, А | 0,012 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В | 8,1 |

Напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформаторов ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ при холостом ходе следующие:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | 5,7 | 2,19 | 0,66 | 0,33 |
| Зажимы | *3-4* | *4-5* | *6-7* | *7-8* |

Колебания напряжения на выходных зажимах допускаются ±5%.

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция между обмотками и сердечником трансформатора должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей по отношению к корпусу (при температуре влажности окружающего воздуха в отапливаемых производственных помещениях) в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Габаритные размеры и масса показаны на рис. 109.

## 19. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ-М

Производится с 1995 года по настоящее время.

Схема соединения обмоток трансформатора ПТМ-М одинакова со схемой трансформатора ПТМ-А и приведена на рис. 133.

Присоединительные и габаритные размеры трансформаторов ПТМ-М отличаются и приведены на рис. 134.

Электрические характеристики трансформатора ПТМ-М в основном совпадают с характеристиками трансформатора ПТМ-А, за исключением следующих:

— номинальный ток вторичных обмоток у трансформатора ПТМ-М составляет 4,32 А вместо 5 А у трансформатора ПТМ-А;

— напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора

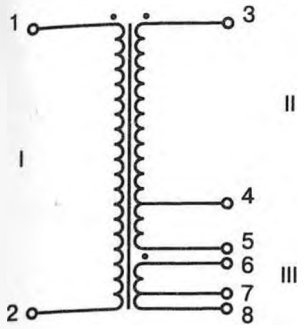



*Рис. 133. Схема соединения обмоток трансформатора ПТМ-М*

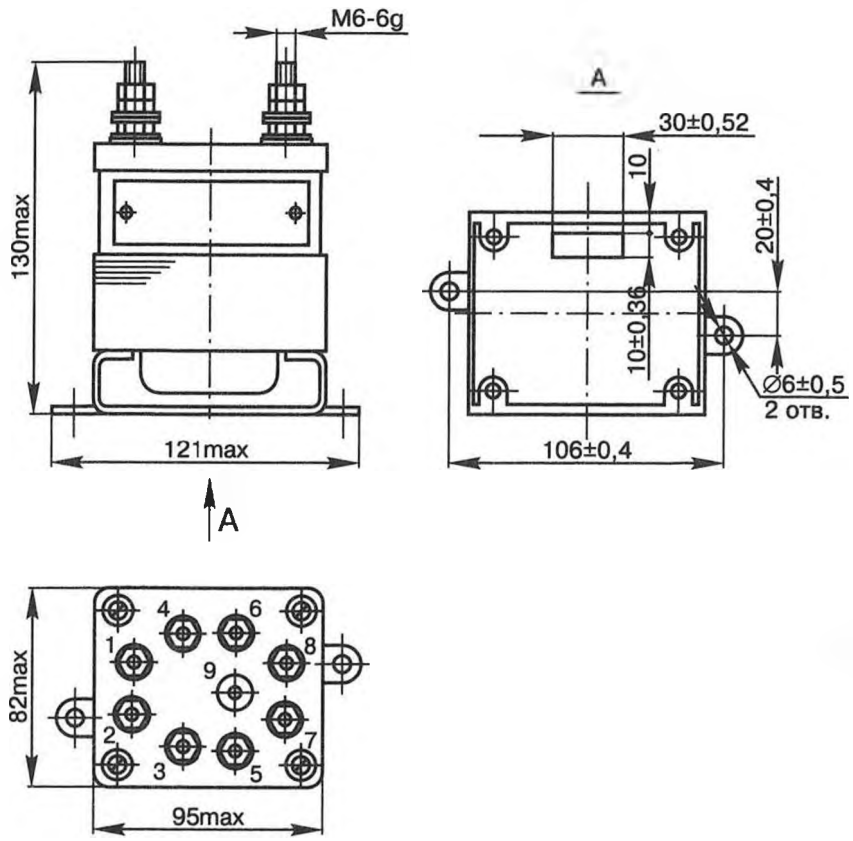



*Рис. 134. Присоединительные и габаритные размеры трансформатора ПТМ-М*

ПТМ-М при холостом ходе составляют 5,7 В на зажимах *3-4* и 2,19 В на зажимах *4-5* вместо соответственно 4,8 В и 2,3 В у трансформаторов ПТМ-А.

Все другие параметры совпадают с параметрами ранее описанных трансформаторов ПТМ-А.

## 20. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ

Схема соединения обмоток трансформатора ПТМ приведена на рис. 135.

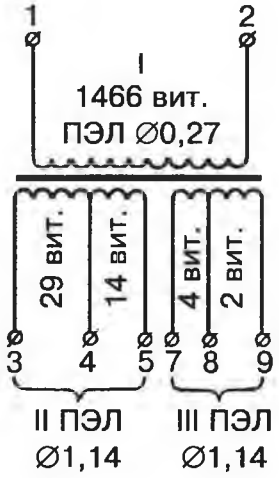



*Рис. 135. Схема соединения обмоток трансформатора ПТМ*

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота, Гц | 50 |
| Мощность, В·А | 35 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 220 |
| Ток первичной обмотки при холостом ходе, А | 0,01 |
| Ток первичной обмотки при номинальной нагрузке, А | 0,17 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В | 7,35 |
| Номинальный ток вторичных обмоток, А | 4,5 |

Напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора типа ПТМ при холостом ходе следующие:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | 4,35 | 2,1 | 0,6 | 0,3 |
| Зажимы | *3-4* | *4-5* | *7-8* | *8-9* |

Габаритные размеры 88×73×135 мм; масса 2,5 кг.

Вместо трансформаторов типа ПТМ в настоящее время выпускают трансформаторы типа ПТМ-А.

## 21. Трансформаторы пожаробезопасные типов ПОБС-2МП, ПОБС-3МП, ПОБС-5МП, ПТ-25МП-1, ПТ-25МП-2, СОБС-2МП, СТ-5МП и ПРТ-МП-1, ПРТ-МП-2

Выпускаются с 1997 года по настоящее время.

**На обмотке трансформатора устанавливается термовыключатель, включенный последовательно с первичной обмоткой трансформатора.** Термовыключатель обеспечивает выключение питания первичной обмотки трансформатора при нагреве наружной поверхности катушки до температуры (145±10)°С.

Термовыключатель обеспечивает без размыкания цепи длительное протекание тока 5 А.

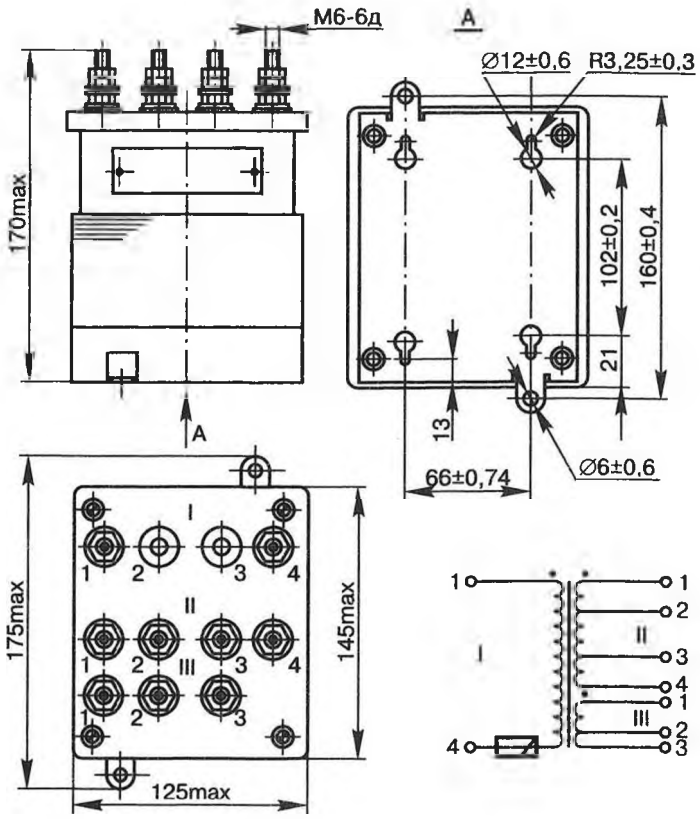



*Рис. 136. Схема соединения обмоток пожаробезопасного трансформатора ПОБС-2МП и его присоединительные и габаритные размеры*

Для примера приводятся схема соединения обмоток пожаробезопасного трансформатора ПОБС-2МП и его присоединительные и габаритные размеры на рис. 136.

Во всем остальном трансформаторы пожаробезопасные одинаковы с ранее описанными трансформаторами соответственно ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПТ-25М-1, ПТ-25М-2, СОБС-2М, СТ-5М и ПРТ-М.

Трансформатор ПРТ-МП-2 выпускается на напряжение первичной обмотки 110 В, ток первичной обмотки 0,7 А, ток холостого хода первичной обмотки 0,150 А. Напряжение 110 В подается на зажимы *1-4* при установленных перемычках *1-2*; *3-4*.

Трансформатор ПРТ-МП-1 выпускается на напряжение первичной обмотки 220 В и его параметры совпадают с ранее описанным трансформатором ПРТ-М.

## 22. Трансформатор типа СКТ-1

**Назначение.** Однофазный трансформатор с естественным охлаждением типа СКТ-1 (черт. 22170.00.00) применяется в пусковых стрелочных блоках ПС-110М и ПС-220М для питания контрольной цепи двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом.

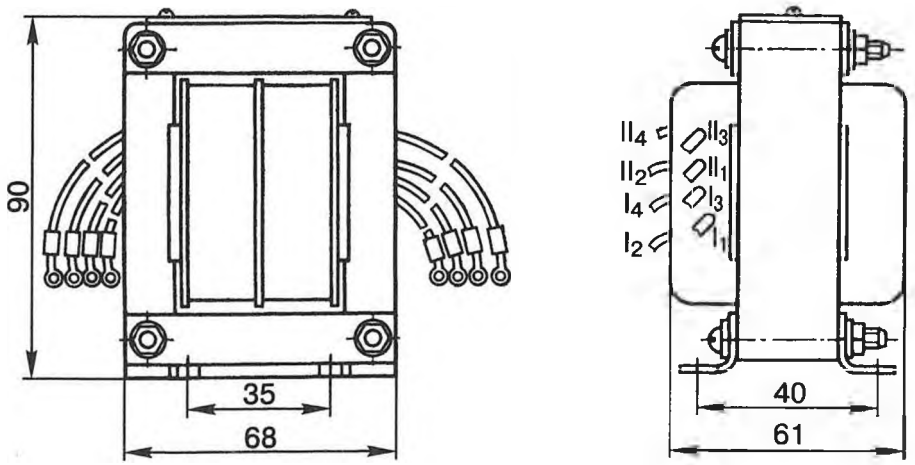



*Рис. 137. Трансформатор СКТ-1*

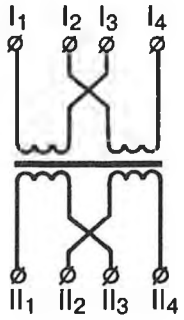



*Рис. 138. Схема соединения обмоток трансформатора СКТ-1*

Габаритные размеры и выводы обмоток трансформатора СКТ-1 показаны на рис. 137.

Электрическая принципиальная схема приведена на рис. 138.

**Электрические характеристики**

| | |
|---|---|
| Мощность трансформатора, В·А | 12 |
| Напряжение первичной обмотки (выводы $I_1$-$I_4$): | |
| при последовательном соединении обмоток (перемычка $I_2$-$I_3$) | 220 |
| при параллельном соединении обмоток (перемычки $I_1$-$I_2$ и $I_3$-$I_4$) | 110 |
| Напряжение вторичной обмотки (выводы $II_1$-$II_4$) при последовательном соединении (перемычка $II_2$-$II_3$), В: | |
| при холостом ходе | 173 ± 5% |
| при нагрузке | 165 ± 5% |
| Ток холостого хода, А, трансформатора при его включении на 220 В | 0,025 |
| Ток первичной обмотки, А, при включении трансформатора на 220 В (выводы $I_1$-$I_4$) под нагрузкой | 0,053 ± 5% |
| Ток вторичной обмотки (выводы $II_1$-$II_4$), А | 0,055 ± 5% |

**Электрическая прочность и сопротивление изоляции.** Изоляция обмоток между собой, а также между обмотками и корпусом должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя или перекрытия при температуре 20°С и относительной влажности окружающего воздуха до 80% испытательное напряжение 2000 В переменного тока частотой 50 Гц при мощности испытательной установки 0,5 кВ·А.

Сопротивление изоляции всех токоведущих частей относительно корпуса, а также между обмотками должно быть не менее 50 МОм при температуре (20±5)°С и относительной влажности до 80%.

**Обмоточные данные**

| | |
|---|---|
| Марка провода первичной и вторичной обмоток | ПЭВ-2 |
| Диаметр провода первичной и вторичной обмоток, мм | 0,25 |
| Число витков первичной обмотки: | |
| выводы $I_1$-$I_3$ | 950 |
| выводы $I_2$-$I_4$ | 950 |
| Сопротивление первичной обмотки (выводы $I_1$-$I_4$), Ом | 88±10% |
| Число витков вторичной обмотки: | |
| выводы $II_1$-$II_3$ | 750 |
| выводы $II_2$-$II_4$ | 750 |
| Сопротивление вторичной обмотки (выводы $II_1$-$II_4$), Ом | 84±10% |

Выводы обмотки трансформатора выполняют проводом марки МГШДО сечением не менее 0,5 мм$^2$.

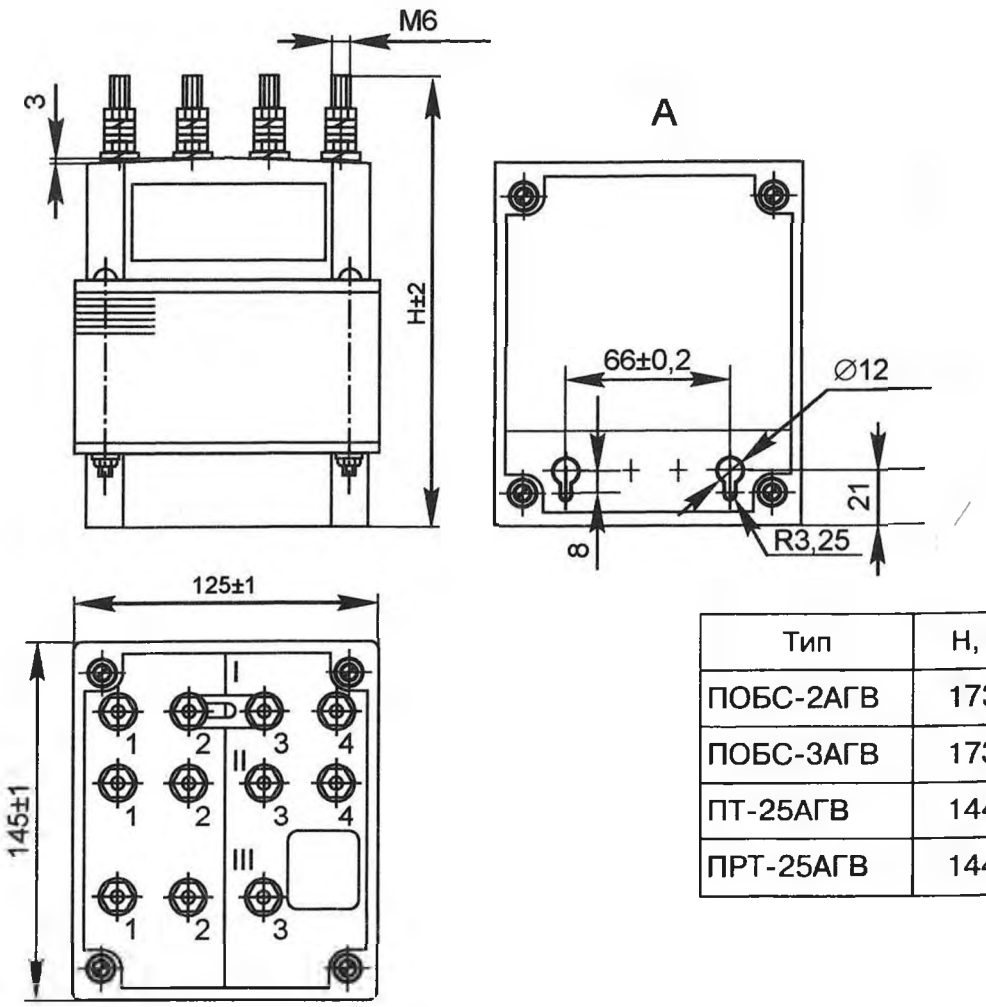
Превышение температуры обмоток трансформатора над температурой окружающего воздуха 40°С при продолжительном режиме работы, номинальных напряжениях и нагрузке не должно быть более 60°С.

**Условия эксплуатации.** Трансформаторы предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от −40 до +40°С и относительной влажности до 80%.

Габаритные размеры 61×68×90 мм; масса 1,1 кг.

## 23. Трансформаторы с улучшенной герметизацией с основанием из полиамида ПОБС-2АГВ, ПОБС-3АГВ, ПОБС-5АГВ, ПТ-25АГВ, ПРТ-25АГВ; СТ-4ГВ, СТ-5ГВ, СТ-6ГВ; СОБС-2АГВ, СОБС-3АГВ, СОБС-3БГВ; ПТМ-АГВ

Как было сказано в подразделе «Общие сведения», в настоящее время Калужский завод готовит производство трансформаторов с

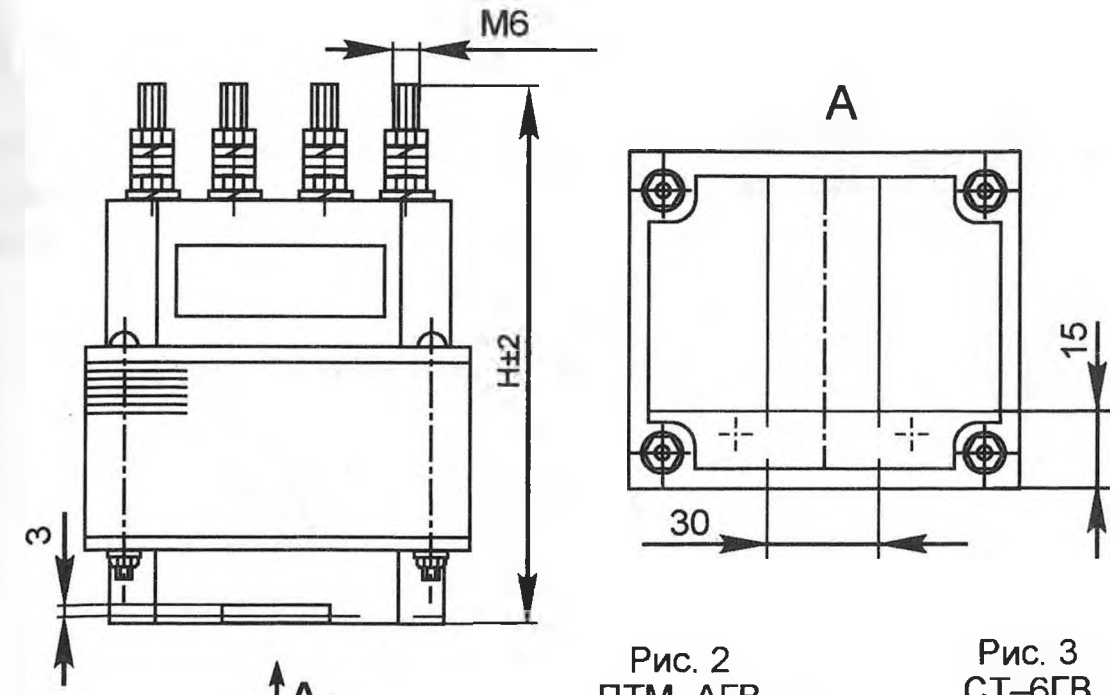



| Тип | H, мм |
|---|---|
| ПОБС-2АГВ | 173±2 |
| ПОБС-3АГВ | 173±2 |
| ПТ-25АГВ | 144±2 |
| ПРТ-25АГВ | 144±2 |

*Рис. 139. Установочные, присоединительные и габаритные размерытрансформаторов ПОБС-2АГВ, ПОБС-3АГВ, ПТ-25АГВ, ПРТ-25АГВ*

улучшенной герметизацией с основанием из полиамида. Последняя по порядку буква «В» в обозначении типа трансформатора означает улучшенную герметизацию по сравнению с герметизированными трансформаторами, последняя по порядку буква у которых «Г». Конструкторская документация готова.

Все электрические характеристики трансформаторов с улучшенной герметизацией из полиамида ПОБС-2АГВ, ПТ-25АГВ, ПРТ-25АГВ, СТ-4ГВ, СОБС-2АГВ, СОБС-3АГВ и т.д. приведены в соответствующих таблицах наряду с другими подобными без буквы «В» трансформаторами и являются одинаковыми. Установочные, присоединительные и габаритные размеры таких трансформаторов «В» отличаются. Установочные, присоединительные и габаритные размеры трансформаторов ПОБС-2АГВ, ПОБС-3АГВ, ПТ-25АГВ, ПРТ-АГВ приведены на рис. 139, трансформаторов СТ-4ГВ, СТ-5ГВ, СТ-6ГВ; СОБС-3АГВ, СОБС-3БГВ, ПТМ-АГВ приведены на рис. 140, трансформаторов СОБС-2АГВ, ПОБС-5АГВ приведены на рис. 141.



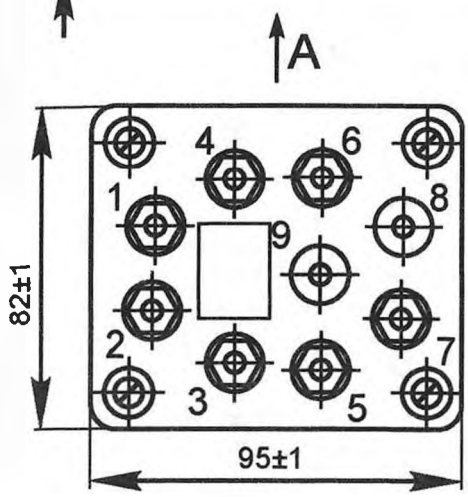




Рис. 2
ПТМ–АГВ

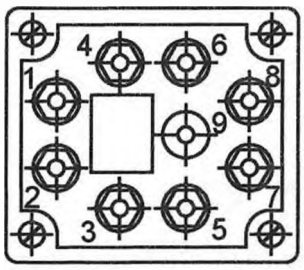



Рис. 3
СТ–6ГВ

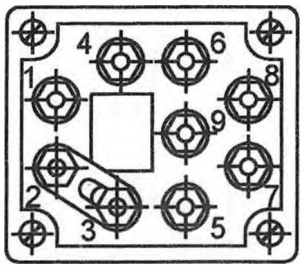



Рис. 4
СОБС–3АГВ

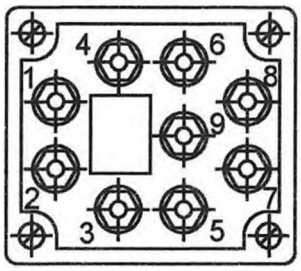
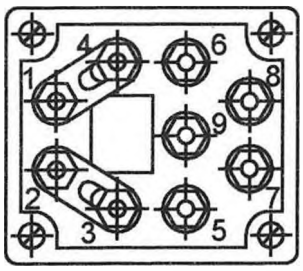



Рис. 5
СОБС–3БГВ




| Тип | H, мм |
|---|---|
| СТ-4ГВ | 107±2 |
| СТ-5ГВ | 126±2 |
| СТ-6ГВ | 133±2 |
| СОБС-3АГВ | |
| СОБС-3БГВ | |
| ПТМ-АГВ | 126±2 |

*Рис. 140. Установочные, присоединительные и габаритные размерытрансформаторов типов СТ-4ГВ, СТ-5ГВ, СТ-6ГВ; СОБС-3АГВ, СОБС-3БГВ, ПТМ-АГВ*

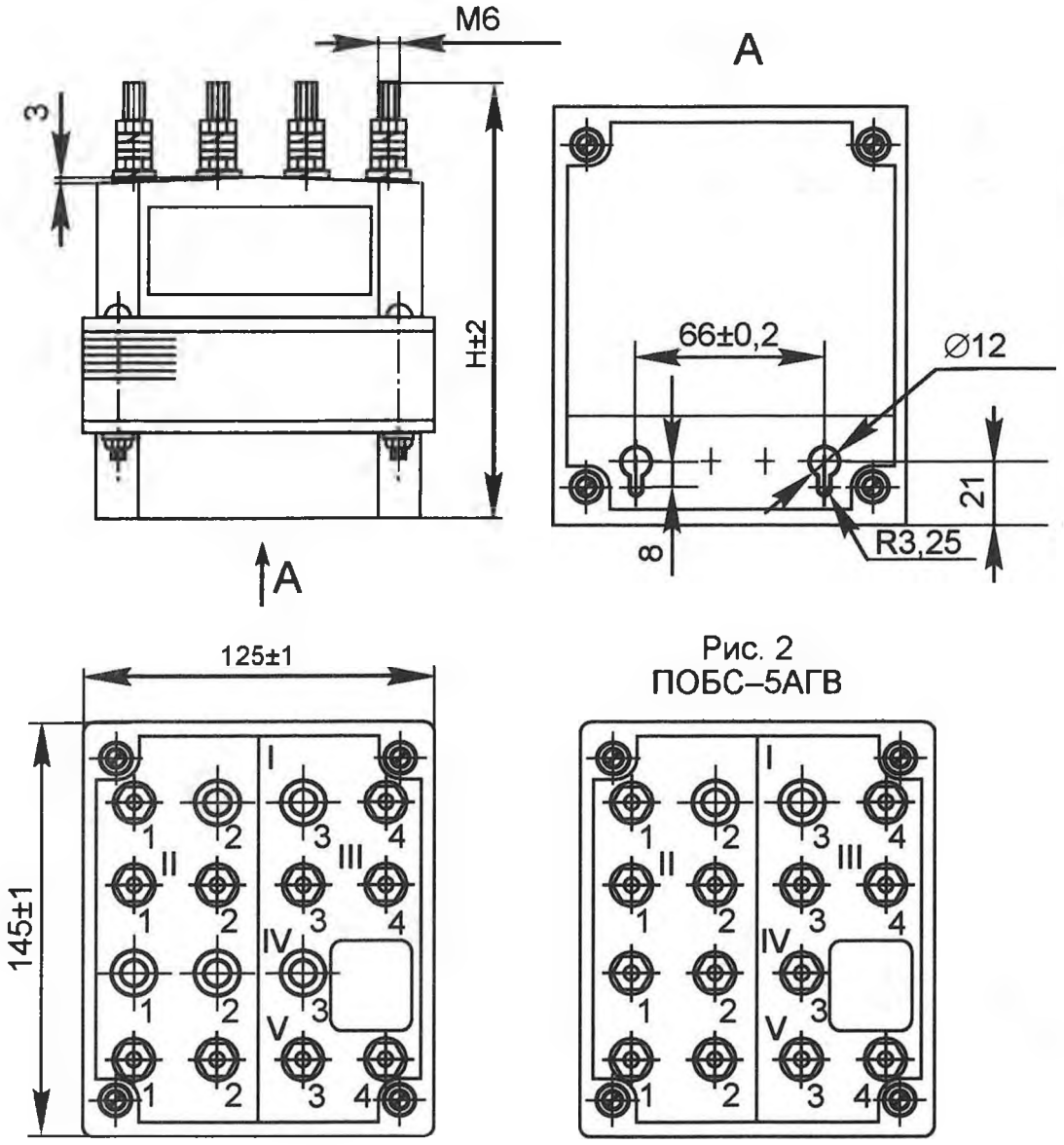


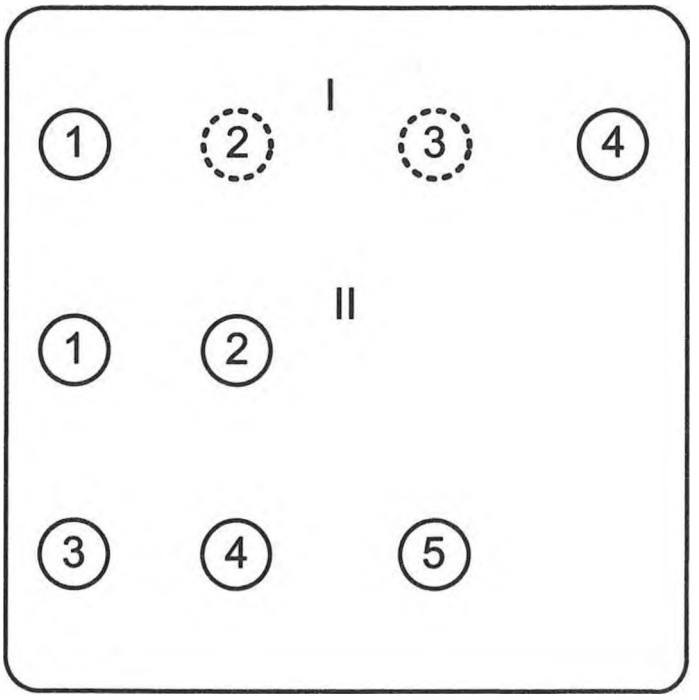

Рис. 2
ПОБС–5АГВ

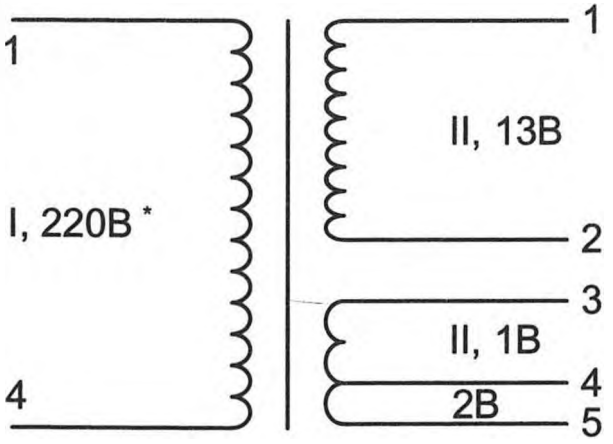
| Тип | Н, мм |
|---|---|
| СОБС-2АГВ | 144±2 |
| ПОБС-5АГВ | 173±2 |

*Рис. 141. Установочные, присоединительные и габаритные размеры трансформаторов типов СОБС-2АГВ, ПОБС-5АГВ*

## 24. Сводные данные о включении обмоток основных трансформаторов с указанием величин напряжений на вторичных обмотках при холостом ходе

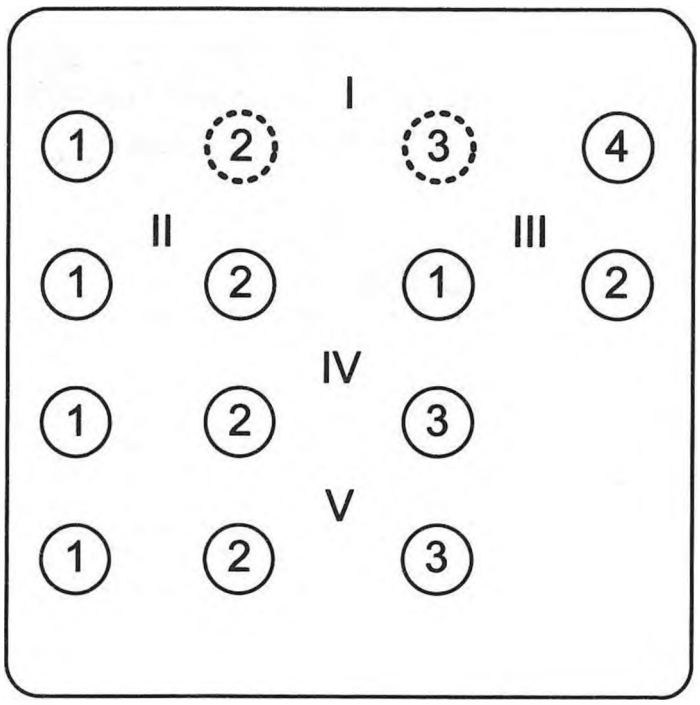
СОБС-2

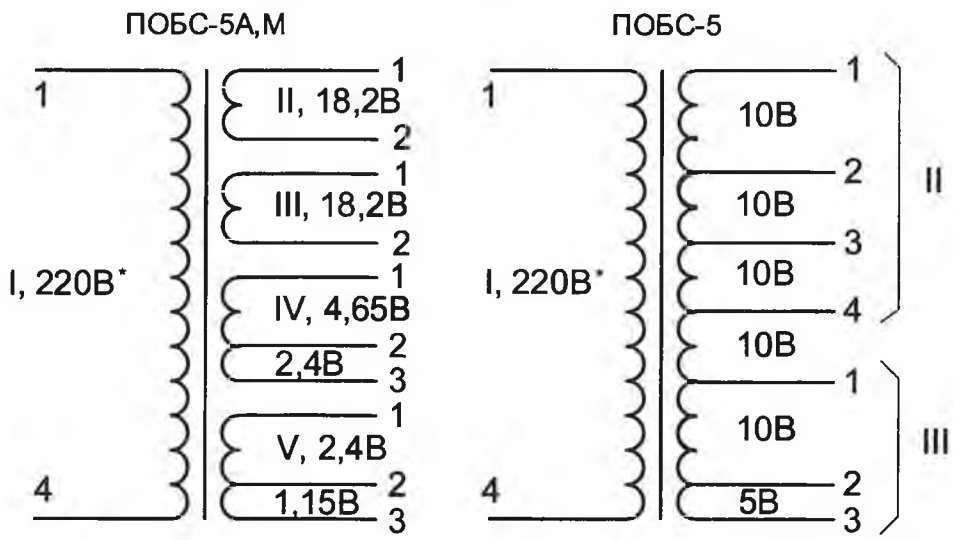


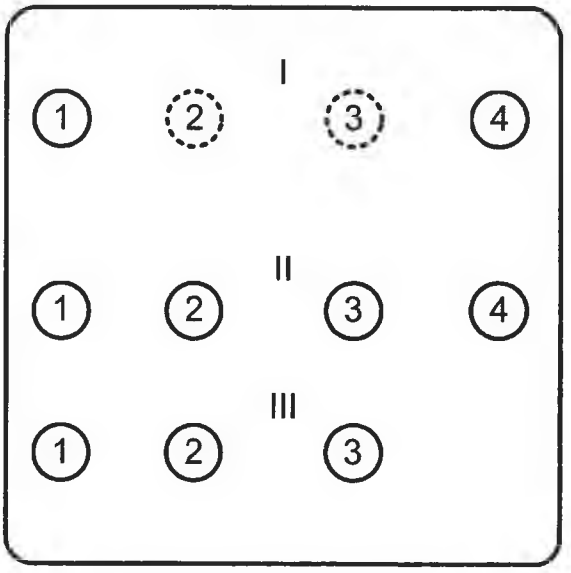

* в I обмотке, если она состоит из 2-х полуобмоток, устанавливается перемычка 2-3

# ПОБС-5А, ПОБС-5М, ПОБС-5




* для ПОБС-5А И ПОБС-5 в I обмотке устанавливается перемычка 2-3




**ПОБС-2А,**

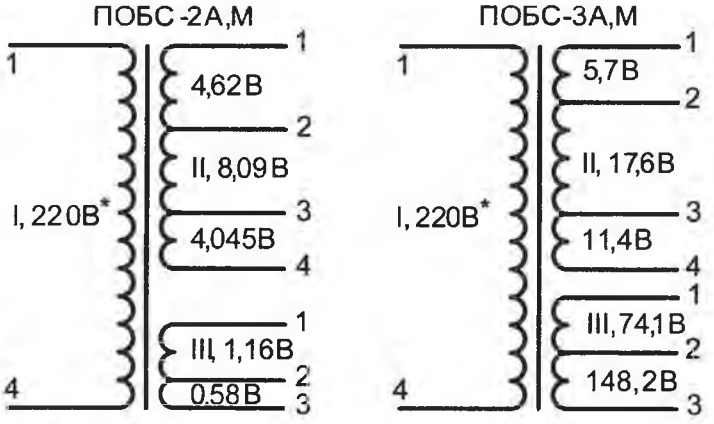
**ПОБС-2М,**

**ПОБС-3А,**

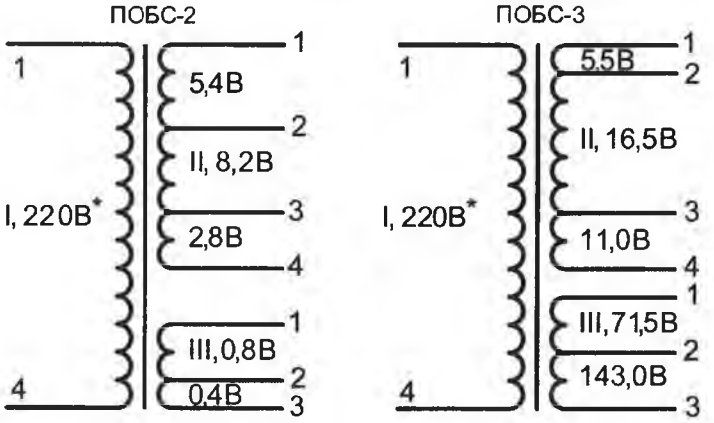
**ПОБС-3М,**

**ПОБС-2,**

**ПОБС-3**

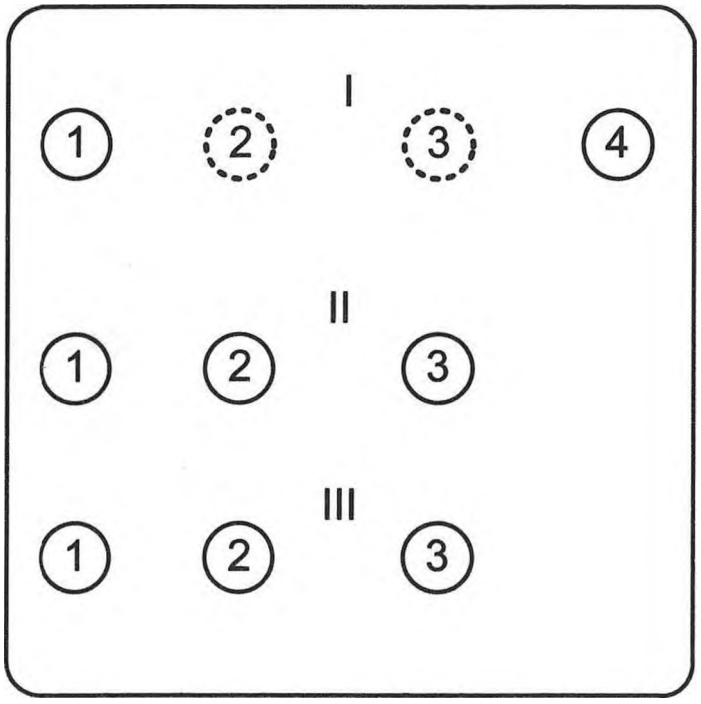


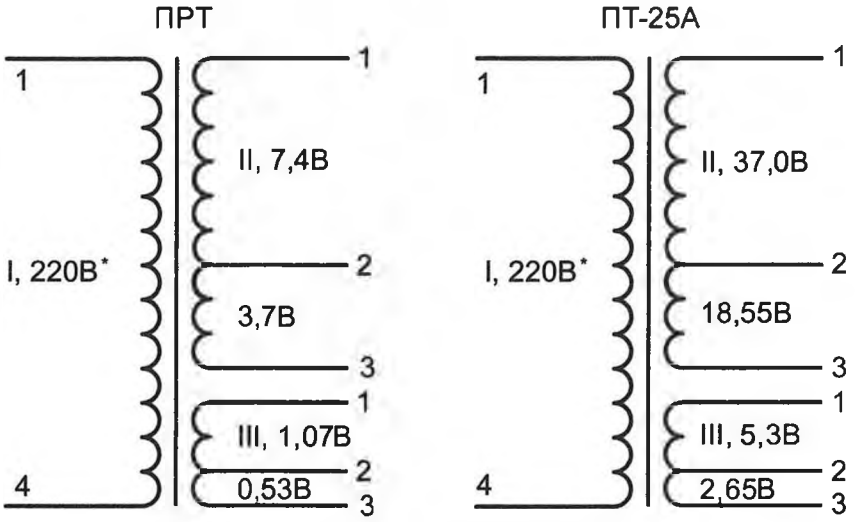

* для ПОБС-2А и ПОБС-3А в I обмотке устанавливается перемычка 2-3




* для ПОБС-2 и ПОБС-3 в I обмотке устанавливается перемычка 2-3

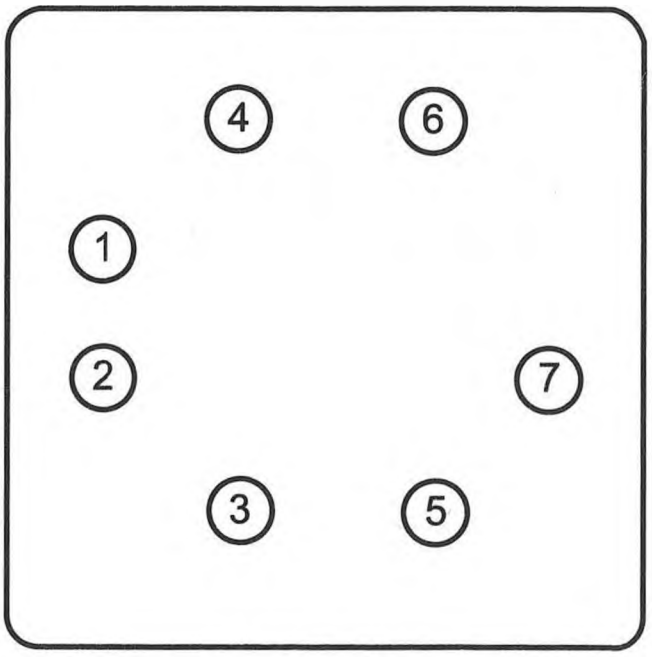
## ПРТ-А, ПРТ-М,ПТ-25А



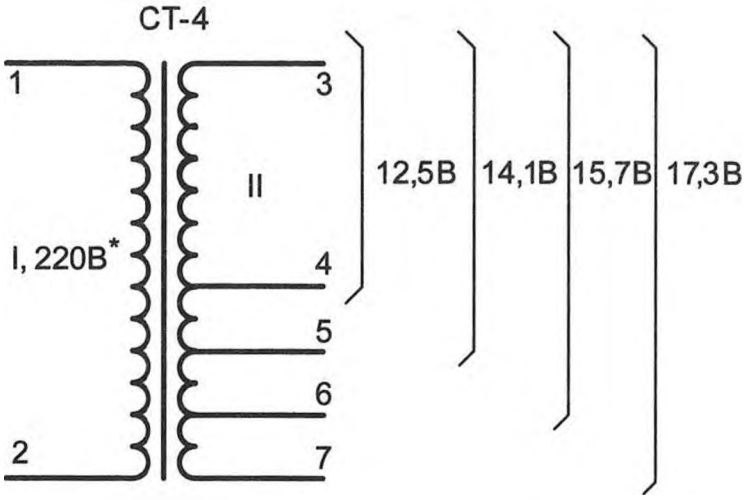




* для ПРТ-А и ПТ-25А в I обмотке устанавливается перемычка 2-3

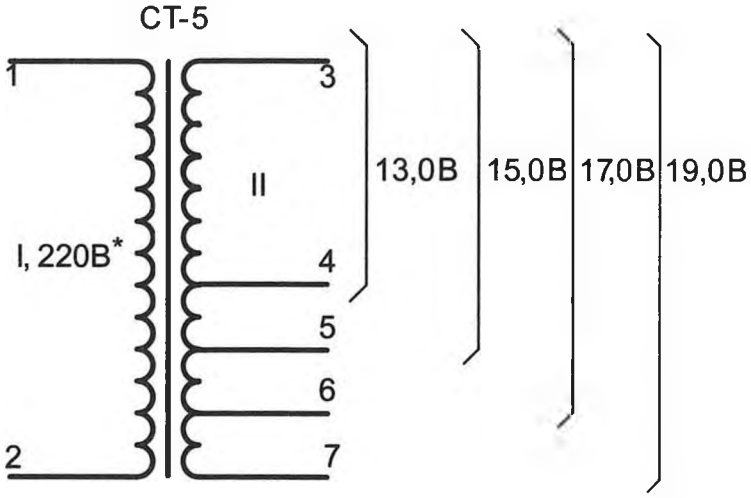
## СТ-4, СТ-4М, СТ5, СТ5М



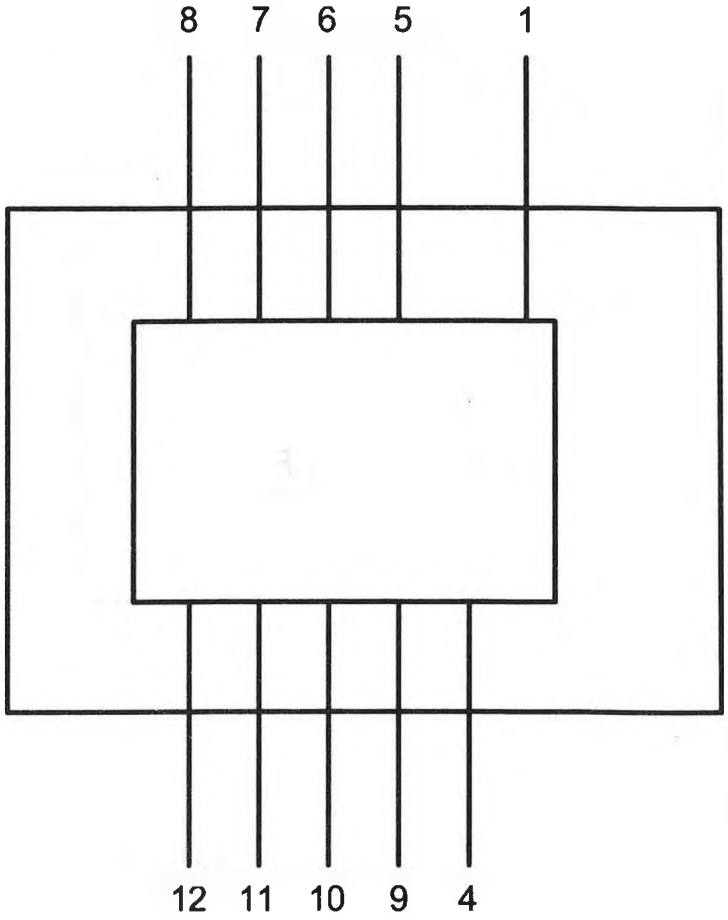

СТ-4

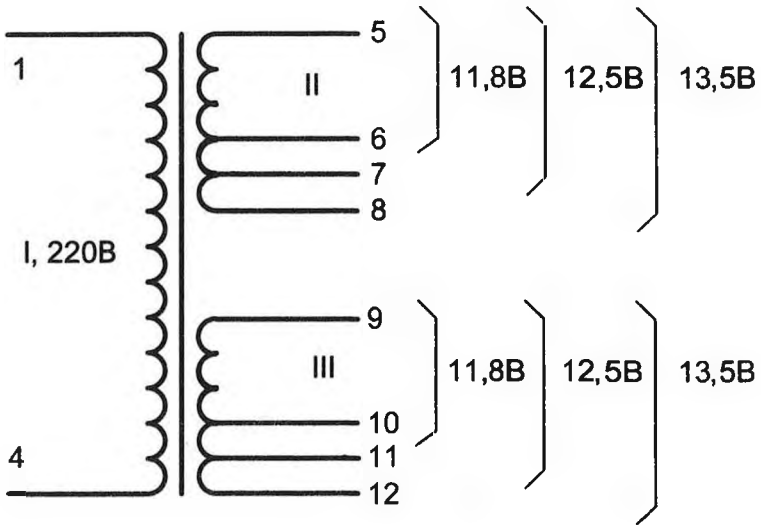



СТ-5

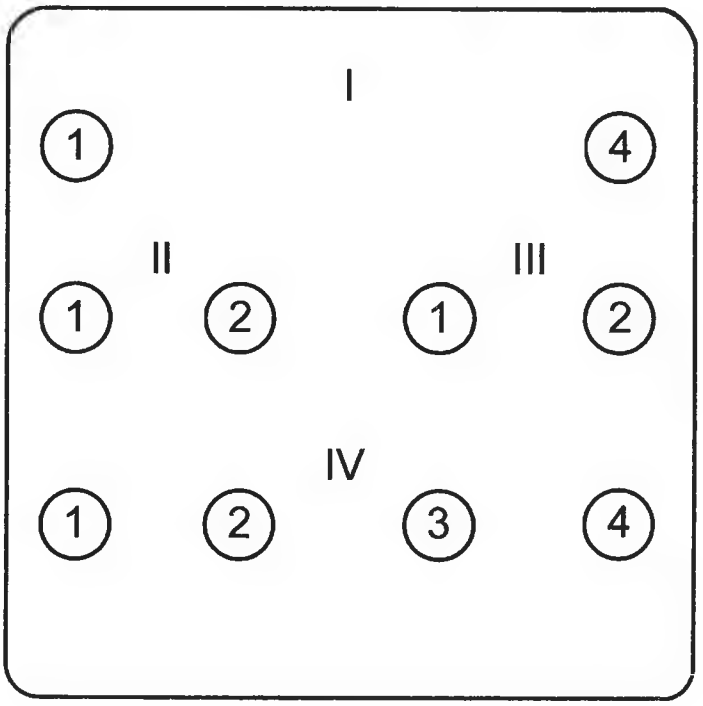


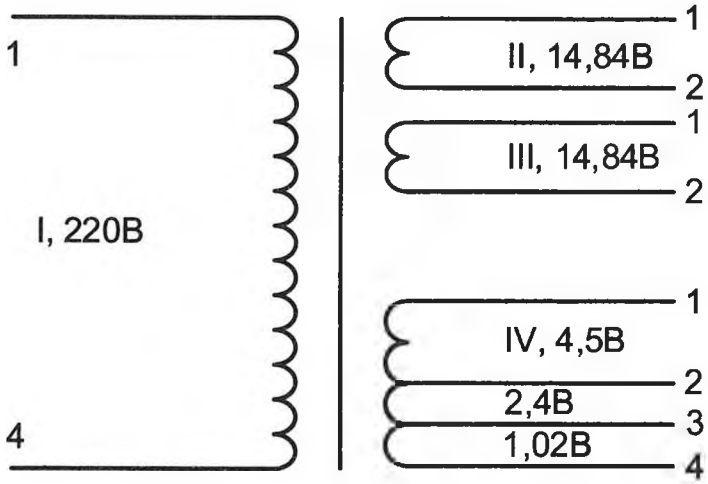
# СТ-3М


8
7
6
5
1
12
11
10
9
4

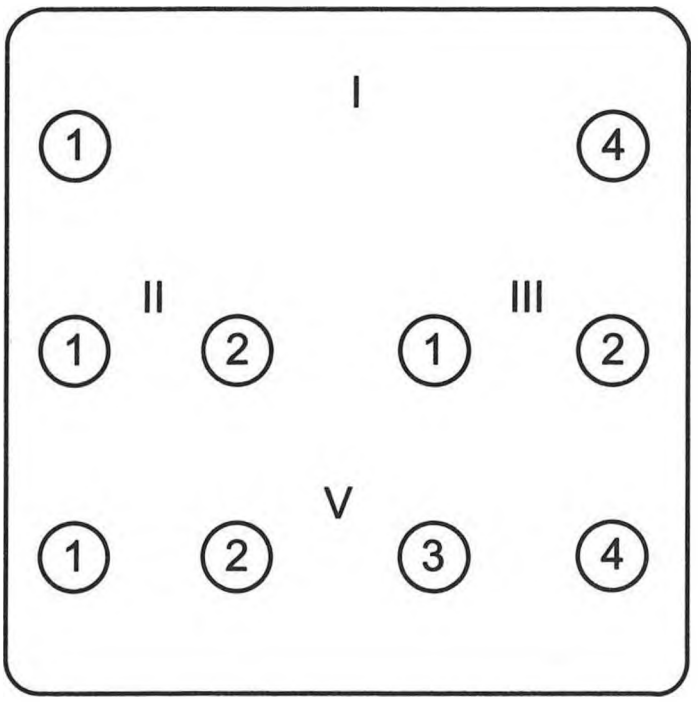

1
4
I, 220В
II
III
5
6
7
8
9
10
11
12
11,8В
12,5В
13,5В
11,8В
12,5В
13,5В

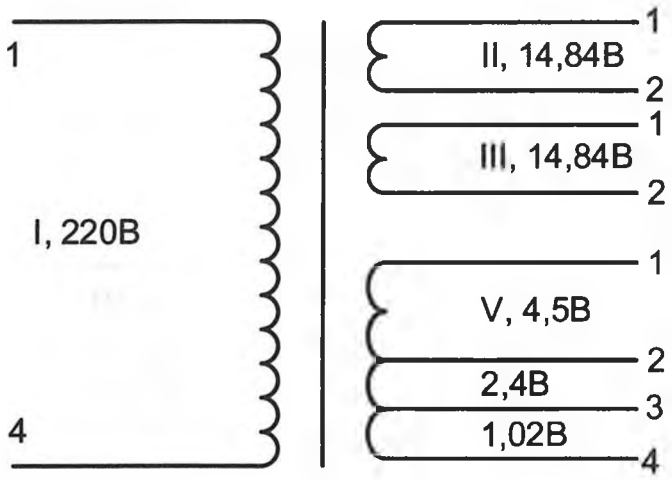
СОБС-2А


I
1
4
II
III
1
2
1
2
IV
1
2
3
4


1
I, 220В
4
II, 14,84В
1
2
III, 14,84В
1
2
IV, 4,5В
1
2,4В
2
1,02В
3
4

СОБС-2М




Примечание. Информация о недостающих в этом подразделе трансформаторах содержится в соответсвующих подразделах раздела VI.

## 25. Сводные таблицы величин напряжений на вторичных обмотках основных трансформаторов при холостом ходе/при номинальной нагрузке

| Трансформатор | Обмотка | Зажимы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|
| ПОБС-2М (ПОБС-2А)*1 ПОБС-2А ПОБС-2МП | II | 1-2 | 4,62/4,4 |
| | | 2-3 | 8,09/7,7 |
| | | 3-4 | 4,045/3,85 |
| | III | 1-2 | 1,16/1,1 |
| | | 2-3 | 0,58/0,55 |
| ПОБС-3М (ПОБС-3А)*1 ПОБС-3А ПОБС-3МП | II | 1-2 | 5,7/5,5 |
| | | 2-3 | 17,6/16,5 |
| | | 3-4 | 11,4/11,0 |
| | III | 1-2 | 74,1/72 |
| | | 2-3 | 148,2/143 |
| ПОБС-5М (ПОБС-5А)*1 ПОБС-5А ПОБС-5МП | II | 1-2 | 18,2/17,1 |
| | III | 1-2 | 18,2/17,1 |
| | IV | 1-2 | 4,65/4,3 |
| | | 2-3 | 2,4/2,2 |
| | V | 1-2 | 2,4/2,2 |
| | | 2-3 | 1,15/1,1 |
| ПТ-25М-1 (ПТ-25А-1)1 ПТ-25А ПТ-25МП-1 | II | 1-2 | 37,0/35,0 |
| | | 2-3 | 18,55/17,5 |
| | III | 1-2 | 5,3/5,0 |
| | | 2-3 | 2,65/2,5 |
| ПТ-25М-2 (ПТ-25А-II)*1 ПТ-25МП-2 | III | 1-2 | 10,6/10,5 |
| | | 2-3 | 5,3/5,0 |
| ПТМ-М | II | 3-4 | 5,7/5,2 |
| | | 4-5 | 9,19/2,0 |
| | III | 6-7 | 0,66/0,6 |
| | | 7-8 | 0,33/0,3 |
| ПРТ-М, (ПРТ-А-1)*1 ПРТ-А ПРТ-МП-1 ПРТ-МП-2 | II | 1-2 | 7,4/7,0 |
| | | 2-3 | 3,7/3,5 |
| | III | 1-2 | 1,07/1,0 |
| | | 2-3 | 0,53/0,5 |

| Трансформатор | Обмотка | Зажимы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|
| СОБС-2М (СОБС-2А)*1 СОБС-2МП | II | 1-2 | 14,84/13,9 |
| | III | 1-2 | 14,84/13,9 |
| | IV (V) | 1-2 | 4,5/4,0 |
| | | 2-3 | 2,4/2,15 |
| | | 3-4 | 1,02/0,95 |
| СТ-3М | II | 5-6 | 11,8/10,8 |
| | | 5-7 | 12,5/11,5 |
| | | 5-8 | 13,5/12,5 |
| | III | 9-10 | 11,8/10,8 |
| | | 9-11 | 12,5/11,5 |
| | | 9-12 | 13,5/12,5 |
| СТ-4М (СТ-4)1 | II | 3-4 | 12,5/11,3 |
| | | 3-5 | 14,1/12,8 |
| | | 3-6 | 15,7/14,3 |
| | | 3-7 | 17,3/15,8 |
| СТ-5М СТ-5МП (СТ-5)1 | II | 3-4 | 13/11,8 |
| | | 3-5 | 15/13,7 |
| | | 3-6 | 17/15,6 |
| | | 3-7 | 19/17,5 |
| РТ-3М РТ-3 | II | Р1-Р2 | 16,0/11,5 |

* Трансформаторы видоизменения А с индексом 1 имеют односекционную первичную обмотку, без индекса — двухсекционную.

| Трансформатор | Обмотка | Зажимы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|
| СОБС-2А | II | 1-2 | 14,83/13,9 |
| | III | 1-2 | 14,83/13,9 |
| | IV | 1-2 | 4,3/4 |
| | | 2-3 | 2,3/2,15 |
| | V | 1-2 | 2,3/2,15 |
| | | 2-3 | 1,02/0,95 |
| | | 3-4 | 1,02/0,95 |
| СОБС-3А | II | 3-4 | 2/1,9 |
| | | 4-5 | 4/3,8 |

| Трансформатор | Обмотка | Зажимы | Напряжение, В |
|---|---|---|---|
| СОБС-3А | II | 6-7 | 14/12,9 |
| | | 7-8 | 42/38,5 |
| | | 8-9 | 28/25,5 |
| СОБС-2 | II | 1-2 | 13* |
| | III | 3-4 | 1* |
| | | 4-5 | 2* |
| СТ-4 | II | 6-7 | 12,5/11,3 |
| | | 7-8 | 1,4/1,3 |
| | | 8-9 | 1,4/1,3 |
| СТ-5 | II | 6-7 | 13/11,8 |
| | | 7-8 | 1,5/1,4 |
| | | 8-9 | 1,5/1,4 |
| СТ-6 | II | 5-6 | 13/11,8 |
| | | 7-8 | 1/0,9 |
| | | 8-9 | 2/1,8 |

* Напряжение на выходе при холостом ходе.

Примечание. Информация о недостающих в этом подразделе трансформаторах содержится в соответсвующих подразделах раздела VI.

## Раздел VII

# ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА АППАРАТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## 1. Общие сведения

На основании анализа схем описанных ранее устройств СЦБ создана элементная база аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

В данном разделе приведены параметры наиболее распространенных комплектующих изделий, примененных в описанной аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики: диодов, тиристоров, стабилитронов, стабисторов, интегральных микросхем, оптопар, цифровых индикаторов, транзисторов и др.

При создании данного раздела авторы руководствовались строго имеющимися нормативно-техническими документами на данные комплектующие изделия. Информация на них дана в максимальном объеме.

Любой справочник полезен тем, что в нем сосредоточен максимум информации по данным вопросам, и читателю не надо тратить много времени, чтобы найти ответы на те или иные возникающие у него вопросы.

Исходя из специфики железнодорожного транспорта, из-за территориальной удаленности многих железнодорожных станций от центров, где сосредоточены научно-технические библиотеки, и в связи с этим имеются определенные трудности найти те или иные справочники, авторы надеются, что данный раздел принесет большую пользу специалистам в области автоматики и телемеханики.

Раздел VII включает 7 подразделов: 1. Диоды; 2. Светодиоды и индикаторы цифровые; 3. Стабилитроны и стабисторы; 4. Транзисторы; 5. Тиристоры; 6. Оптопары и цифровые индикаторы; 7. Интегральные микросхемы.

В данном разделе не рассматриваются вопросы замены снятых с производства комплектующих изделий. Как известно, эти вопросы

могут решаться только организациями-держателями подлинников конструкторской документации на те или иные изделия аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

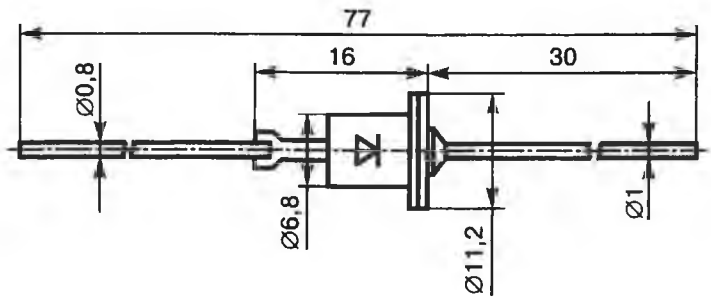
## 1. Диоды

## Д7А, Д7Б, Д7В, Д7Г, Д7Д, Д7Е, Д7Ж

Диоды германиевые сплавные.

Выпускаются в металлостеклянном корпусе с гибкими выводами. Тип диода и схема соединения электродов с выводами приводятся на корпусе.

Масса диода не более 2 г.




### Электрические параметры

Среднее прямое напряжение при $I_{пр,\ ср}$ = 300 мА и $U_{обр} = U_{обр,\ макс}$, не более . . . . . 0,5 В

Средний обратный ток при $U_{обр} = U_{обр,\ макс}$ и $I_{пр,\ ср}$ = 300 мА, не более . . . . . 100 мкА

### Предельные эксплуатационные данные

Обратное напряжение (амплитудное значение):

от 213 до 293 К

Д7А . . . . . 50 В
Д7Б . . . . . 100 В
Д7В . . . . . 150 В
Д7Г . . . . . 200 В
Д7Д . . . . . 300 В
Д7Е . . . . . 350 В
Д7Ж . . . . . 400 В

при 323 К

| | |
|---|---|
| Д7А | 35 В |
| Д7Б | 80 В |
| Д7В | 90 В |
| Д7Г | 150 В |
| Д7Д | 200 В |
| Д7Е | 225 В |
| Д7Ж | 250 В |

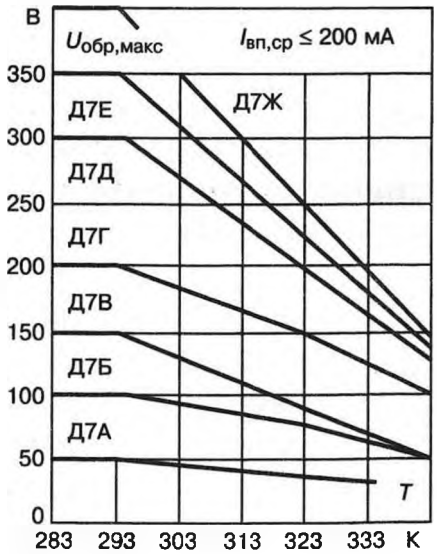
при 343 К

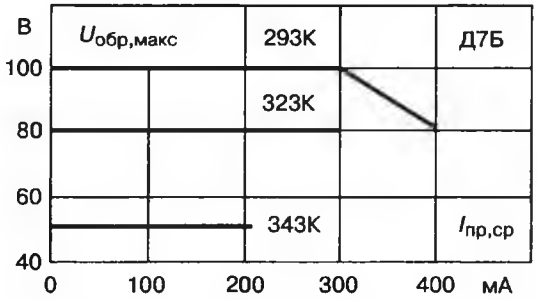
| | |
|---|---|
| Д7А | 25 В |
| Д7Б | 50 В |
| Д7В | 50 В |
| Д7Г | 100 В |
| Д7Д | 130 В |
| Д7Е | 140 В |
| Д7Ж | 150 В |

| | |
|---|---|
| Средний прямой ток: | |
| от 213 до 323 К | 300 мА |
| при 343 К | 200 мА |
| Прямой ток однократной перегрузки в течение 0,1 с | 1 А |
| Частота без снижения режимов | 2,4 кГц |
| Температура окружающей среды | от 213 до 343 К |

*Примечания*: 1. При неизменных значениях подводимого переменного напряжения и сопротивления нагрузки выпрямленное напряжение снижается на частоте 10 кГц на 20% и на частоте 20 кГц на 50% по сравнению с напряжением на частоте 2,4 кГц.

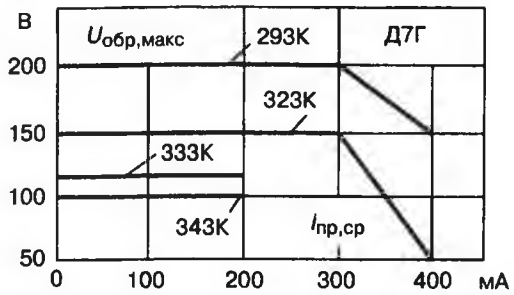
2. Последовательное соединение допускается при условии шунтирования диода сопротивлением 100 кОм на каждые 100 В.



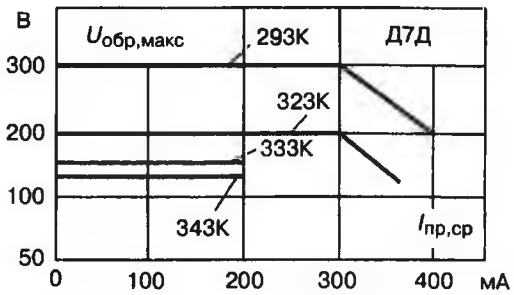




Зависимость допустимого обратного напряжения от тока

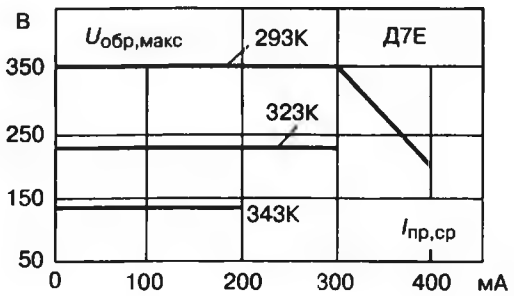
Зависимость допустимого обратного напряжения от температуры



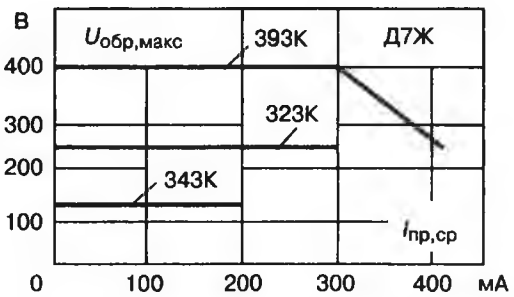

Зависимость допустимого обратного напряжения от тока




Зависимость допустимого обратного напряжения от тока




Зависимость допустимого обратного напряжения от тока




Зависимость допустимого обратного напряжения от тока

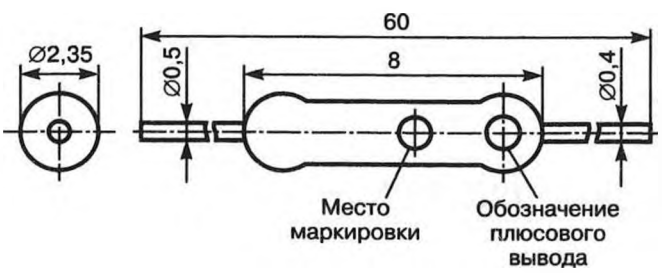
3. Диоды допускают работу на емкостную нагрузку при условии, что среднее значение тока через диод не превышает 0,5 $I_{пр,\ ср,\ макс}$.

4. Пайка и изгиб выводов допускаются на расстоянии не ближе 10 мм от корпуса.

## Д9Б, Д9В, Д9Г, Д9Д, Д9Е, Д9Ж, Д9И, Д9К, Д9Л, Д9М

Диоды германиевые точечные.

Выпускаются в стеклянном корпусе с гибкими выводами. Диоды маркируются точками или кольцами на корпусе: Д9Б — красными, Д9В — оранжевыми, Д9Г — желтыми, Д9Д — белыми, Д9Е — голубыми, Д9Ж — зелеными, Д9И — двумя желтыми, Д9К — двумя бе-



лыми, Д9Л — двумя зелеными, Д9М — двумя голубыми. Положительный вывод диода обозначается красной точкой.

Масса диода не более 0,3 г.

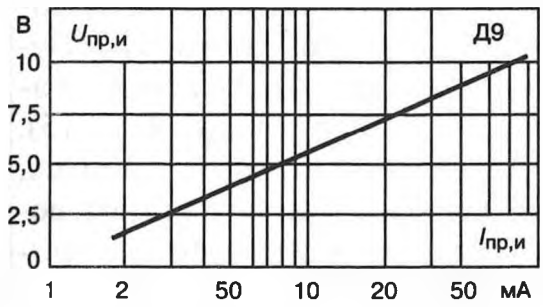
## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$ = 10 мА для Д9В, Д9Ж, 30 мА для Д9Г, Д9Е, Д9И, Д9Л, 60 мА для Д9Д, Д9К, Д9М, 90 мА для Д9Б, не более | 1 В |
| Постоянный обратный ток, не более: | |
| при $U_{обр} = U_{обр, макс}$ | |
| Д9Б, Д9В, Д9Г, Д9Д, Д9Е, Д9Ж, Д9Л, Д9М | 250 мкА |
| Д9И | 120 мкА |
| Д9К | 60 мкА |
| при $U_{обр}$ = 1 В для Д9М | 2,5 мкА |

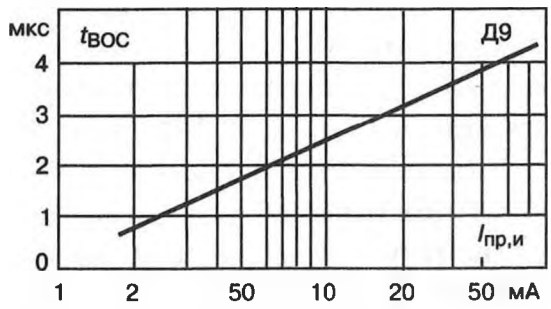
## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Импульсное обратное напряжение: | |
| от 213 до 308 К | |
| Д9Б | 10 В |
| Д9В, Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М | 30 В |
| Д9Е | 50 В |
| Д9Ж, Д9Л | 100 В |
| при 343 К | |
| Д9Б | 10 В |
| Д9В, Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М | 20 В |
| Д9Е | 30 В |
| Д9Ж, Д9Л | 45 В |
| Импульсный прямой ток: | |
| от 213 до 308 К | |
| Д9Ж, Д9Л | 48 мА |
| Д9В, Д9Е | 62 мА |
| Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М | 98 мА |
| Д9Б | 125 мА |
| при 343 К | |
| Д9Ж, Д9Л | 38 мА |
| Д9В, Д9Е | 54 мА |
| Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М | 80 мА |
| Д9Б | 105 мА |

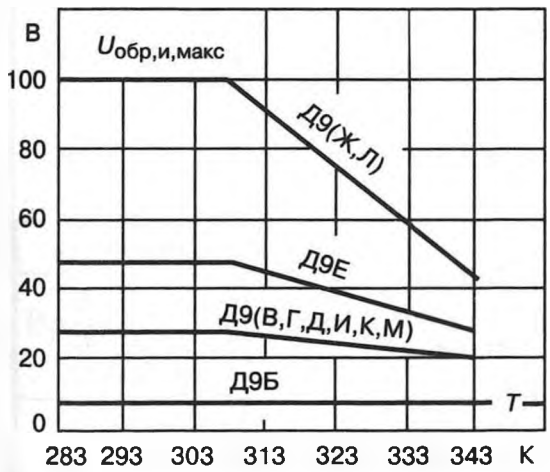
Средний выпрямленный ток:
от 213 до 308 К
Д9Ж, Д9Л . . . . . 15 мА
Д9В, Д9Е . . . . . 20 мА
Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М . . . . . 30 мА
Д9Б . . . . . 40 мА
при 343 К
Д9Ж, Д9Л . . . . . 12 мА
Д9В, Д9Е . . . . . 17 мА
Д9Г, Д9Д, Д9И, Д9К, Д9М . . . . . 25 мА
Д9Б . . . . . 34 мА
Температура окружающей среды . . . . . от 213 до 343 К



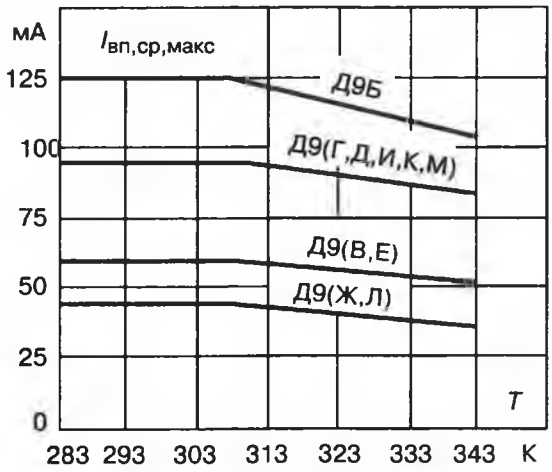

Зависимость прямого импульсного напряжения от тока




Зависимость времени восстановления обратного сопротивления от тока




Зависимость допустимого обратного напряжения от температуры




Зависимость допустимого выпрямленного тока от температуры

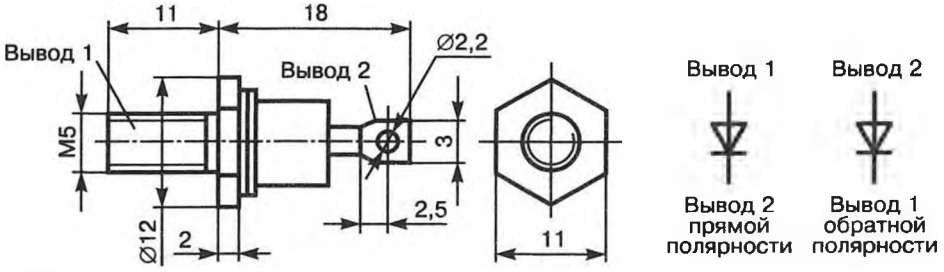
## Д104, Д106

| Тип | $I_{пр.ср}$, А | $I_{пр.и}$, А | $U_{обр.и.п}$ ($U_{обр\ max}$), В | $U_{пр.и}$ ($U_{пр}$, $U_{пр.ср}$), В | $I_{пр.и}$ ($I_{пр}$; $I_{пр.ср}$), А | $I_{обр.и}$ ($I_{обр}$; $I_{обр.ср}$), мА | $t_{вос.обр}$, мкс | $f_{max}$ ($f_{max}$) — без снижения электрического режима, кГц | Масса, г | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Д104 | 0,03 | — | 100 | (2) | (0,02) | (0,005) | 0,5 | (150) | 0,53 | Д4 |
| Д106 | 0,03 | — | 30 | (2) | (0,002) | (0,005) | 0,5 | (150) | 0,53 | Д4 |

## Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х, ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 1,5 кГц. Выпускаются в металлостеклянном корпусе с жестким выводом прямой (без знака Х) и обратной (со знаком Х) полярностей. Диоды имеют 14 классов по напряжению (от 1 до 14), лавинные диоды — 11 классов (от 4 до 15). У диодов прямой полярности анодом является основание корпуса, обратной полярности — жесткий вывод. Охлаждение воздушное естественное. Обозначение типономинала и полярность выводов приводятся на корпусе.

Масса диода не более 6 г.




### Электрические параметры

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.и}$, В | $I_{пр.и}$, А ($-di/dt$, А/макс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр.и}$, В | 1,35 | | $3{,}14 I_{пр.ср}$ |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$, В: | | | (1,57—4,71) $I_{пр.ср}$ |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.\ и}$, В | $I_{пр.\ и}$, А ($-di/dt$, А/макс) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х | 0,9 | | |
| $T$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25 | 0,92 | | |
| Напряжение пробоя $U_{проб}$ при $T_п$ = −50...+160°С, $I_{обр}$ = 5 мА, В: | | | |
| ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25 | 1,25 | | |
| Динамическое сопротивление $r_{дин}$, мОм: | $U_{обр.\ и,\ п}$ | | (1,57—4,71) $I_{пр,\ ср}$ |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 17,5 | | |
| Д112-16, Д112-16Х | 10,5 | | |
| Д112-25, Д112-25Х | 6,1 | | |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10 | 15,2 | | |
| ДЛ112-16 | 9,3 | | |
| ДЛ112-25 | 5,7 | | |
| Повторяющийся импульсный обратный ток $I_{обр,\ и,\ п}$, мА: | | $U_{обр,\ и,\ пmax}$ | |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 1 | | |
| Д112-16, Д112-16Х | 1,5 | | |
| Д112-25, Д112-25Х | 4 | | |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10 | 1 | | |
| ДЛ112-16 | 1,5 | | |
| ДЛ112-25 | 2 | | |
| Время обратного восстановления $t_{вос,обр}$ при $\tau_и$ = 500 мкс: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 5,9 | | 10 |
| Д112-16, Д112-16Х | 6,3 | | 16 |
| Д112-25, Д112-25Х | 6,7 | | 25 |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.\ и}$, В | $I_{пр.\ и}$, А ($-di/dt$, А/макс) |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10 | 5,9 | | 10 |
| ДЛ112-16 | 6,3 | | 16 |
| ДЛ112-25 | 6,7 | | 25 |
| Заряд восстановления $Q_{вос}$ при $\tau_и$ = = 500 мкс, мкКл: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 63 | | 10 |
| Д112-16, Д112-16Х | 76 | | 16 |
| Д112-25, Д112-25Х | 90 | | 25 |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10 | 63 | | 10 |
| ДЛ112-16 | 76 | | 16 |
| ДЛ112-25 | 90 | | 25 |
| Импульсный обратный ток $I_{обр,\ и}$ при $\tau_и$ = 500 мкс, А: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 21 | | 10 |
| Д112-16, Д112-16Х | 24 | | 16 |
| Д112-25, Д112-25Х | 27 | | 25 |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ112-10 | 21 | | 10 |
| ДЛ112-16 | 24 | | 16 |
| ДЛ112-25 | 27 | | 25 |
| Тепловое сопротивление переход — корпус, $R_{\theta пер-кор}$ °С/Вт: | | | |
| Д112-10, Д112-10Х | 3 | | |
| Д112-16, Д112-16Х | 1,9 | | |
| Д112-25, Д112-25Х | 1,5; 2 | | |
| ДЛ112-10 | 2,7 | | |
| ДЛ112-16 | 1,7 | | |
| ДЛ112-25 | 1,1 | | |

**Предельные эксплуатационные данные:**

Повторяющееся импульсное обратное напряжение, В:
Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х . . . . . 100—1400
ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25 . . . . . 400—1500
Неповторяющееся импульсное обратное напряжение:
Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х . . . . . $1{,}16U_{обр,\ и,\ п}$
Импульсное рабочее обратное напряжение . . . . . $0{,}8U_{обр,\ и,\ п}$
Постоянное обратное напряжение . . . . . $0{,}6U_{обр,\ и,\ п}$
Средний прямой ток при $f$ = 50 Гц, β = 180°, А:
$T_к$ = 150°С
Д112-10, Д112-10Х . . . . . 10
Д112-16, Д112-16Х . . . . . 16
Д112-25, Д112-25Х . . . . . 25
$T_к$ = 125°С
ДЛ112-10 . . . . . 10
ДЛ112-16 . . . . . 16
ДЛ112-25 . . . . . 25
Действующий прямой ток при $f$ =50 Гц, А:
$T_к$ = 150°С
Д112-10, Д112-10Х . . . . . 15,7
Д112-16, Д112-16Х . . . . . 25
Д112-25, Д112-25Х . . . . . 39
$T_к$ = 125°С
ДЛ112-10 . . . . . 15,7
ДЛ112-16 . . . . . 25
ДЛ112-25 . . . . . 39
Неповторяющийся прямой ток при $\tau_и$ = 10 мс, А:
$T_п$ = 190°С
Д112-10, Д112-10Х . . . . . 210
Д112-16, Д112-16Х . . . . . 250
Д112-25, Д112-25Х . . . . . 300
$T_п$ = 160°С
ДЛ112-10 . . . . . 210
ДЛ112-16 . . . . . 250
ДЛ112-25 . . . . . 300
Неповторяющаяся импульсная обратная мощность при $T_п$ = 160°С, $\tau_и$ = 100 мкс, кВт:
ДЛ112-25, ДЛ112-16, ДЛ112-10 . . . . . 1,5

Температура перехода, °С:

Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х . . . . . −50...+190

ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25 . . . . . −50...+160

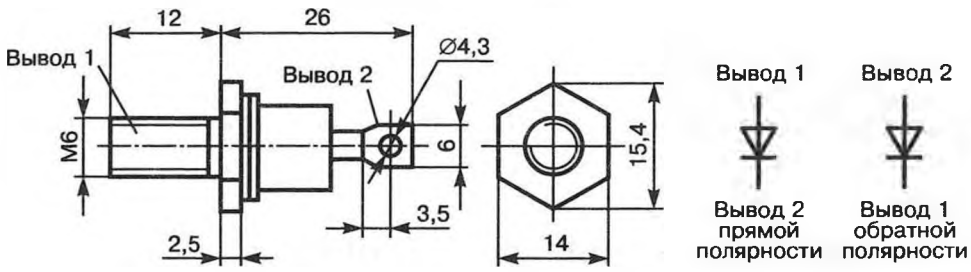
Крутящий момент, Н · м . . . . . 0,8

*Примечание.* Температура пайки вывода не должна превышать 200°С без применения кислотных флюсов, время пайки 5 с, мощность паяльника 50—60 Вт.

## Д122-32, Д122-32Х, Д122-40, Д122-40Х, ДЛ122-32, ДЛ122-40

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 1,5 кГц. Выпускаются в металлостеклянном корпусе с жестким выводом прямой (без знака Х) и обратной (со знаком Х) полярностей. Диоды имеют 14 классов по напряжению (от 1 до 14), лавинные диоды — 11 классов (от 4 до 15). У диодов прямой полярности анодом является корпус, обратной полярности — жесткий вывод. Охлаждение воздушное естественное. Обозначение типономинала и полярность выводов приводятся на корпусе.

Масса диода не более 12 г.




### Электрические параметры

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.и}$, В | $I_{пр,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр.и}$, В | 1,35 | | 3,14 $I_{пр.ср}$ (1,57—4,71) $I_{пр,ср}$ |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$, В: | | | |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.и}$, В | $I_{пр,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д112-32Х | 0,85 | | |
| Д122-40, Д122-40Х | 0,85 | | |
| $T_п$ = 140°С | | | |
| ДЛ122-32, ДЛ122-40 | 0,87 | | |
| Напряжение пробоя $U_{проб}$ при $T_п$ = −50...+160°С, $I_{обр}$ = 10 мА, В: | | | |
| ДЛ122-32, ДЛ122-40 | 1,25 | | (1,57—4,71) |
| | $U_{обр,и,пmax}$ | | $I_{пр,ср}$ |
| Динамическое сопротивление $r_{дин}$, МОм: | | | |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 5 | | |
| Д122-40, Д122-40Х | 4 | | |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ122-32 | 5,3 | | |
| ДЛ122-40 | 3,85 | | |
| Повторяющийся импульсный обратный ток $I_{обр.и.п.}$ мА: | | $U_{пр.\ и.п\ max}$ | |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 6 | | |
| Д122-40, Д122-40Х | 6 | | |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ122-32, ДЛ122-40 | 4 | | |
| Время обратного восстановления $t_{вос.\ обр}$, мкс: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 7,1 | | 32 |
| Д122-40, Д122-40Х | 7,2 | | 40 |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ122-32 | 7,1 | | 32 |
| ДЛ122-40 | 7,2 | | 40 |
| Заряд восстановления $Q_{вос}$, мкКл: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 103 | | 32 |
| Д122-40, Д122-40Х | 112 | | 40 |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр.и}$, В | $I_{пр,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ122-32 | 103 | | 32 |
| ДЛ122-40 | 112 | | 40 |
| Импульсный обратный ток $I_{обр,\ и}$ при $\tau_и$ = 500 мкс, А: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 29 | | 32 |
| Д122-40, Д122-40Х | 31 | | 40 |
| $T_п$ = 160°С | | | |
| ДЛ122-32 | 29 | | 32 |
| ДЛ122-40 | 31 | | 40 |
| Тепловое сопротивление переход — корпус $R_{\theta пер-кор}$ °С/Вт: | | | |
| Д122-32, Д122-32Х | 1 | | |
| Д122-40, Д122-40Х | 0,8 | | |
| ДЛ122-32 | 0,85 | | |
| ДЛ122-40 | 0,7 | | |

**Предельные эксплуатационные данные:**

Повторяющееся импульсное обратное напряжение В:
- Д122-32, Д122-32Х, Д122-40, Д122-40Х . . . . . 100—1400
- ДЛ122-32, ДЛ122-40 . . . . . 400—1500

Неповторяющееся импульсное обратное напряжение:
- Д122-32, Д122-32Х, Д122-40, Д122-40Х . . . . . $1{,}16U_{обр.\ и,\ п}$

Импульсное рабочее обратное напряжение $0{,}8U_{обр.\ и,\ п}$

Средний прямой ток при $f$ = 50 Гц, β = 180°С, А:
- $T_к$ = 150°С
  - Д122-32, Д122-32Х . . . . . 32
  - Д122-40, Д122-40Х . . . . . 40
- $T_к$ = 125°С
  - ДЛ122-32 . . . . . 32
  - ДЛ122-40 . . . . . 40

Действующий прямой ток при $f$ = 50 Гц, А:
- $T_к$ = 150°С
  - Д122-32, Д122-32Х . . . . . 50
  - Д122-40, Д122-40Х . . . . . 62

$T_к$ = 125°С

ДЛ122-32 . . . . . 50

ДЛ122-40 . . . . . 62

Неповторяющийся прямой ток при $\tau_и$ = 10 мс, А:

$T_п$ = 190°С

Д122-32, Д122-32Х . . . . . 400

Д122-40, Д122-40Х . . . . . 500

$T_п$ = 160°С

ДЛ122-32 . . . . . 400

ДЛ122-40 . . . . . 500

Неповторяющаяся импульсная обратная мощность при $T_п$ = 160°С, $\tau_и$ = 100 мкс, кВт:

ДЛ122-32, ДЛ122-40 . . . . . 2

Температура перехода, °С:

Д122-32, Д122-32Х, Д122-40, Д122-40Х . . . . . +190

ДЛ122-32, ДЛ122-40 . . . . . +160

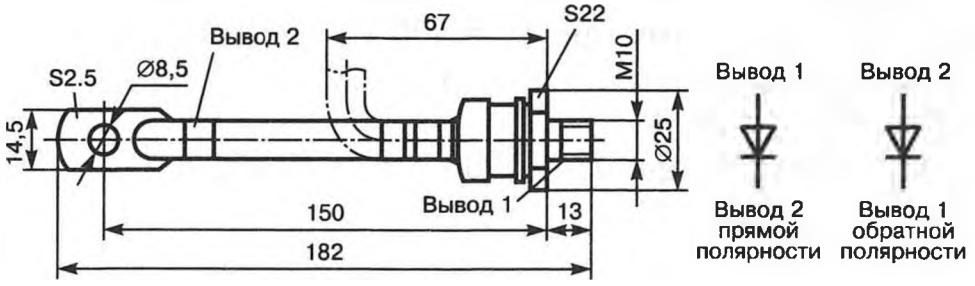
Крутящий момент, Н · м . . . . . 1

*Примечание.* Жесткий вывод к внешнему устройству присоединяется с помощью винта.

## Д141-100, Д141-100Х

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 2 кГц. Выпускаются в металлокерамическом корпусе с гибким выводом, прямой (без знака Х) и обратной (со знаком Х) полярностей. Имеют 14 классов по напряжению (от 3 до 16). У диодов прямой полярности анодом является основание корпуса, обратной полярности — гибкий вывод. Охлаждение естественное или принудительное. Обозначение типономинала и полярность выводов приводятся на корпусе.

Масса диода с гибким выводом не более 100 г.



## Электрические параметры

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр,и}$, В | $I_{пр,\ и}$, А ($di/dt$, А/мкс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр.и}$, В | | | 3,14 $I_{пр.\ ср}$ |
| Д141-100 | 1,35 | | |
| Д141-100Х | 1,45 | | |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$ при $T_п$ = 190°С, В | 0,9 | | (1,57—4,71) $I_{пр.\ ср}$ |
| Динамическое сопротивление $r_{дин}$ при $T_п$ = 190°С, Ом | | | (1,57—4,71) $I_{пр.\ ср}$ |
| Д141-100 | 1,6 | | |
| Д141-100Х | 2,1 | | |
| Повторяющийся импульсный обратный ток $I_{обр.и.п}$, мА: | | $U_{обр.и.п\ max}$ | |
| $T_п$ = 190°С | 20 | | |
| $T_п$ = 25°С | 1 | | |
| Время обратного восстановления $t_{пос\ обр}$ при $T_п$ = 190°С, мкс | 1,5 | 100 | 100 (5) |
| Заряд восстановления $Q_{вос}$ при $T_п$ = 190°С, мкКл | 250 | 100 | 100 (5) |
| Тепловое сопротивление переход — корпус $R_{\theta пер-кор}$, °С/Вт | 0,5 | | |

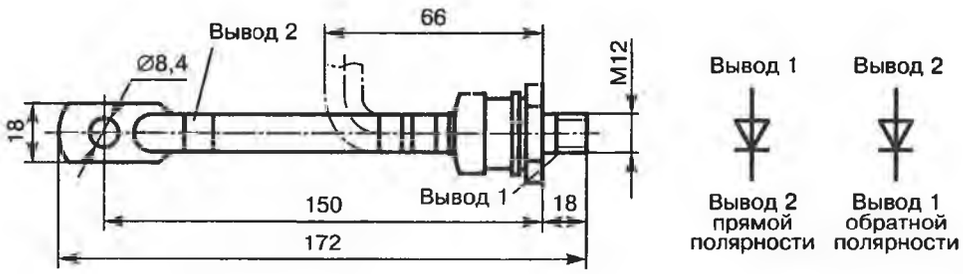
## Предельные эксплуатационные данные:

| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение, В | 300—1600 |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | 1,16 $U_{обр.\ и.\ п}$ |
| Импульсное рабочее обратное напряжение . . . . . | 0,8 $U_{обр.\ и.\ п}$ |
| Постоянное обратное напряжение . . . . . | 0,75 $U_{обр.\ и.\ п}$ |
| Средний прямой ток при $T_к$ = 150°С, $f$ = 50 Гц, β = 180°, А | 100 |
| Действующий прямой ток при $T_к$ = 150°С, $f$ = 50 Гц, А | 157 |
| Неповторяющийся прямой ток при $T_к$ = 190°С, $\tau_и$ = 10 мс, $U_{обр}$ = 0 В, А . . . . . | 1900 |
| Защитный показатель при $T_п$ = 190°С, $\tau_и$ = 10 мс, $А^2 \cdot с$ | 18 000 |
| Температура перехода, °С . . . . . | +190 |
| Крутящий момент, Н · м . . . . . | 10±2 |

## Д151-125, Д151-160

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 2 кГц. Выпускаются в металлокерамическом корпусе с гибким выводом, прямой (без знака Х) и обратной (со знаком Х) полярностей. Имеют 14 классов по напряжению (от 3 до 16). У диодов прямой полярности анодом является основание корпуса, обратной — гибкий вывод. Охлаждение естественное или принудительное. Обозначение типономинала и полярность выводов приводятся на корпусе.

Масса диода с гибким выводом не более 180 г.




### Электрические параметры

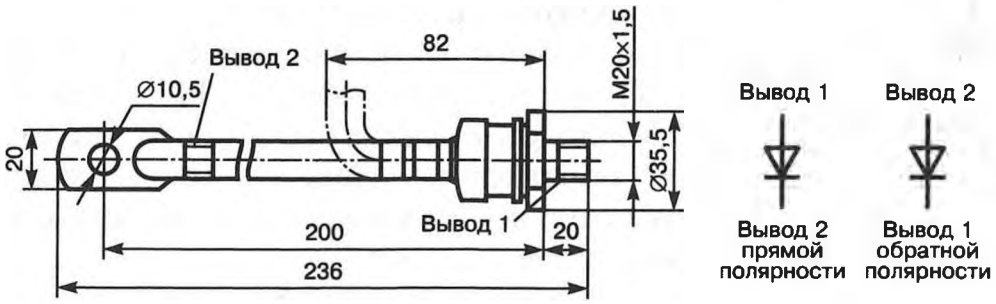
| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр, и}$, В | $I_{пр, и}$, А ($di/dt$, А/мкс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр, и}$, В | 1,35 | | 3,14 $I_{пр. ср}$ |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$ при $T_п$ = 190°С, В | 0,9 | | (1,57—4,71) $I_{пр. ср}$ |

## Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320, ДЛ161-200

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 2 кГц. Выпускаются в металлокерамическом корпусе с гибким выводом, прямой (без знака Х) и обратной (со знаком Х) полярностей. Имеют 14 классов по напряжению (от 3 до 16), лавинные диоды — 11 классов (от 4 до 14). У диодов прямой полярности анодом является корпус, обратной — гибкий вывод. Обозначение типономинала и полярность выводов

приводятся на корпусе. Охлаждение естественное или принудительное.

Масса диода с гибким выводом не более 298 г.




## Электрические параметры

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр,и}$, В | $I_{пр,\,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр,\,и}$, В | | | $3{,}14I_{пр,\,ср}$ |
| Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320 | 1,35 | | |
| ДЛ161-200 | 1,45 | | |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$, В | | | (1,57—4,71) $I_{пр\ ср}$ |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320 | 0,9 | | |
| $T_п$ = 140°С | | | |
| ДЛ161-200 | 1 | | |
| Напряжение пробоя $U_{проб}$, В | $1{,}25U_{обр,и,п}$ | | |
| ДЛ161-200 | | | |
| Динамическое сопротивление $r_{дин}$, мОм | | | (1,57—4,71) $I_{пр\ ср}$ |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х | 0,8 | | |
| Д161-250 | 0,64 | | |
| Д161-320 | 0,5 | | |
| $T_п$ = 140°С ДЛ161-200 | 0,8 | | |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр,и}$, В | $I_{пр,\ и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| Повторяющийся импульсный обратный ток $I_{обр,\ и,\ п}$, мА: | | | $U_{обр,\ и,\ п\ max}$ |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х, Д161-250 | 40 | | |
| Д161-320 | 50 | | |
| $T_п$ = 140°С ДЛ161-200 | 25 | | |
| $T_п$ = 25°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320, Д161-200 | 2 | | |
| Время обратного восстановления $t_{вос,\ обр}$, мкс | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х | 20 | | 200 |
| Д161-250 | 22 | | 250 |
| Д161-320 | 25 | | 320 |
| $T_п$ = 140°С ДЛ161-200 | 20 | | 200 |
| Заряд восстановления $_{вос}$, мкКл: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С | | | |
| Д161-200, Д161-200Х | 400 | | 200 |
| Д161-250 | 500 | | 250 |
| Д161-320 | 600 | | 320 |
| $T_п$ = 140°С ДЛ161-200 | 400 | | 200 |
| Тепловое сопротивление переход — корпус $R_{θпер-кор}$, °С/Вт | 0,15 | | |

**Предельные эксплуатационные данные:**

Повторяющееся импульсное обратное напряжение, В:
Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320 . . . . 300—1600
ДЛ161-200 . . . . . 300—1400
Неповторяющееся импульсное обратное напряжение
Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320 . . . . $1{,}16U_{обр,и,п}$
Импульсное рабочее обратное напряжение . . . . . $0{,}8U_{обр,и,п}$
Постоянное обратное напряжение . . . . . $0{,}75U_{обр,и,п}$
Средний прямой ток при $f$ = 50 Гц, β = 180°С, А:

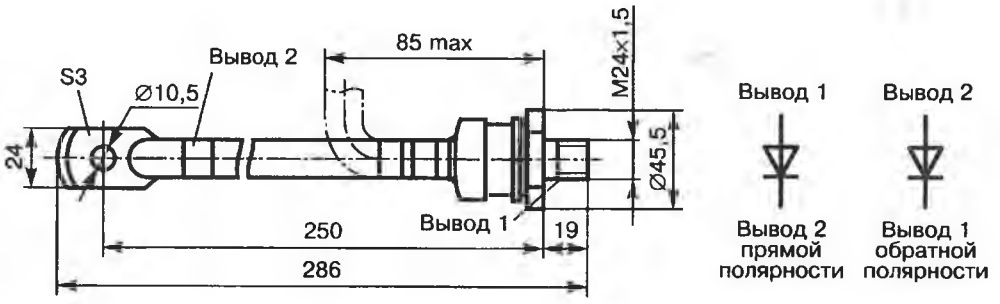
| | |
|---|---|
| $T_к$ = 125°С | |
| Д161-200, Д161-200Х | 200 |
| Д161-250 | 250 |
| Д161-320 | 320 |
| $T_к$ = 100°С | |
| ДЛ161-200 | 200 |
| Действующий прямой ток при $f$ = 50 Гц, А: | |
| $T_к$ = 125°С | |
| Д161-200, Д161-200Х | 314 |
| Д161-250 | 392 |
| Д161-320 | 502 |
| $T_к$ = 100°С | |
| ДЛ161-200 | 314 |
| Неповторяющийся прямой ток при $\tau_и$ = 10 мс, кА: | |
| $T_п$ = 190°С | |
| Д161-200, Д161-200Х | 5,5 |
| Д161-250 | 6,4 |
| Д161-320 | 7,5 |
| $T_п$ = 140°С | |
| ДЛ161-200 | 5,5 |
| Защитный показатель при $\tau_и$ = 10 мс, $А^2 \cdot с$: | |
| $T_п$ = 190°С | |
| Д161-200, Д161-200Х | $15{,}1 \cdot 10^4$ |
| Д161-250 | $20{,}5 \cdot 10^4$ |
| Д161-320 | $28 \cdot 10^4$ |
| $T_п$ = 140°С | |
| ДЛ161-200 | $15{,}1 \cdot 10^4$ |
| Температура перехода, °С: | |
| Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320 | +190 |
| ДЛ161-200 | +140 |
| Крутящий момент, Н · м | 50±5 |

## Д171-400, ДЛ171-320

Диоды кремниевые диффузионные. Предназначены для работы в цепях статических преобразователей электроэнергии постоянного и переменного токов на частотах до 2 кГц. Выпускаются в металлокерамическом корпусе с гибкими выводами, прямой (без знака Х) и обратный (со знаком Х) полярностей. Имеют 11 классов по напряжению (от 4 до 14), лавинные диоды — 14 классов (от 3 до 16).

У диодов прямой полярности анодом является корпус, обратной — гибкий вывод. Обозначение типономинала и полярность выводов приводятся на корпусе. Охлаждение естественное или принудительное.

Масса диода с гибким выводом не более 560 г.




## Электрические параметры

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр,и}$, В | $I_{пр,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| Импульсное прямое напряжение $U_{пр,и}$, В: | | | |
| Д171-400 | 1,5 | | 1260 |
| ДЛ171-320 | 1,45 | | 1010 |
| Пороговое напряжение $U_{пор}$, В: | | | (1,57—4,71) $I_{пр,ср}$ |
| $T_п$ = 190°С Д171-400 | 0,9 | | |
| $T_п$ = 140°С ДЛ171-320 | 1 | | |
| Пробивное напряжение $U_{проб}$ для ДЛ171-320, В | 1,25 $U_{обр,и,п\ max}$ | | (1,57—4,71) $I_{пр,ср}$ |
| Динамическое сопротивление $r_{дин}$, мОм: | | | |
| $T_п$ = 190°С Д171-400 | 0,56 | | |
| $T_п$ = 140°С ДЛ171-320 | 0,5 | | |
| Повторяющийся импульсный обратный ток $I_{обр,\ и,\ п}$, мА: | | $U_{обр.и.п\ max}$ | |
| $T_п$ = 190°С Д171-400 | 50 | | |
| $T_п$ = 140°С ДЛ171-320 | 25 | | |
| $T_п$ = 25°С Д171-400, ДЛ171-320 | 2 | | |

| Параметр | Максимальное значение | Режим измерения | |
|---|---|---|---|
| | | $U_{обр,и}$, В | $I_{пр,и}$, А ($-di/dt$, А/мкс) |
| Время обратного восстановления $t_{вос,обр}$, мкс: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С Д171-400 | 25 | | 400 |
| $T_п$ = 140°С ДЛ171-320 | 25 | | 320 |
| Заряд восстановления $Q_{вос}$, мкКл: | | 100 | (5) |
| $T_п$ = 190°С Д171-400 | 600 | | 400 |
| $T_п$ = 140°С ДЛ171-320 | 600 | | 320 |
| Тепловое сопротивление переход — корпус $R_{θпер-кор}$, °С/Вт | 0,09 | | |

### Предельные эксплуатационные данные

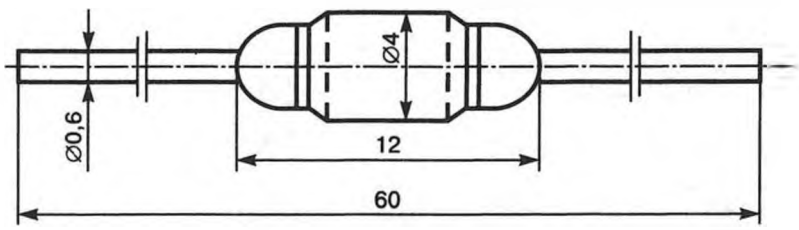
Повторяющееся импульсное обратное напряжение, В:
Д171-400 . . . . . 300—1600
ДЛ171-320 . . . . . 400—1400
Неповторяющееся импульсное обратное напряжение для Д171-400 . . . . . $1{,}16U_{обр,и,п}$
Импульсное рабочее обратное напряжение для Д171-400 $0{,}8U_{обр,и,п}$
Постоянное обратное напряжение . . . . . $0{,}75U_{обр,и,п}$

## Д219А, Д220, Д220А, Д220Б

Диоды кремниевые микросплавные.

Выпускаются в металлостеклянном корпусе и имеют гибкие выводы.

Диоды маркируются: Д220; Д220А; Д220Б — желтой точкой. Д219А — красной. На минусовой вывод диодов Д219А, Д220А нанесена черная точка, Д220 — синяя, Д220Б — зеленая. Плюсовой вывод отмечен красной точкой. Масса диода не более 0,5 г.



## Электрические параметры

| | | |
|---|---|---|
| Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$ = 50 мА не более, В, при температуре: | 25°С | 100°С |
| для Д219А | 1,0 | 1,1 |
| для Д220, Д220А, Д220Б | 1,5 | 1,9 |
| Импульсное прямое напряжение при $I_{пр}$ = 50 мА, 25°С: | | |
| для Д219А | 2,5 В | |
| для Д220, Д220А, Д220Б | 3,75 В | |
| Постоянный обратный ток при $U_{обр} = U_{обр.\ макс}$ не более | 1,0 мкА | |
| при 100°С: | | |
| для Д219А, Д220А | 30 мкА | |
| для Д220 | 20 мкА | |
| для Д220Б | 40 мкА | |
| Стабильность обратного тока при 100°С: | | |
| для Д219А, Д220А | ±8 мкА | |
| для Д220 | ±6 мкА | |
| для Д220Б | ±10 мкА | |
| Время восстановления обратного сопротивления при $I_{пр}$ = 30 мА, $U_{обр.\ мин}$ = 30 В, $I_{отс}$ = 0,4 мА не более | 0,5 мкс | |
| Емкость диода при $U_{обр}$ = 5 В не более | 15 пФ | |

## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Постоянное обратное напряжение при температуре от −55 до +100°С: | |
| для Д219А, Д220А | 70 В |
| для Д220 | 50 В |
| для Д220Б | 100 В |
| Выпрямленный ток: | |
| при 25°С | 50 мА |
| при 100°С | 20 мА |
| В интервале от 25 до 100°С выпрямленный ток снижается линейно. | |
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | от −55 до +100°С |
| Относительная влажность при 40°С | до 98% |
| Давление окружающего воздуха | от $2{,}7 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^5$ Па |

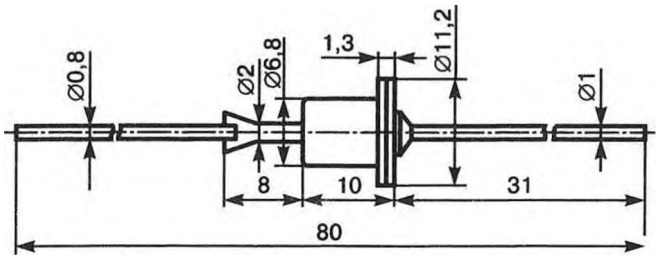
| | |
|---|---|
| Постоянные и ударные ускорения . . . . . | до 100*g* |
| Вибрационные ускорения в диапазоне частот 10—600 Гц . . . . . | до 7,5*g* |
| Вибрационные ускорения на частоте 50 Гц . . . . . | до 12*g* |
| Гарантийная наработка не менее . . . . . | 5000 ч |

## Д226Б, Д226В, Д226Г, Д226Д

Диоды кремниевые сплавные.

Могут применяться вместо диодов Д7А—Д7Ж в схемах, где величина прямого падения не является критической.

Выпускаются в металлическом сварном корпусе и имеют гибкие выводы. Масса диода не более 2 г.




### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Постоянное прямое напряжение при 20 и 80 °С не более . . . . . | 1,0 В |
| Средний обратный ток не более: | |
| при +20 и −60°С . . . . . | 100 мкА |
| при 80°С . . . . . | 300 мкА |

### Предельные эксплуатационные данные

| Обратное напряжение (амплитудное значение), В, при температуре: | от −60 до +50°С | при +80°С |
|---|---|---|
| для Д226Б . . . . . | 400 | 300 |
| для Д226В . . . . . | 300 | 200 |
| для Д226Г . . . . . | 200 | 150 |
| для Д226Д . . . . . | 100 | 70 |

| | |
|---|---|
| Средний выпрямленный ток не более: | |
| при температуре от −60 до +50°С . . . . . | 300 мА |
| при 80°С . . . . . | 200 мА |

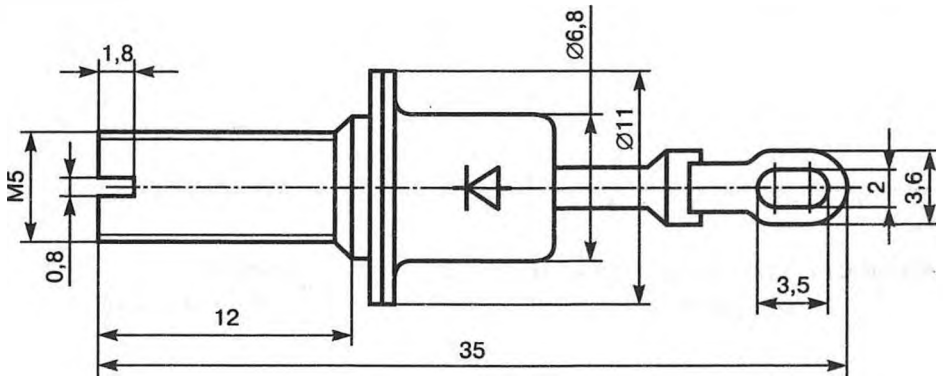
| | |
|---|---|
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | от −60 до +80°С |
| Относительная влажность при 40°С . . . . . | до 98% |
| Постоянные и ударные ускорения . . . . . | до 150*g* |
| Вибрационные ускорения в диапазоне частот 20—600 Гц | до 10*g* |
| Гарантийная наработка не менее . . . . . | 5000 ч |

*Примечание.* Значения выпрямленного тока и обратного напряжения измерены в схеме однополупериодного выпрямления при работе на активную нагрузку.

## Д229В, Д229Г, Д229Д, Д229Е, Д229Ж, Д229И, Д229К, Д229Л

Диоды кремниевые диффузионные.

Изготавливаются в металлическом корпусе с винтом. Масса диода не более 3,5 г.




### Электрические параметры

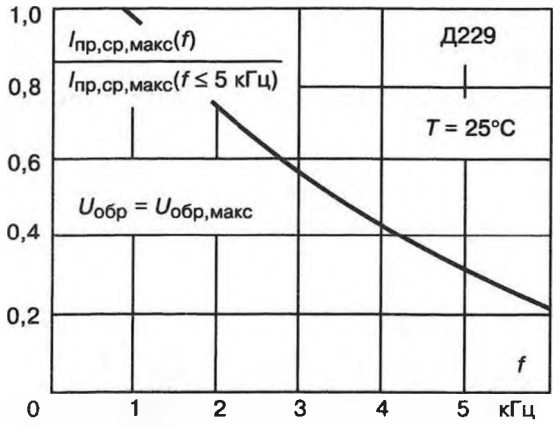
| | |
|---|---|
| Среднее прямое напряжение при $I_{пр} = I_{пр.\ ср.\ макс}$ . . . . | 1 В |
| Средний обратный ток при $U_{обр} = U_{обр.\ макс}$ не более: | |
| при 25 и −60°С . . . . . | 200 мкА |
| при 85°С . . . . . | 500 мкА |

### Предельные эксплуатационные данные

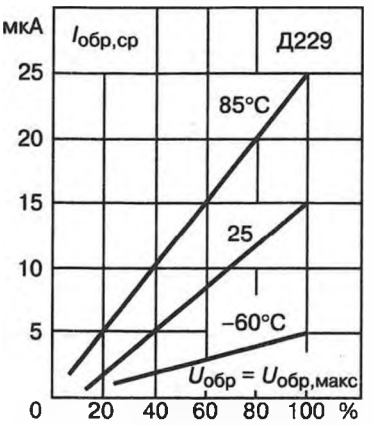
| | |
|---|---|
| Обратное напряжение синусоидальной формы: | |
| для Д229 (В, Ж) . . . . . | 100 В |
| для Д229 (Г, И) . . . . . | 200 В |
| для Д229 (Д, К) . . . . . | 300 В |
| для Д229 (Е, Л) . . . . . | 400 В |

Средний прямой ток
при температуре от −60 до 50°С:
для Д229 (В, Г, Д, Е) . . . . . 400 мА
для Д229 (Ж, И, К, Л) . . . . . 700 мА
при 85°С:
для Д229 (В, Г, Д, Е) . . . . . 300 мА
для Д229 (Ж, И, К, Л) . . . . . 500 мА
Частота без снижения режимов . . . . . 1 кГц
Диапазон рабочей температуры окружающей среды . . от −60 до 85°С

*Примечание.* В диапазоне температуры от 50 до 85°С средний прямой ток снижается линейно.



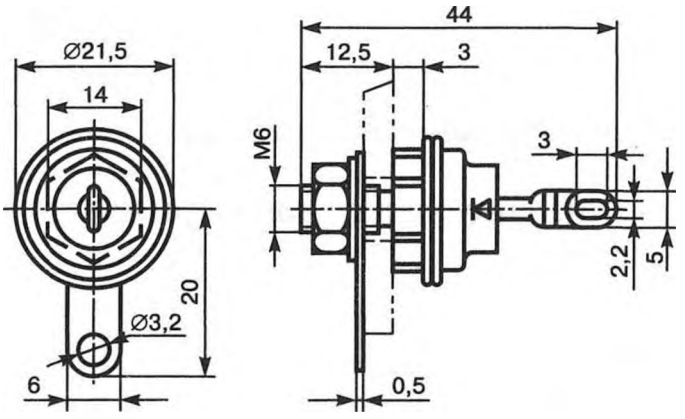

Зависимость среднего прямого тока от частоты




Зависимость обратного тока от напряжения

## Д231, Д231А, Д231Б, Д232, Д232А, Д232Б, Д233, Д233Б, Д234Б

Диоды кремниевые диффузионные.



Выпускаются в металлостеклянном корпусе с винтом и жесткими выводами. Тип диода и схема соединения электродов с выводами приводятся на корпусе.

Масса диода не более 18 г (12 г без комплектующих деталей).

### Электрические параметры

Среднее прямое напряжение при $I_{пр,ср} = I_{пр,ср,макс}$ и $U_{обр} = U_{обр,макс}$, не более:

от 213 до 298 К

Д231, Д231А, Д232, Д232А, Д233 . . . . . 1 В

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 1,5 В

при 393 К 1,0 В

Средний обратный ток при $U_{обр} = U_{обр,макс}$, $I_{пр,ср} = I_{пр,ср,макс}$, от 213 до 393 К, не более: . . . . . 3,0 мА

### Предельные эксплуатационные данные

Амплитудное обратное напряжение:

Д231, Д231А, Д231Б . . . . . 300 В

Д232, Д232А, Д232Б . . . . . 400 В

Д233, Д233Б . . . . . 500 В

Д234Б . . . . . 600 В

Средний прямой ток при температуре:

от 213 до 403 К

Д231А, Д232А . . . . . 10 А

от 213 до 348 К

Д231, Д232, Д233 . . . . . 10 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 5 А

при 403 К

Д231, Д232, Д233 . . . . . 5 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 2 А

Средний прямой ток перегрузки на частоте 50 Гц:

в течение 20 мс при $U_{обр} = 0{,}2U_{обр,макс}$:

при 298 К

Д231, Д231А, Д232, Д232А, Д233 . . . . . 100 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 50 А

от 213 до 348 К

Д231, Д231А, Д232, Д232А, Д233 . . . . . 50 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 25 А

при 403 К

Д231А, Д232А . . . . . 50 А

Д231, Д232, Д233 . . . . . 25 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 10 А

в течение 1,5 с при $U_{обр} = U_{обр,макс}$:

от 213 до 348 К

Д231, Д231А, Д232, Д232А, Д233 . . . . . 30 А

Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 15 А

при 403 К

Д231А, Д232А . . . . . 30 А

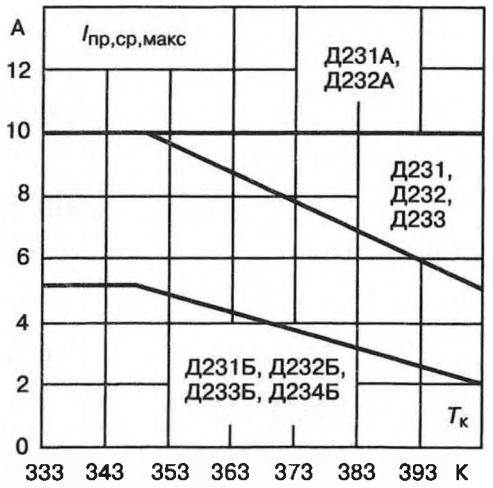
Д231, Д232, Д233 . . . . . 15 А

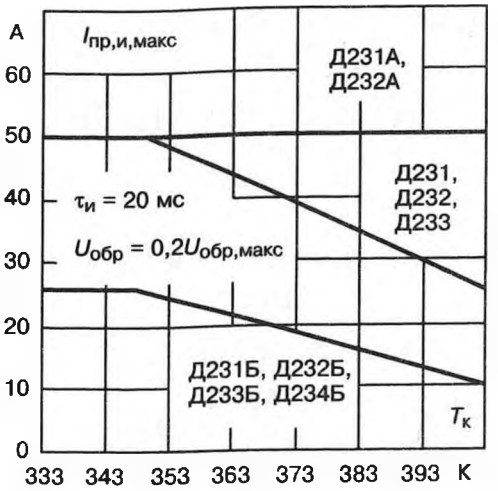
Д231Б, Д232Б, Д233Б, Д234Б . . . . . 6 А

Частота без снижения режимов . . . . . 1,1 кГц

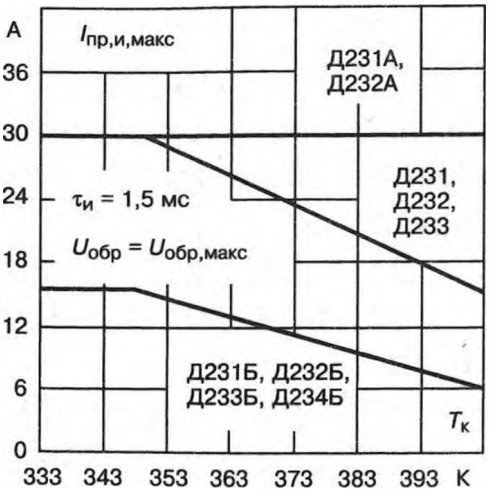
Температура окружающей среды от 213 К до $T_к$ = 403 К

Температура корпуса . . . . . 403 К




Зависимость допустимого среднего прямого тока от температуры




Зависимость допустимого импульсного прямого тока перегрузки от температуры

Зависимость допустимого импульсного прямого тока перегрузки от температуры

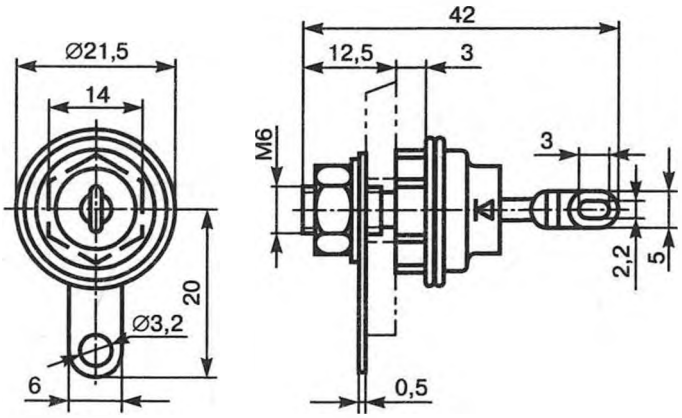
## Д237Ж

| | |
|---|---|
| $I_{пр.ср}$, А | 0,4 |
| $I_{пр.и}$, А | 5 |
| $U_{обр.и.п}$ ($U_{обр\ max}$), В | 400 |
| $U_{пр.и}$ ($U_{пр}$, $U_{пр.ср}$), В | (1) |
| $I_{пр.и}$ ($I_{пр}$; $I_{пр.ср}$), А | (0,4) |
| $I_{обр.и}$ ($I_{обр}$; $I_{обр.ср}$), мА | (0,05) |
| $f_{max}$ ($f_{max}$) — без снижения электрического режима, кГц | (1) |
| Масса, г | 2 |
| Корпус | Д5 |

## Д242, Д242А, Д242Б, Д243, Д243А, Д243Б, Д245, Д245А, Д245Б, Д246, Д246А, Д246Б, Д247, Д247Б, Д248Б

Диоды кремниевые сплавные. Предназначены для выпрямления переменного тока частотой до 1 кГц.

Оформлены в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и винтом для крепления. Масса диода не более 18 г.

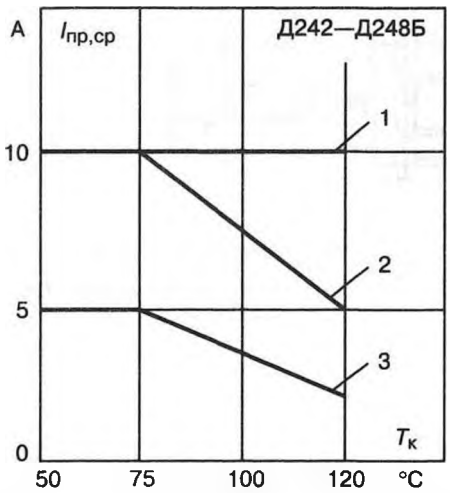



### Электрические параметры

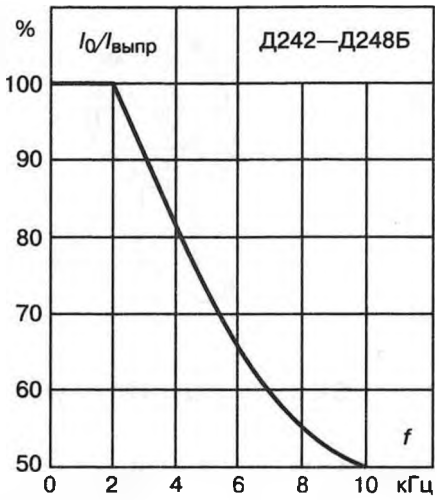
| | |
|---|---|
| Средний обратный ток не более | 3,0 мА |
| Прямое напряжение (среднее значение): | |
| для Д242А, Д243А, Д245А, Д246А | 1,0 В |
| для Д242, Д243, Д245, Д246, Д247 | 1,2 В |
| для Д242Б, Д243Б, Д245Б, Д246Б, Д247Б, Д248Б | 1,5 В |

## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Обратное напряжение (амплитудное значение): | |
| для Д242, Д242А, Д242Б | 100 В |
| для Д243, Д243А, Д243Б | 200 В |
| для Д245, Д245А, Д245Б | 300 В |
| для Д246, Д246А, Д246Б | 400 В |
| для Д247, Д247Б | 500 В |
| для 248Б | 600 В |
| Средний выпрямленный ток: | |
| при температуре корпуса от −55 до +75°С | |
| для группы Б | 5 А |
| для остальных | 10 А |
| при температуре корпуса 125°С | |
| для группы А | 10 А |
| для группы Б | 2,0 А |
| для остальных | 5,0 А |
| Диапазон рабочей температуры | от −55 до +125°С |
| Относительная влажность при 40°С | до 98% |
| Давление окружающего воздуха | от $2{,}7 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^5$ Па |




Зависимость максимально допустимого среднего прямого тока от температуры корпуса:
*1* — группа А; *2* — остальные; *3* — группа Б



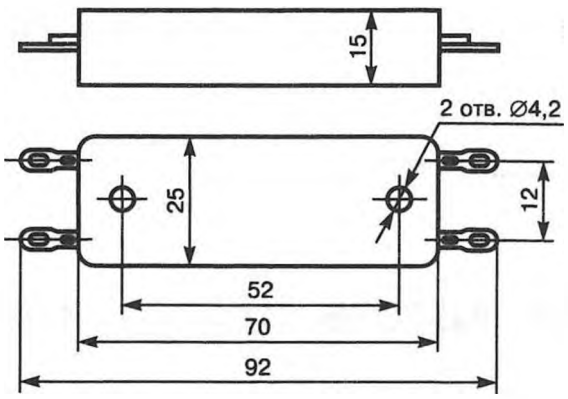

Зависимость среднего выпрямленного тока от частоты

| | |
|---|---|
| Вибрационные нагрузки в диапазоне частот 10—1000 Гц с ускорением . . . . . | до 10*g* |
| Многократные ударные нагрузки с ускорением . . . . | до 150*g* |
| Линейные нагрузки с ускорением . . . . . | до 150*g* |
| Гарантийная наработка не менее . . . . . | 1200 ч |

## Д1009, Д1009А, Д1010, Д1010А, Д1011А

Диоды (столбы) кремниевые. Предназначены для применения в качестве высоковольтных выпрямителей в радиолокационной и транзисторной телевизионной аппаратуре.

Выпускаются в прямоугольном пластмассовом корпусе. Масса столбов Д1009, Д1009А, Д1011А не более 53 г, столбов Д1010, Д1010А — не более 90 г.




### Электрические параметры

| Параметры | Д1009 | Д1009А | Д1010 | Д1010А | Д1011А |
|---|---|---|---|---|---|
| Постоянное прямое напряжение не более, В: | | | | | |
| при 20 и 70°С | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 5,0 | 2,5 |
| при −40°С | 5,0 | 3,7 | 9,5 | 6,0 | 3,0 |
| Средний обратный ток, мкА: | | | | | |
| при −40 и +20°С | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| при 70°С | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |

*Примечания*: 1. Прямое напряжение измерено в схеме однополупериодного выпрямления $f = 50$ Гц при $I_{пр} = I_{выпр.\ макс}$ и работе на активную нагрузку. 2. Обратный ток измерен в схеме выпрямителя при $U_{обр} = U_{обр.\ макс}$.

### Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Обратное напряжение (амплитудное значение): | |
| для Д1009, Д1010 | 2000 В |
| для Д1009А, Д1010А | 1000 В |
| для Д1011А | 500 В |
| Средний выпрямленный ток: | |
| для Д1009, Д1009А | 100 мА |
| для Д1010, Д1010А, Д1011А | 300 мА |
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | от −40 до +70°С |
| Относительная влажность при 40°С | до 98% |
| Давление окружающего воздуха | от $2{,}7 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^5$ Па |
| Постоянные ускорения | до 75*g* |
| Вибрации в диапазоне частот от 10 до 600 Гц с ускорением | до 7,5*g* |
| Многократные удары с ускорением | до 150*g* |
| Гарантийная наработка не менее | 5000 ч |

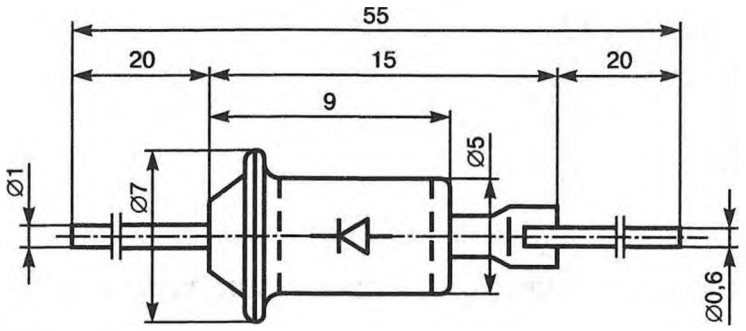
## КД202Р, КД209А, КД209Б, КД209В, КД210Г

| Тип | $I_{пр.ср}$, А | $I_{пр.и}$, А | $U_{обр.и.п}$ ($U_{обр\ max}$), В | $U_{пр.и}$ ($U_{пр}$, $U_{пр.ср}$), В | $I_{пр.и}$ ($I_{пр}$; $I_{пр.ср}$), А | $I_{обр.и}$ ($I_{обр}$; $I_{обр.ср}$), мА | $t_{вос.обр}$, мкс | $f_{max}$ ($f_{max}$) — без снижения электрического режима, кГц | Масса, г | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| КД202Р | 5 | 9 | 600 | (0,9) | (5) | (0,8) | — | 5 | 5,2 | Д16 |
| КД209А | 0,7 | 6 | 400 | (1) | (0,7) | (0,1) | — | (1) | 0,5 | Д9 |
| КД209Б | 0,5 | 6 | 600 | (1) | (0,5) | (0,1) | — | (1) | 0,5 | Д9 |
| КД209В | 0,5 | 6 | 800 | (1) | (0,5) | (0,1) | — | (1) | 0,5 | Д9 |
| КД210Г | 5 | 50 | 1000 | (1) | (10) | (1,5) | — | 5 | 7,5 | Д13 |

## КС433А, КС439А, КС447А, КС456А, КС468А

Стабилитроны кремниевые сплавные.

Выпускаются в металлическом герметичном корпусе с гибкими выводами. Масса диода не более 1 г.




## Электрические параметры

| Параметры | КС433А | КС439А | КС447А | КС456А | КС468А |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение стабилизации, В | 3,3 | 3,9 | 4,7 | 5,6 | 6,8 |
| Номинальный ток стабилизации, мА | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Дифференциальное сопротивление[1] при номинальном токе стабилизации не более, Ом | 25 | 25 | 18 | 12 | 5 |
| Дифференциальное сопротивление при $I_{ст}$ = 3 мА не более, Ом | 180 | 180 | 180 | 145 | 70 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации не более, %/°С | −0,1 | −0,1 | −0,08... ...+0,03 | +0,05 | +0,065 |
| Разброс напряжения стабилизации | ±10% | ±10% | ±10% | ±10% | ±10% |

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

Максимальный ток стабилизации при температуре 25°С:

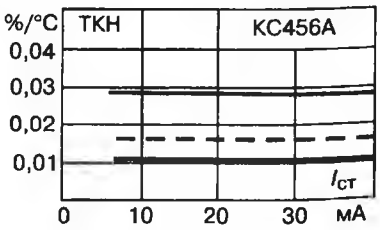
для КС433А . . . . . 191 мА
для КС439А . . . . . 176 мА
для КС447А . . . . . 159 мА
для КС456А . . . . . 139 мА
для КС468А . . . . . 119 мА

[1] Дифференциальное сопротивление на частоте 10 кГц снижается примерно на 5%.

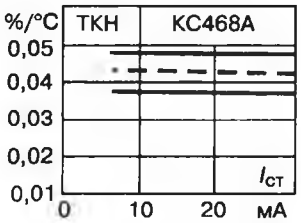
при температуре 100°С:
для КС433А . . . . . 60 мА
для КС439А . . . . . 51 мА
для КС447А . . . . . 43 мА
для КС456А . . . . . 36 мА
для КС468А . . . . . 29 мА
Минимальный ток стабилизации при температуре от −60 до 100°С . . . . . 3 мА
Максимальная рассеиваемая мощность:
при температуре от −60 до 35°С . . . . . 1 Вт
при 100°С . . . . . 0,2 Вт
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °С от −60 до 100°С

*Примечание.* В диапазоне температуры от 35 до 100°С токи и мощность снижаются линейно.

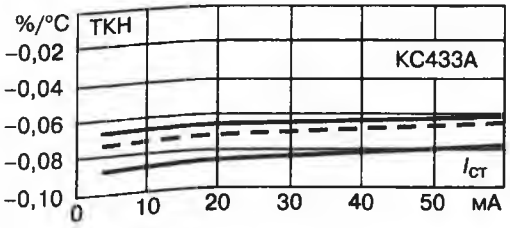
Зависимость ТКН от тока. Дана зона разброса



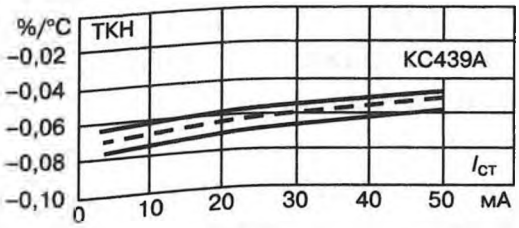

Зависимость ТКН от тока. Дана зона разброса



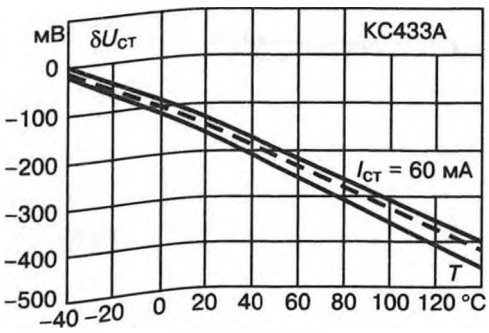

Зависимость ТКН от тока. Дана зона разброса



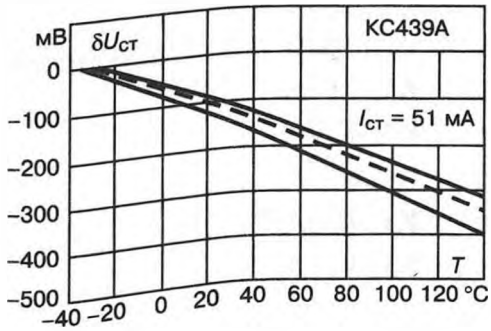

Зависимость ТКН от тока. Дана зона разброса



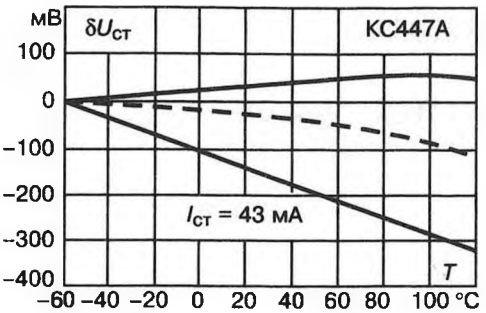

Зависимость ТКН от тока. Дана зона разброса



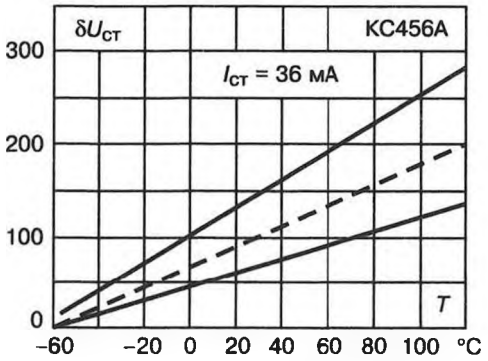

Зависимость напряжения стабилизации от температуры. Дана зона разброса



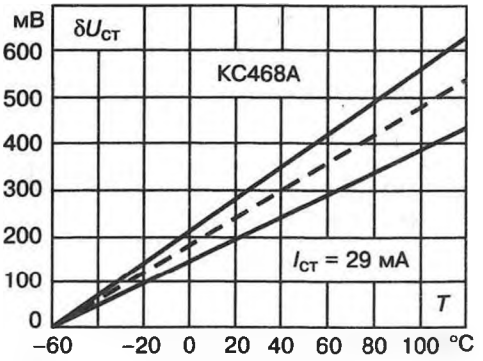

Зависимость напряжения стабилизации от температуры. Дана зона разброса




Зависимость напряжения стабилизации от температуры. Дана зона разброса



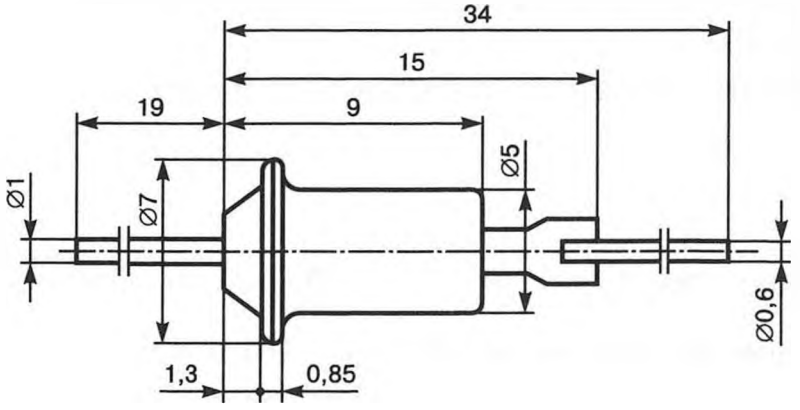

Зависимость напряжения стабилизации от температуры. Дана зона разброса




Зависимость напряжения стабилизации от температуры. Дана зона разброса

## КС482А, КС515А, КС518А, КС522А, КС527А

Стабилитроны кремниевые планарные. Выпускаются в металлическом корпусе с гибкими выводами. Масса диода не более 1 г.



## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации при токе стабилизации 5 мА: | |
| для КС482А | 7,4—9 В |
| для КС515А | 13,5—16,5 В |
| для КС518А | 16,2—19,8 В |
| для КС522А | 19,8—24,2 В |
| для КС527А | 24,3—29,7 В |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации: | |
| для КС482А | 0,08%/°С |
| для КС515А, КС518А, КС522А, КС527А | 0,1%/°С |
| Стабильность величины напряжения стабилизации | ±1,5% |
| Дифференциальное сопротивление при токе стабилизации 5 мА: | |
| для КС482А, КС515А, КС518А, КС522А | 25 Ом |
| для КС527А | 40 Ом |

## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Максимальный ток стабилизации[1] при температуре от −60 до 35°С: | |
| для КС482А | 96 мА |
| для КС515А | 53 мА |
| для КС518А | 45 мА |
| для КС522А | 37 мА |
| для КС527А | 30 мА |
| Минимальный ток стабилизации при температуре от −60 до 100°С | 1 мА |
| Максимальный прямой ток | 50 мА |
| Максимальная рассеиваемая мощность[2] при температуре от −60 до 35°С | 1 Вт |
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | от −60 до 100°С |

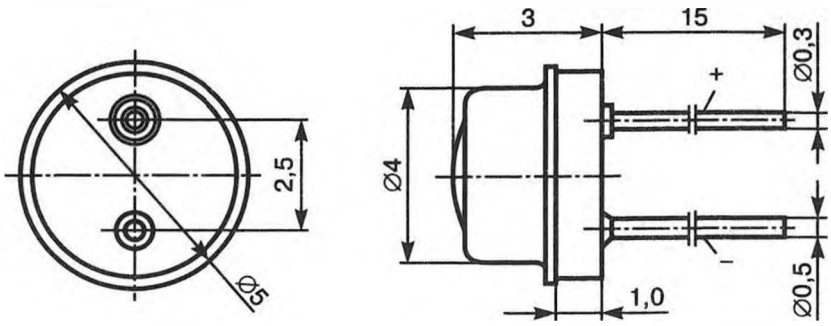
[1] В диапазоне температуры от 35 до 100°С ток и мощность снижаются линейно.

[2] В диапазоне температуры от 35 до 100°С ток и мощность снижаются линейно.

## 2. Светодиоды и индикаторы цифровые

## АЛ102А, АЛ102Б, АЛ102В, АЛ102Г

Светодиоды фосфидогаллиевые эпитаксиальные. Масса светодиода не более 0,25 г.




### Электрические и световые параметры

| | |
|---|---|
| Яркость свечения не менее: | |
| для АЛ102А | 5 нт |
| для АЛ102Б | 40 нт |
| для АЛ102В | 20 нт |
| для АЛ102Г | 10 нт |
| Цвет свечения: | |
| для АЛ102 (А, Б, Г) | Красный |
| для АЛ102В | Зеленый |
| Постоянное прямое напряжение[1] не более: | |
| для АЛ102А | 3,2 В |
| для АЛ102 (Б, В) | 4,5 В |
| для АЛ102Г | 3,0 В |

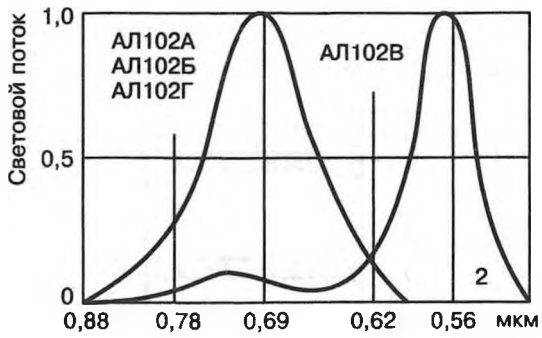
### Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Постоянный прямой ток при температуре от −60 до 50°С: | |
| для АЛ102 (А, Г) | 10 мА |
| для АЛ102 (Б, В) | 20 мА |
| Постоянный прямой ток при температуре от 50 до 70°С: | |
| для АЛ102 (А, Б, Г) | 10 мА |
| для АЛ102В | 20 мА |

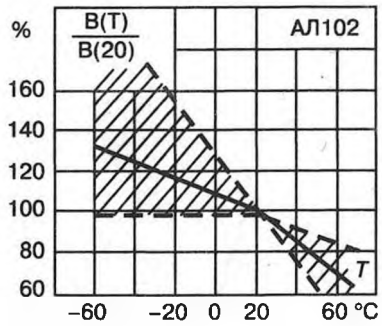
[1] При $I_{пр}$ = 2 мА для АЛ102 (Б, В); $I_{пр}$ = 5 мА для АЛ102А; $I_{пр}$ = 10 мА для АЛ102Г.

Импульсное обратное напряжение при длительности импульса не более 20 мкс и частоте не более 1 кГц . . 2 В

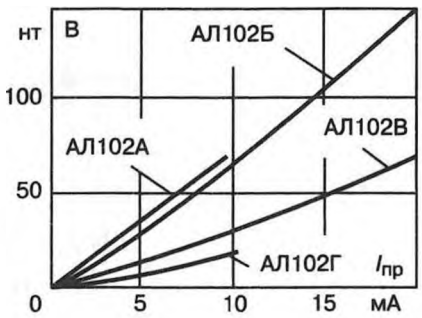
Диапазон рабочей окружающей среды . . . . . от −60 до 70°С



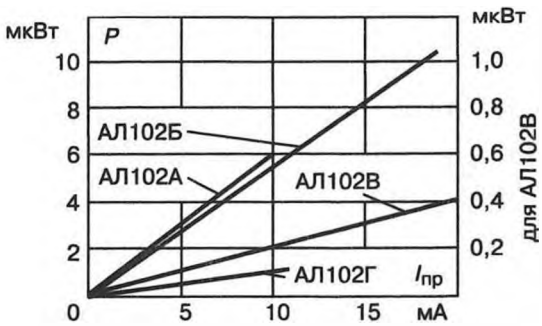

Спектры излучения




Зависимость яркости от температуры. Дана зона разброса




Зависимость яркости от тока




Зависимость мощности излучения от тока

## АЛ307АМ, АЛ307БМ, АЛ307ВМ, АЛ307ГМ, АЛ307ЕМ, АЛ307КМ

| Парметры | АЛ307АМ | АЛ307БМ | АЛ307ВМ | АЛ307ГМ | АЛ307ЕМ | АЛ307КМ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Цвет свечения | красный | красный | зеленый | зеленый | желтый | красный |
| Сила света, мкд | 0,15 | 0,9 | 0,4 | 1,5 | 1,5 | 2,0 |
| Напряжение: постоянное прямое | 2,0 | 2,0 | 2,8 | 2,8 | 2,5 | 2,0 |
| постоянное обратное* | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ток, мА: постоянный прямой | 10 | 10 | 22 | 22 | 22 | 22 |

* Предельные эксплуатационные данные

# АЛ307Б

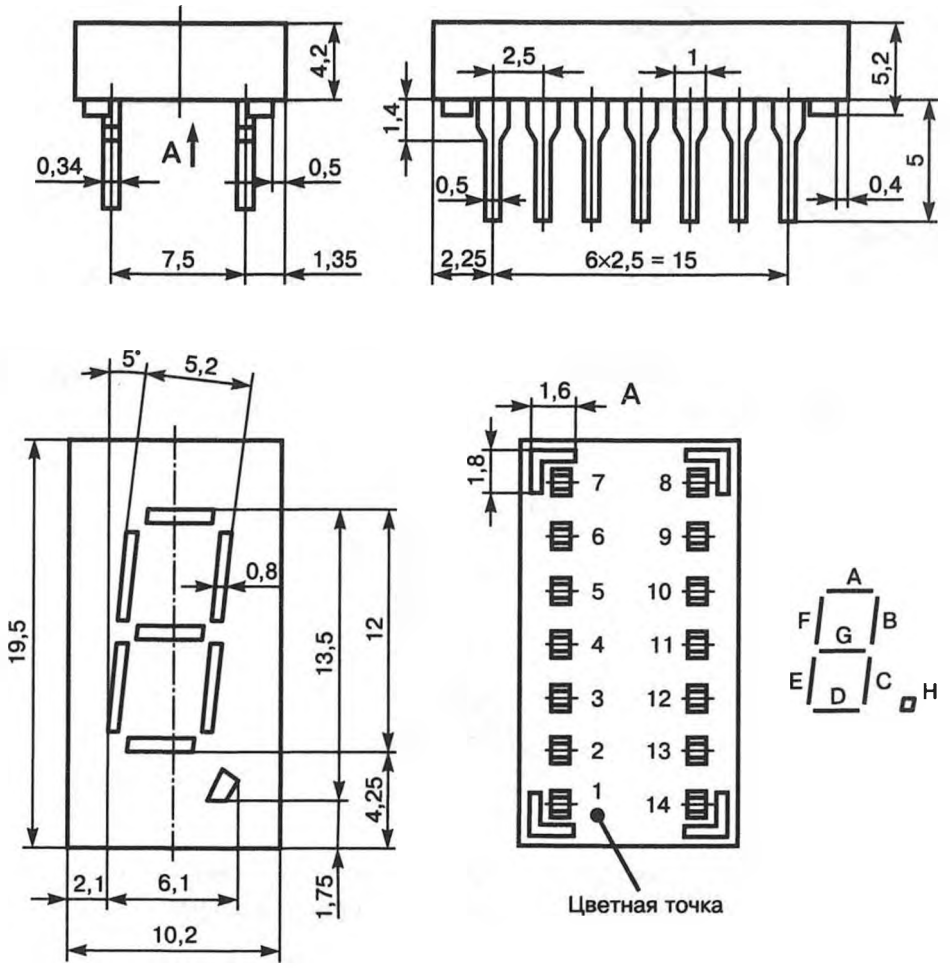
| Парметры | АЛ307Б |
|---|---|
| Цвет свечения | красный |
| Сила света, мкд | 0,9 |
| Напряжение:<br>постоянное прямое | 2,0 |
| постоянное обратное* | 2,0 |
| Ток, мА:<br>постоянный прямой | 10 |

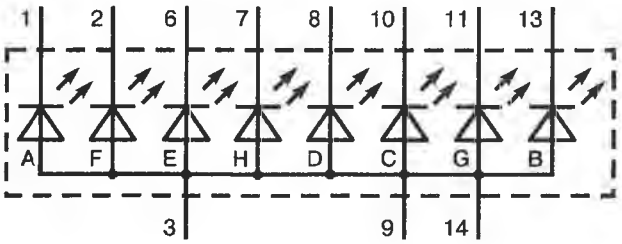
* Предельные эксплуатационные данные

# АЛС335Б

## Цифровые индикаторы

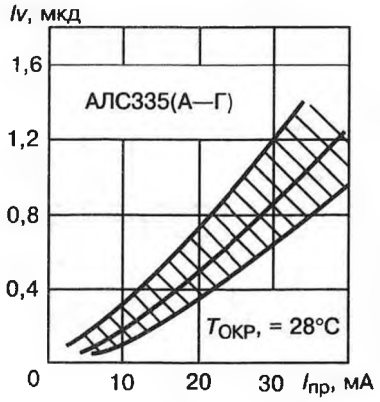
Одноразрядные цифровые индикаторы с высотой цифры 12 мм из семи сегментов. Изготавливаются на основе светодиодных структур из фосфида галлия по эпитаксиально-диффузионной технологии. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса не более 2,6 г.



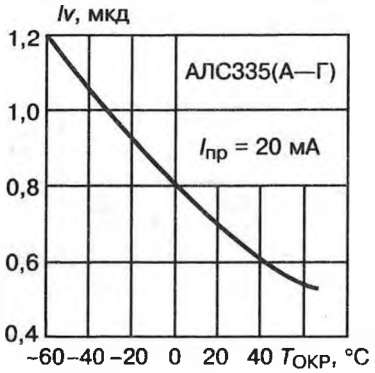



## Электрические и световые параметры при $T_{ОКР}$ = +25°С

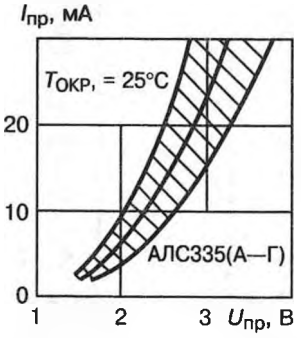
| | |
|---|---|
| Сила света одного сегмента при $I_{пр}$ = 20 мА, не менее | 0,25 мкд |
| Цвет свечения | зеленый |
| Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$ = 20 мА, не более | 3,5 В |
| Максимум спектрального распределения излучения на длине волны | 0,56...0,57 мкм |




Зависимость силы света от прямого тока (показаны зона разброса и усредненная кривая)




Зависимость силы света (в относительных единицах) от температуры окружающей среды




Вольт-амперная характеристика (показаны зона разброса и усредненная кривая)

Разброс значений силы света сегментов в одном индикаторе, не более . . . . . 3 раза
Сила света децимальной точки, не менее . . . . . 0,12 мкд

*Примечание.* Сила света сегмента определяется как среднее по всем сегментам индикатора.

### Предельные эксплуатационные данные

Постоянный или средний прямой ток через один сегмент:
при $T_{ОКР} \leq +35°C$ . . . . . 25 мА
при $T_{ОКР} = +70°C$ . . . . . 7,5 мА
Мощность рассеяния индикатора:
при $T_{ОКР} \leq +35°C$ . . . . . 660 мВт
при $T_{ОКР} = +70°C$ . . . . . 168 мВт
Постоянное обратное напряжение 5 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды −60...+70°C

*Примечание.* Допускается использовать индикаторы в импульсном режиме при токе в импульсе не более 200 мА и $\tau_и = 2,5$ мс.

## 3. Стабилитроны и стабисторы

## Д809, Д813

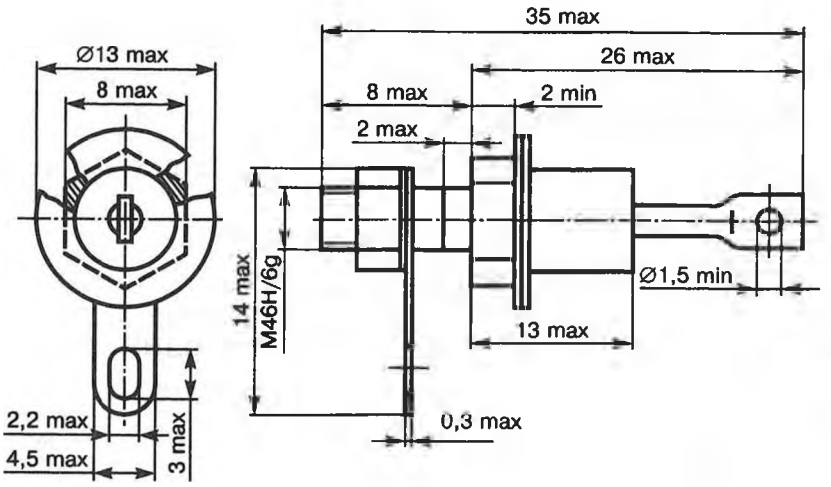
Кремниевые стабилитроны[1].

| Обозначение | Напряжение стабилизации, В | Номинальный ток стабилизации, мА) | Пределы изменения тока стабилизации, мА | Наибольшее внутреннее (динамическое) сопротивление, Ом | | Наименьшее обратное сопротивление при напряжении 1 В, МОм | Наибольшее прямое падение напряжения при токе 50 мА, В | Наибольшая рассеиваемая мощность[2], мВт | Наибольший вес, г | Диаметр максимальный, мм | Высота максимальная, мм | Длина выводов, мм |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | при токе стабилизации 5 мА | при токе стабилизации 1 мА | | | | | | | |
| Д809 | 8÷9,5 | 5 | 1÷29 | 10 | 18 | 10 | 1 | 280 | 1 | 5,5 | 12 | 30 |
| Д813 | 11,5—14 | 5 | 1÷20 | 18 | 35 | 10 | 1 | 280 | 1 | 5,5 | 12 | 30 |

[1] Допускают последовательное включение в любом количестве.
[2] При увеличении температуры окружающей среды выше 50° допустимая рассеиваемая мощность снижается на 2,8 мВт на каждый градус.

## Д816В, Д816Г

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в радиотехнических и электронных устройствах аппаратуры специального назначения.




**Оформление** — в металлостеклянном корпусе.
Масса с комплектующими деталями не более 6 г.

## Допустимые воздействующие факторы при эксплуатации

Механические воздействия по ГОСТ В 22468—77.
Акустические шумы:
диапазон частот, Гц . . . . . 50—10 000
уровень звукового давления, дБ . . . . . 160
Верхнее значение температуры корпуса, °С . . . . . 130
Пониженное атмосферное давление, Па (мм рт. ст.) 665 (5)

## Основные технические данные

### Электрические параметры

### Д816В

Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 150 мА), В . . . . . 29,5—36
Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 150 мА), Ом, не более . . . . . 10
Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более:
при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . 150
при $t_{окр}$ = минус 60±3 и 120±5°С . . . . . 200
Температурный коэффициент напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 60 мА), %/°С, не более . . . . . 0,12
Постоянное обратное напряжение ($I_{обр}$ = 0,05 мА), В, не менее . . . . . 23
Постоянное прямое напряжение ($I_{пр}$ = 0,5 мА), В, не более . . . . . 1,5

| | |
|---|---|
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 150 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 60 |
| Наименьший ток стабилизации, мА | 10 |
| Наибольшая мощность, Вт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 5 |
| Наибольшая перегрузка по току стабилизации в течение 1 с, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 300 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 120 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| $\delta U_{ст}$ = ($I_{ст}$ = 150 мА), %, не более | 5 |

## Д816Г

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 150 мА), В | 35—43 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 150 мА), Ом, не более | 12 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 150 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±3 и 120±5°С | 250 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 55 мА), %/°С, не более | 0,12 |
| Постоянное обратное напряжение ($I_{обр}$ = 0,05 мА), В, не менее | 27 |
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 130 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 55 |
| Наименьший ток стабилизации, мА | 10 |
| Наибольшая мощность, Вт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 5 |
| Наибольшая перегрузка по току стабилизации в течение 1 с, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 260 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 110 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| $\delta U_{ст}$ = ($I_{ст}$ = 150 мА), %, не более | 5 |

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольший постоянный ток стабилизации*, мА | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 1400 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 360 |
| Наименьший ток стабилизации, мА | 50 |
| Наибольший постоянный прямой ток, А | 1 |
| Наибольшая мощность*, Вт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 8 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 2 |
| Наибольшая перегрузка по току стабилизации в течение 1 с, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 75°С | 2800 |
| при $t_{кор}$ = 130°С | 720 |

* В диапазоне температур окружающей среды от 75 до 130°С на корпусе $P_{max}$ и $I_{ст\ max}$ снижаются линейно.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 80 000 |
| Минимальная наработка в облегченных режимах при мощности рассеивания не более $0{,}5P_{max}$, ч | 100 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 25 |

## Указания по применению и эксплуатации

1. Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии стабилитронов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

2. При работе стабилитрон должен укрепляться на теплоотводящем алюминиевом радиаторе черного цвета толщиной 3—4 мм и площадью не менее 100 см$^2$ или радиаторе другой конструкции, обеспечивающей сохранение температуры корпуса не выше 130°С. При креплении стабилитронов к теплоотводу усилие затяжки должно быть в пределах 1—1,17 Н • м (0,1—0,12 кгс • м). При монтаже стабилитрон должен удерживаться ключом за шестигранное основание. Допускается ввинчивание стабилитрона в радиатор. При этом отверстие в радиаторе должно иметь цилиндрическую проточку на глубину 2 мм диаметром не более 4,3 мм без снятия фаски.

С целью обеспечения оптимального теплового режима при монтаже вывод—лепесток не следует располагать между прибором и радиатором. Допускается применение принудительного охлаждения. Способы отвода тепла при наличии радиатора или без него, а также применение принудительного охлаждения должны во всех допускаемых режимах эксплуатации обеспечивать сохранение температуры корпуса не выше 130°С.

Категорически запрещается при монтаже прилагать к катодному выводу стабилитрона усилия, превышающие 7,35 Н (0,75 кгс), что может привести к нарушению целостности стеклянного изолятора.

Пайку катодного вывода следует производить на расстоянии не менее 5 мм от корпуса стабилитрона. Время пайки не должно превышать 3 с, при этом температура жала паяльника не должна превышать 280°С.

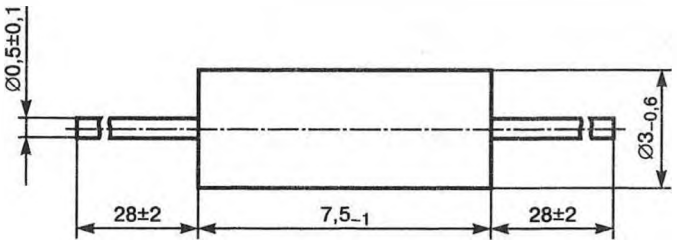
3. Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов. Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что суммарная рассеиваемая мощность на всех параллельно включенных стабилитронах не превосходит максимально допустимой рассеиваемой мощности для одного стабилитрона.

## КС133А

По техническим условиям СМ3.362.812 ТУ

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,3 г.

*Примечание.* Маркируется голубой кольцевой полосой со стороны катодного вывода и белой кольцевой полосой со стороны анодного вывода.

### Допустимые воздействующие факторы при эксплуатации

| | |
|---|---|
| Многократные ударные нагрузки: | |
| ускорение, м • с$^{-2}$ (g) | 1470 (150) |
| Линейные (центробежные) нагрузки: | |
| ускорение, м • с$^{-2}$ (g) | 1962 (200) |
| Температура окружающей среды, °С: | |
| верхнее значение | 125 |
| нижнее значение | минус 60 |

### Основные технические данные

**Электрические параметры**

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 10 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 2,97—3,63 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 2,6—3,7 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 3,0—4,1 |

| | |
|---|---|
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 65 |
| при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С | 85 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3 мА), Ом, не более | 180 |

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наименьший ток стабилизации ($t_{окр}$ от минус 60 до 125°С), мА | 3 |
| Наибольший постоянный ток стабилизации*, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 81 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 27 |
| Наибольший постоянный прямой ток ($t_{окр}$ от минус 60 до 125°С), мА | 50 |
| Наибольшая рассеиваемая мощность*, мВт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 300 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 100 |

* При $t_{окр}$ от 50 до 125°С наибольшие значения токов и напряжений снижаются линейно.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 15 000 |
| Минимальная наработка стабилитронов со Знаком качества, ч | 20 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |

## Указания по применению и эксплуатации

1. При пайке выводов стабилитронов должны выполняться следующие требования:

изгиб выводов допускается на расстоянии не менее 3 мм от корпуса;

радиус изгиба не менее 1,5 мм;

температура жала паяльника или расплавленного припоя не более 260°С, время воздействия этой температуры на выводы не более 3 с;

температура в любой точке корпуса стабилитрона, включая места контакта выводов с корпусом, не должна превышать 125°С;

интервал между повторными пайками одного стабилитрона не менее 5 мин;

расстояние места пайки (вершина конуса растекшегося припоя) от корпуса стабилитрона не менее 5 мм;

жало паяльника должно быть заземлено.

2. Стабилитрон включать следующим образом: анодный вывод подключить к «минусу» источника питания, катодный вывод — к «плюсу» источника питания.

3. Параллельное соединение стабилитрона допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, находится в пределах допустимых норм.

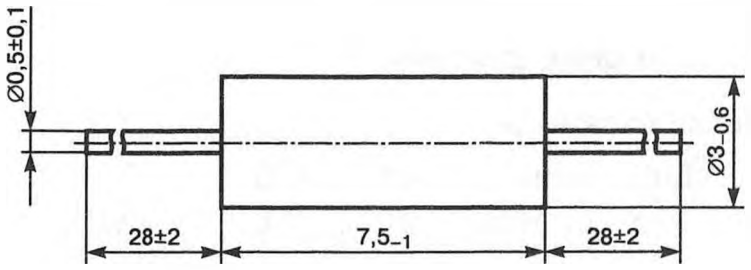
Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

4. Допустимое значение статического потенциала не более 1000 В.

## КС133Г

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного тока аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,5 г.

*Примечание.* Маркировка торца корпуса со стороны катода:

КС133Г — оранжевой меткой.

Допускается выполнять маркировку буквенным кодом: КС133Г — «АИ» и кольцевой полосой со стороны катода.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Стабилитрон КС133Г аА0.336.162 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—600 |
| амплитуда ускорения, м • с$^{-2}$ (g) . . . . . | 100 (10) |

| | |
|---|---|
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м • с$^{-2}$ (g) . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м • с$^{-2}$ (g) . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м • с$^{-2}$ (g) . . . . . | 2000 (200) |
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая . . . . . | 125 |
| предельная . . . . . | 60 |
| Пониженная рабочая и предельная температура среды, °С . . . . . | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +125 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) . . . . . | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |
| Повышенная относительная влажность при 25°С, % . . . . . | 98 |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 5 мА), В . . . . . | 2,9—3,6 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 5 мА), Ом, не более . . . . . | 150 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % . . . . . | ±1,5 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации, %/°С, не менее . . . . . | минус 0,1 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимый ток стабилизации*, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +35°С . . . . . | 37,5 |
| при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . | 15 |
| Максимальный ток стабилизации ($t_{окр}$ от минус 60 до +125°С), мА . . . . . | 1 |
| Максимально допустимая мощность*, мВт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +35°С . . . . . | 125 |
| при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . | 50 |

* В диапазоне температур от 35 до 125°С значения снижаются линейно.

**Надежность**

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 20 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 8 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии их непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 по ТУ 6-10-863 или ЭП-730 по ГОСТ 20824.

Стабилитроны пригодны для монтажа в аппаратуре групповым методом пайки или паяльником.

Минимально допустимое расстояние от корпуса до места пайки 5 мм.

Температура припоя не более 265°С. Время пайки не более 4 с. Число допустимых перепаек не более двух, интервал между повторными пайками одного стабилитрона не менее 5 мин. При пайке выводов температура корпуса не должна превышать 125°С.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 3 мм, радиус изгиба выводов не менее 1,5 мм.

Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, находится в пределах допустимых норм.

Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

Эксплуатация стабилитронов на прямой ветви вольт-амперной характеристики не допускается.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

# КС147А

Маркируется серой кольцевой полосой со стороны катодного вывода.

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации, В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . | 4,23—5,17 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С . . . . . | 3,7—5,5 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С . . . . . | 4,0—5,6 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . | 56 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С и минус 60±2°С . . . . . | 80 |

| | |
|---|---|
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3 мА), Ом, не более | 160 |
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 58 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 19 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС133А.

## КС156А

Маркируется оранжевой кольцевой полосой со стороны катодного вывода.

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации, В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 5,04—6,16 |
| при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С | 4,7—6,6 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 46 |
| при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С | 60 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3 мА), Ом, не более | 160 |
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 55 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 18 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС133А.

## КС156Г

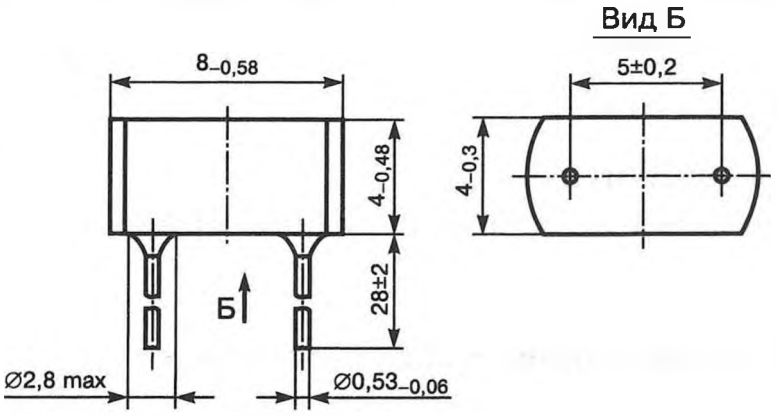
| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации номинальное, В | 5,6 |
| Напряжение стабилизации минимальное и максимальное, В | 5,0—6,2 |
| Ток стабилизации, мА | 5,0 |
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА | 22 |
| Наименьший ток стабилизации, мА | 1,0 |
| Наибольшая рассеиваемая мощность, мВт | 125 |
| Минимальная наработка, ч | 15 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |

## КС162А

По техническим условиям ХЫ3.369.001 ТУ

**Основное назначение** — стабилизация и ограничение напряжения, КС710А — в качестве опорного элемента в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.




Масса не более 0,3 г.

### Допустимые воздействующие факторы при эксплуатации

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды,°С . . . . . | от минус 60 до 100°С |

### Основные технические данные

**Электрические параметры**

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 10 мА): | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . | 5,8—6,6 |
| при $t_{окр}$ = 100±2°С . . . . . | 5,3—6,9 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±3°С . . . . . | 5,5—7,2 |
| Несимметричность напряжения стабилизации, В, не более . . . . . | 0,25 |
| Дифференциальное сопротивление, Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10 и минус 60±3°С . . . . . | 35 |
| при $t_{окр}$ = 100±2°С . . . . . | 60 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % . . . . . | ±1,5 |

### Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольший постоянный ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С* . . . . . | 22 |
| при $t_{окр}$ = 100°С . . . . . | 11 |

Наименьший ток стабилизации, мА:
при $t_{окр}$ от минус 60 до 100°С . . . . . 3
Наибольшая рассеиваемая мощность, мВт:
при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С* . . . . . 150
при $t_{окр}$ = 100°С . . . . . 75

* В интервале температур от 50 до 100°С наибольшие мощности и токи снижаются линейно.

### Надежность

Минимальная наработка, ч . . . . . 20 000
Срок сохраняемости в составе гибридных микросхем, лет . . . . . 12

### Указания по применению и эксплуатации

1. В схемах стабилизации допускается включать стабилитроны любой полярностью.

2. Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов. Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что суммарная мощность, рассеиваемая на всех параллельно включенных стабилитронах не превышает предельно допустимой мощности для одного стабилитрона, а ток протекающий через стабилитрон не превышает предельно допустимых значений для каждого типа.

3. При пайке необходимо применять теплоотвод. В процессе пайки должна быть исключена возможность протекания тока через стабилитроны. Температура пайки 260±5°С, время пайки 2 с, расстояние от места пайки до корпуса не менее 3 мм.

4. Минимально допустимое расстояние от корпуса стабилитрона до места изгиба выводов 3 мм.

Растягивающее усилие не должно превышать 5 Н (0,5 кгс).

5. Допустимое значение статического потенциала 200 В.

## КС168А

Маркируется красной кольцевой полосой со стороны катодного вывода.

Напряжение стабилизации, В:
при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . 6,12—7,48
при $t_{окр}$ = 125±2°С и минус 60±2°С . . . . . 5,6—8,0

Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более:

при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . 28

при $t_{окр}$ = минус 60±2°С . . . . . 36

Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3 мА), Ом, не более . . . . . 120

Наибольший постоянный ток стабилизации, мА:

при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С . . . . . 45

при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . 15

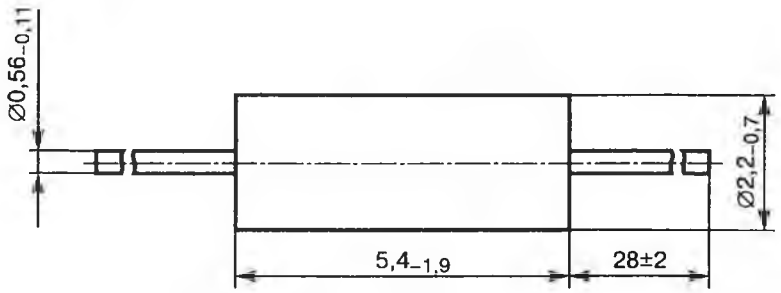
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС133А.

## КС175Ж

По техническим условиям аА0.336.110 ТУ.

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного и импульсного тока в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,2 г.

### Допустимые воздействующие факторы при эксплуатации

Многократные ударные нагрузки:

ускорение, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . . 1470 (150)

Линейные (центробежные) нагрузки:

ускорение, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . . 1962 (200)

Температура окружающей среды,°С:

верхнее значение . . . . . 125

нижнее значение . . . . . минус 60

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 30±2°С | 7,1—7,9 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 7,1—8.6 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 6,4—7,9 |
| Номинальное значение напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В | 7,5 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 4 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 40 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 80 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 70 |
| Плотность шумов, мкВ/$\sqrt{\text{Гц}}$ | 15 |
| Полная емкость стабилитрона ($U_{обр}$ =0,1 В), пФ | 17 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % | ±1 |

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольший ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 35°С* | 17 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 7 |
| Наибольший прямой ток, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 125 °С | 50 |
| Наибольший импульсный ток стабилизации ($\tau_и \leq 10$ мкс), мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 35 °С и Q ≥ 20$^{\Delta}$ | 200 |
| при $t_{окр}$ = 125°С и Q ≥ 10$^{\square\bigcirc}$ | 100 |
| Наименьший ток стабилизации (в интервале давлений от 5 мм рт. ст. до 3 атм), мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 125°С | 0,5 |
| Наибольшая мощность, мВт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 35°С* | 125 |
| при $t_{окр}$ =125°С | 50 |

* При $t_{окр}$ от 35 до 125°С уменьшается линейно.
Δ Определяется по средней мощности 125 мВт.
□ Определяется по средней мощности 50 мВт.
○ При $t_{окр}$ от 35 до 125°С изменяется линейно.

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 15 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |

### Указания по применению и эксплуатации

1. Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии стабилитронов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

2. При работе в качестве стабилизатора напряжения стабилитрон включать следующим образом: анодный вывод подключать к «минусу» источника питания, катодный — к «плюсу» источника питания.

3. Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, находится в пределах допустимых норм.

Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

4. При пайке выводов стабилитронов температура в любой точке корпуса, включая места контакта выводов с корпусом, не должна превышать 125°С.

5. Минимальное расстояние места пайки от корпуса 5 мм.

6. Минимально допустимое расстояние от корпуса стабилитрона до места изгиба выводов 3 мм, радиус изгиба не менее 1,5 мм.

7. Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

## КС182Ж

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . | 7,4—9,0 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С . . . . . | 7,4—9,7 |
| при $t_{окр}$= минус 60±2°С . . . . . | 6,8—9,0 |
| Номинальное значение напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 4мА), В . . . . . | 8,2 |
| Наибольший ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 35°С . . . . . | 15 |
| при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . | 6,4 |
| Наибольший импульсный ток стабилизации ($\tau_и \leq 10$ мкс), мА: | |
| при $t_{окр}$ = 125°С и $Q \geq 10$ . . . . . | 90 |

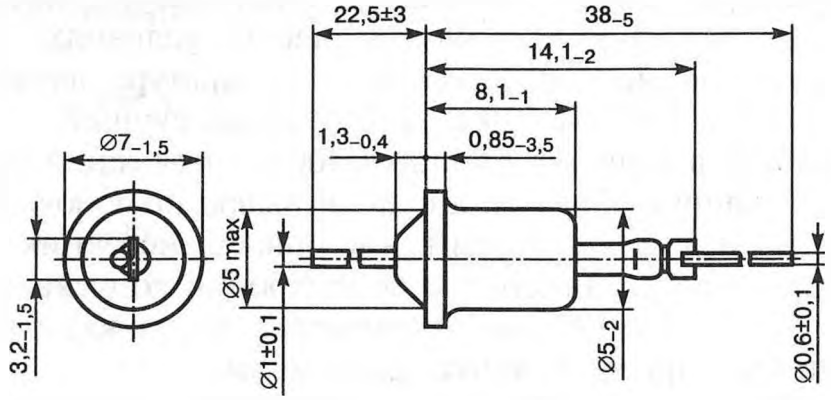
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС175Ж.

# КС191С

По техническим условиям ТТ3.362.103 ТУ

**Основное назначение** — работа в качестве источника эталонного напряжения в цифровой технике и другой аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в металлостеклянном корпусе.




Масса не более 1 г.

## Допустимые воздействующие факторы при эксплуатации

Механические воздействия по 1-й группе ГОСТ 11630—84.

Рабочая температура среды, °С:

| | |
|---|---|
| повышенная | 100 |
| пониженная | минус 60 |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации, В | 9,1 |
| Разброс напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 10±0,1 мА), %, не более | ±4 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10±0,1 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10 и минус 60±2°С | 15 |
| при $t_{окр}$ = 100±2°С | 25 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3±0,6 мА), Ом, не более | 70 |
| Температурный уход напряжения стабилизации ($t_{окр}$ от минус 60 до 60°С), мВ, не более | ±56 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации ($t_{окр}$ от минус 60 до 60°С), %/°С, не более | ±0,005 |

### Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольший постоянный ток стабилизации*, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 20 |
| при $t_{окр}$ = 100°С | 11 |
| Наименьший ток стабилизации, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 100°С | 3 |
| Наибольшая рассеиваемая мощность*, мВт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до 50°С | 200 |
| при $t_{окр}$ = 100°С | 100 |

* При $t_{окр}$ от 50 до 100°С наибольшие значения токов и мощностей снижаются линейно.

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 80 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |

### Указания по применению и эксплуатации

1. Стабилитроны пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником. Температура припоя 260°С. Время пайки не более 3 с.

2. Допускается изгиб выводов на расстоянии не менее 3 мм от корпуса стабилитрона или от начала гибкой части составного вывода. Радиус закругления 1,5—2 мм.

3. В схеме эксплуатации стабилитрон должен быть включен полярностью, обратной указанной на корпусе стабилитрона.

Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов. Для повышения надежности при эксплуатации стабилитронов рекомендуется использовать их при токах стабилизации от 5 до 15 мА.

## КС211Ж

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 4мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 30±2°С | 10,4—11,6 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 10,4—12,6 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 9,3—11,6 |
| Номинальное значение напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В | 11 |

Наибольший ток стабилизации, мА:
при $t_{окр}$ от минус 60 до 35°С . . . . . 12
при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . 4,5
Наибольший импульсный ток стабилизации ($\tau_и \leq 10$ мкс), мА:
при $t_{окр}$ = 125°С и $Q \geq 10$ . . . . . 80

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС175Ж.

## КС212Ж

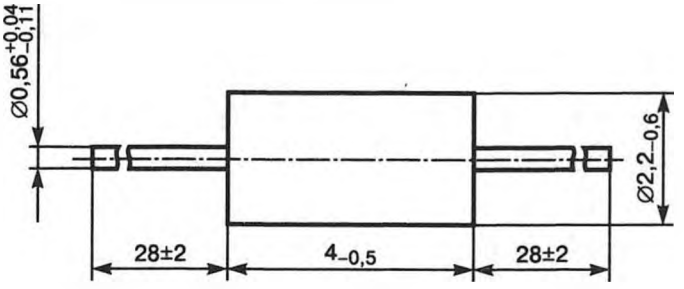
Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В:
при $t_{окр}$ = 25±10°С . . . . . 10,8—13,2
при $t_{окр}$ = 125±2°С . . . . . 10,8—14,4
при $t_{окр}$ = минус 60±2°С . . . . . 9,8—13,2
Номинальное значение напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 4 мА), В . . . . . 12
Наибольший ток стабилизации, мА:
при $t_{окр}$ от минус 60 до 35°С . . . . . 11
при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . 4,2
Наибольший импульсный ток стабилизации ($\tau_и \leq 10$ мкс), мА:
при $t_{окр}$ = 125°С и $Q \geq 10$ . . . . . 70

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КС175Ж.

## КС405А

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного тока аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,15 г.

*Примечание.* Маркируются красной кольцевой полосой со стороны катода, черной кольцевой полосой — со стороны анода, черной меткой на торце корпуса — со стороны катода.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Стабилитрон КС405А аА0.336.594 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—600 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ ($g$) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) | 500 (50) |
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая | 85 |
| предельная | 60 |
| Пониженная температура среды, °С: | |
| рабочая | минус 45 |
| предельная | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +85 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |
| Повышенная относительная влажность при 25°С, % | 98 |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 0,5 мА), В | 5,89—6,51 |
| Дифференциальное сопротивление, Ом, не более: | |
| при $I_{ст}$ = 0,5 мА | 200 |
| при $I_{ст}$ = 0,1 мА | 1100 |

| | |
|---|---|
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации, %/°С | ±0,002 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации ($I_{ст}$ = 0,5 мА), % | ±0,1 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Минимально допустимый ток стабилизации, мА | 0,1 |
| Максимально допустимый ток стабилизации ($t_{окр}$ от минус 45 до +85°С), мА*○Δ | 2,25 |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность, мВт*○Δ: | |
| при $t_{окр}$ от минус 45 до +85°С | 400 |
| » $t_{окр}$ = 85°С | 280 |

* В диапазоне температур от 35 до 85°С значения мощности и тока снижаются линейно.

○ Расстояние от корпуса до теплоотвода не более 4 мм.

Δ Теплоотвод должен обеспечивать температуру вывода стабилитрона, не превышающую $t_{окр}$ более чем на 5°С.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 20 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 15 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии их непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

Стабилитроны пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки 3 мм. Время пайки не более 4 с. Температура припоя не более 265°С. Температура в любой точке корпуса, включая места контакта выводов с корпусом, не должна превышать 85°С.

Число допустимых перепаек выводов при проведении монтажных (сборочных) операций 1.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 1,27 мм.

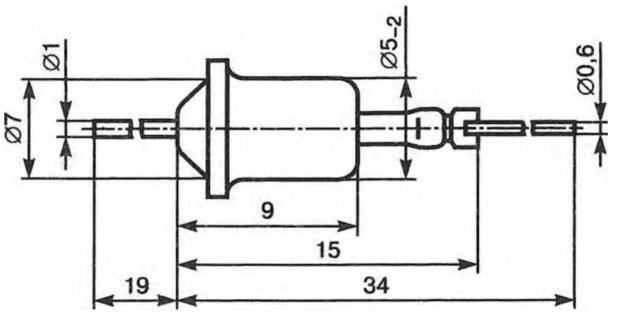
Минимальный радиус изгиба 1,5 мм.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

## КС447А, КС456А, КС468А

Стабилитроны кремниевые сплавные.

Выпускаются в металлостеклянном корпусе с гибкими выводами. Тип прибора и схема соединения электродов с выводами приводятся на корпусе.




Масса стабилитрона не более 1 г.

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации номинальное при 298 К: | |
| КС447А при $I_{ст,ном}$ = 30 мА | 4,7 В |
| КС456А при $I_{ст,ном}$ = 30 мА | 5,6 В |
| КС468А при $I_{ст,ном}$ = 30 мА | 6,8 В |
| Разброс напряжения стабилизации при $I_{ст} = I_{ст,\ ном}$ | |
| при 298 К | ±10% |
| при 213 К | |
| КС447А | от 4 до 5,3 В |
| КС456А | от 4,82 до 6,16 В |
| КС468А | от 5,78 до 7,48 В |
| при 373 К | |
| КС447А | от 3,87 до 5,33 В |
| КС456А | от 5,04 до 6,49 В |
| КС468А | от 6,12 до 8 В |
| Средний температурный коэффициент напряжения стабилизации в диапазоне рабочих температур: | |
| КС447А | от −0,08 до +0,03 %/К |
| КС456А, не более | 0,05 %/К |
| КС468А, не более | 0,065 %/К |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации | ±1,5% |

Дифференциальное сопротивление, не более:
при 298 К, $I_{ст} = I_{ст, ном}$
КС456А . . . . . 10 Ом
КС447А . . . . . 18 Ом
КС468А . . . . . 5 Ом
при 213 К, $I_{ст} = I_{ст, ном}$
КС447А . . . . . 20 Ом
КС456А . . . . . 12 Ом
КС468А . . . . . 6,5 Ом
при 373 К, $I_{ст} = I_{ст, ном}$
КС447А . . . . . 30 Ом
КС456А . . . . . 25 Ом
КС468А . . . . . 17 Ом
при 298 К, $I_{ст} = 3$ мА
КС447А . . . . . 180 Ом
КС456А . . . . . 145 Ом
КС468А . . . . . 70 Ом

## Предельные эксплуатационные данные

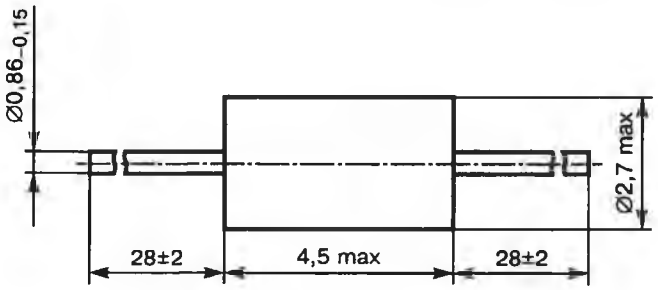
Минимальный ток стабилизации 3 мА
Максимальный ток стабилизации при температуре:
от 213 до 308 К
КС447А . . . . . 159 мА
КС456А . . . . . 139 мА
КС468А . . . . . 119 мА
от 213 до 323 К
КС447А . . . . . 159 мА
КС456А . . . . . 139 мА
КС468А . . . . . 119 мА
при 373 К
КС447А . . . . . 43 мА
КС456А . . . . . 36 мА
КС468А . . . . . 30 мА
Импульсный ток одноразовой перегрузки для двух импульсов с $\tau_и = 1$ с и интервалом между ними 1 мин:
при 298 К
КС447А . . . . . 318 мА
КС456А . . . . . 278 мА
КС468А . . . . . 238 мА

Рассеиваемая мощность при температуре:
от 213 до 323 К для КС447А, КС456А, КС468А 1 Вт
при 373 К для КС447А, КС456А, КС468А . . . 0,2 Вт
Температура окружающей среды:
КС447А, КС456А, КС468А . . . . . от 213 до 373 К

## КС456А1

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного ток с минимальным током 3 мА и мощностью до 1 Вт.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,34 г.

*Примечание.* Маркируются кольцевой полосой: со стороны катода — голубого цвета; со стороны анода — серого цвета.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Стабилитрон КС456А1 аА0.336.001 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:
диапазон частот, Гц . . . . . 1—600
амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . 100 (10)
Механический удар:
одиночного действия:
пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . 1500 (150)
длительность действия, мс . . . . . 0,1—2
многократного действия:
пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . 1500 (150)
длительность действия, мс . . . . . 1—3
Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . 2000 (200)

| | |
|---|---|
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая | 125 |
| предельная | 60 |
| Пониженная рабочая и предельная температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +125 |
| Повышенная относительная влажность при 25°С, % | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ =30 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 5,04—6,16 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 5,04—6,45 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 4,82—6,16 |
| Дифференциальное сопротивление, Ом, не более: | |
| при $I_{ст}$ = 30 мА | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 10 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 25 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 12 |
| при $I_{ст}$ = 3 мА, $t_{окр}$ = 25±10С | 145 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % | от минус 1,5 до +1,5 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации, %/°С | от 0 до 0,05 |

## Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Минимально допустимый ток стабилизации, мА | 3 |
| Максимально допустимый ток стабилизации, мА*: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С | 139 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 36 |
| Максимально допустимая мощность, Вт*: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С | 1 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 0,2 |
| Максимально допустимая одноразовая перегрузка ($t_{окр}$ = 25±10°С), мА$^{\Delta}$ | 278 |

* В диапазоне температур от 50 до 125°С значения мощности и тока снижаются линейно.

Δ Два импульса с длительностью каждого 1 с и интервалом между импульсами 1 мин.

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 80 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 15 |

### Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии их непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 по ТУ 6-10-863 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

Стабилитроны пригодны для монтажа в аппаратуре групповым методом пайки или паяльником.

Минимально допустимое расстояние от корпуса или расплющенной части трубки до места лужения и пайки не менее 5 мм.

Температура припоя при пайке групповым методом не более 265°С. Время пайки не более 4 с. Число допустимых перепаек не более двух, интервал между пайками одного стабилитрона не менее 5 мин.

При пайке выводов стабилитронов температура в любой точке корпуса не должна превышать 125°С.

Расстояние от корпуса или расплющенной части трубки до начала изгиба вывода не менее 2 мм, радиус изгиба выводов не менее 1,5 мм.

При работе в качестве стабилитрона напряжения стабилитрон включать полярностью, обратной указанной на корпусе стабилитрона.

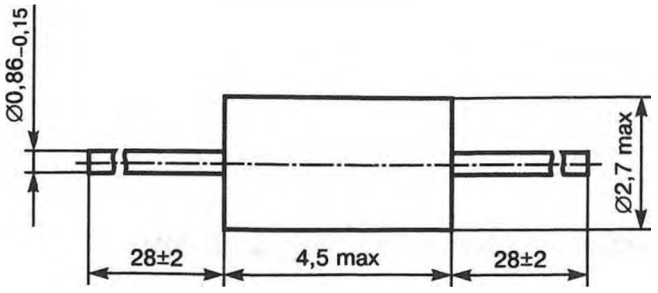
Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, должен быть в пределах допустимых норм. Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

## КС482А, КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного тока с минимальным током 1 мА и мощностью 1 Вт.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,34 г.

*Примечание.* Маркируются кольцевой полосой:
со стороны катода:
КС482А — красного цвета; КС510А — оранжевого цвета; КС512А, КС512А1 — желтого цвета; КС515А — белого цвета; КС518А, КС518А1 — голубого цвета; КС522А — серого цвета;
со стороны анода:
КС482А, КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1 — зеленого цвета;
и меткой на торце корпуса со стороны анода:
КС518А1 — желтого цвета.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Стабилитрон КС482А аА0.336.002 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—600 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 2000 (200) |
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая | 125 |
| предельная | 60 |
| Пониженная рабочая и предельная температура среды, °С | минус 60 |

| | |
|---|---|
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +125 |
| Повышенная относительная влажность при 25°С, % | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное давление, Па (кгс/см²) | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 5 мА), В:

| | |
|---|---|
| при $t_{окр}$ = 25±10°С: | |
| КС482А . . . . . | 7,4—9 |
| КС510А . . . . . | 9—11 |
| КС512А . . . . . | 10,8—13,2 |
| КС515А . . . . . | 13,5—16,5 |
| КС518А . . . . . | 16,2—19,8 |
| КС522А . . . . . | 19,8—24,2 |
| при $t_{окр}$ = 30±2°С: | |
| КС512А1 . . . . . | 11,4—12,6 |
| КС518А1 . . . . . | 17,1—18,9 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С: | |
| КС482А . . . . . | 7,4—9,7 |
| КС510А . . . . . | 9—12 |
| КС512А . . . . . | 0,8—14,5 |
| КС515А . . . . . | 13,5—18,1 |
| КС518А . . . . . | 16,2—21,7 |
| КС522А . . . . . | 19,8—26,6 |
| КС512А1 . . . . . | 11,4—13,8 |
| КС518А1 . . . . . | 17,1—20,8 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С: | |
| КС482А . . . . . | 6,9—9 |
| КС510А . . . . . | 8,2—11 |
| КС512А . . . . . | 9,9—13,2 |
| КС515А . . . . . | 12,3—16,5 |
| КС518А . . . . . | 14,7—19,8 |
| КС522А . . . . . | 17,9—24,2 |
| КС512А1 . . . . . | 10,4—12,6 |
| КС518А1 . . . . . | 15,5—18,9 |

| | |
|---|---|
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 5 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С: | |
| КС482А, КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1 . . . . . | 25 |
| при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С: | |
| КС482А, КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1 . . | 50 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации (при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С), %/°С, не более: | |
| КС482А . . . . . | 0,08 |
| КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1 . . . . . | 0,1 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % . . . . . | от минус 1,5 до +1,8 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 1 мА), Ом, не более . . . . . | 200 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Минимально допустимый ток стабилизации, мА | 1 |
| Максимально допустимый постоянный ток стабилизации, мА*: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С: | |
| КС482А . . . . . | 96 |
| КС510А . . . . . | 79 |
| КС512А, КС512А1 . . . . . | 67 |
| КС515А . . . . . | 53 |
| КС518А, КС518А1 . . . . . | 45 |
| КС522А . . . . . | 37 |
| при $t_{окр}$ = 125°С: | |
| КС482А . . . . . | 20 |
| КС510А . . . . . | 16 |
| КС512А, КС512А1 . . . . . | 14 |
| КС515А . . . . . | 11 |
| КС518А, КС518А1 . . . . . | 9 |
| КС522А . . . . . | 7,5 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимый прямой ток, мА | 50 |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность, Вт*: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С . . . . . | 1 |
| при $t_{окр}$ = 125°С . . . . . | 0,2 |

* В диапазоне температур от 50 до 125°С значения мощности и тока снижаются линейно.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 20 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 12 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии их непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

Стабилитроны пригодны для монтажа в аппаратуре групповым методом пайки или паяльником.

Минимально допустимое расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) 5 мм.

Температура припоя не более 265°С. Время пайки не более 4 с. Число допустимых перепаек не более двух, интервал между пайками одного стабилитрона не менее 5 мин.

При пайке выводов стабилитронов температура корпуса не должна превышать 125°С.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 3 мм. Радиус изгиба вывода не менее 1,5 мм.

При работе в качестве стабилизатора напряжения стабилитрон должен быть включен полярностью, обратной указанной на корпусе стабилитрона.

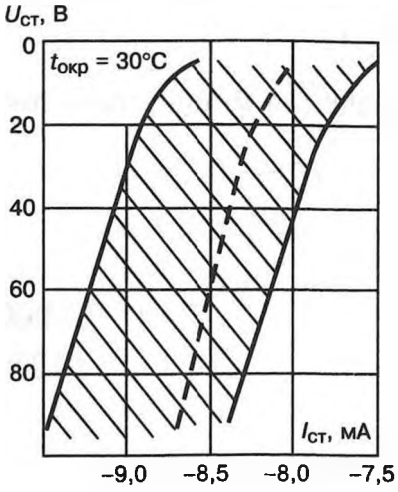
Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, находится в пределах допустимых норм.

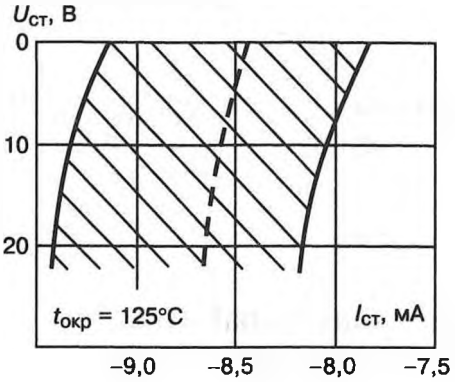
Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

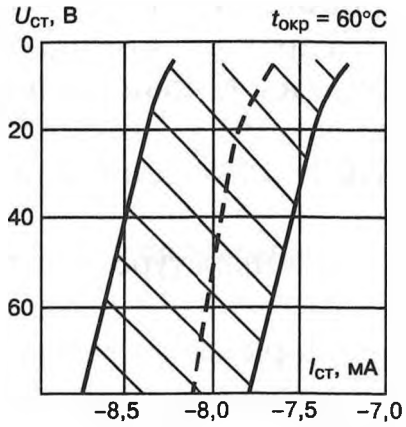
## Область изменения обратной ветви вольт-амперной характеристики

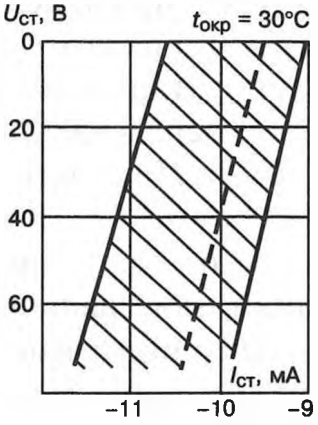
### КС482А



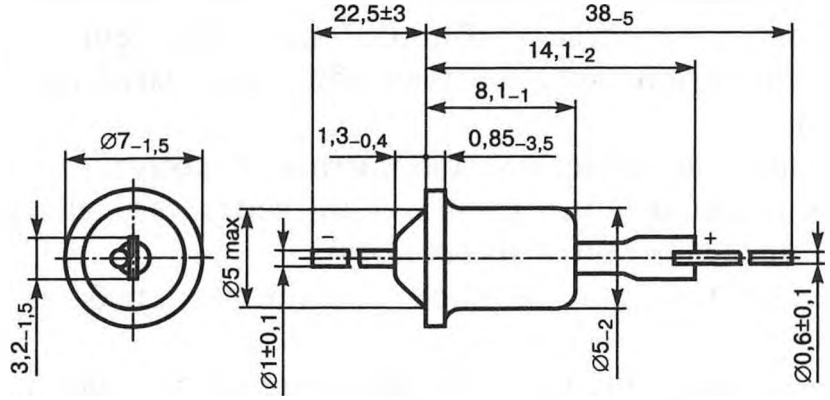

### КС510А




## 2С119А

**Основное назначение** — стабилизация напряжения на прямой ветви вольт-амперной характеристики и для целей термокомпенсации с током не менее 1 мА в радиотехнической аппаратуре.



**Оформление** — в металлостеклянном корпусе.

Масса не более 1 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Стабистор 2С119А СМ3.362.816 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—5000 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (g) | 400 (40) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 15 000 (1500) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—5 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 5000 (500) |
| Акустический шум: | |
| диапазон частот, Гц | 50—10 000 |
| уровень звукового давления, дБ | 170 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | $1{,}33 \cdot 10^{-4}$ ($10^{-6}$) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 125 |
| Пониженная рабочая и предельная температура среды, °С | минус 60 |
| Относительная влажность воздуха при 35°С, % | 98 |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 10 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 1,71—2,09 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 1,16—2,09 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 1,71—2,60 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10 и минус 60±2°С | 15 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 25 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 1 мА), Ом, не более | 130 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % | ±3,5 |

| | |
|---|---|
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации ($t_{окр}$ от минус 60 до +125°С), %/°С . . . | от −0,42 до −0,20 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение*Δ, В . . . . . | 1 |
| Максимально допустимый ток стабилизации*, мА | 1 |
| Максимально допустимый постоянный ток стабилизации*, мА . . . . . | 100 |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность*, мВт . . . . . | 260 |
| Максимально допустимый ток в импульсе при среднем токе 50 мА и длительности импульса не более 100 мкс, мА. При этом допускаются выбросы обратного напряжения величиной до 1 В, длительностью 1 мкс . . . . . | 200 |

* Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 60 до +125°С.

Δ Подача обратного напряжения на стабистор допускается только при переходных процессах при включении и выключении аппаратуры.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 80 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 25 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии стабисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Расстояние от корпуса или расплющенной части трубки до начала изгиба вывода не менее 2 мм. Радиус изгиба выводов не менее 1,5 мм.

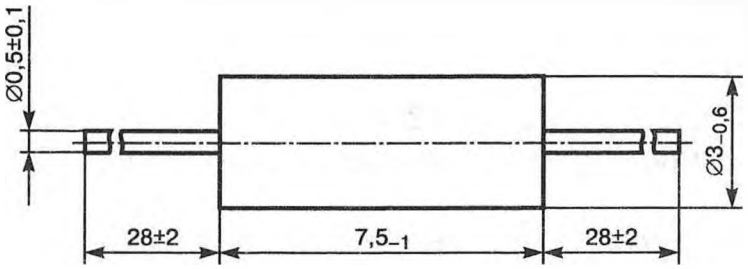
При пайке выводов стабисторов температура корпуса не должна превышать 125°С. Минимальное расстояние от корпуса или расплющенной части трубки до места пайки 5 мм.

Параллельное соединение стабисторов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабистор, должен быть в пределах допустимых норм. Допускается последовательное соединение любого количества стабисторов.

## 2С133А

**Основное назначение** — стабилизация напряжения в цепях постоянного тока с минимальным током 3 мА и мощностью до 300 мВт в радиотехнической аппаратуре.

**Оформление** — в стеклянном корпусе.




Масса не более 0,3 г.

Пример записи условного обозначения стабилитрона при заказе и в конструкторской документации:

**Стабилитрон 2С133А СМ3.362.805 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—5000 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (g) | 400 (40) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 15 000 (1500) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—5 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 5000 (500) |
| Акустический шум: | |
| диапазон частот, Гц | 50—10 000 |
| уровень звукового давления, дБ | 170 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 1,3 · 10$^{-4}$ (10$^{-6}$) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 125 |
| Пониженная рабочая и предельная температура среды, °С | минус 60 |
| Относительная влажность воздуха при 35°С, % | 98 |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Напряжение стабилизации ($I_{ст}$ = 10 мА), В: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 2,97—3,63 |
| при $t_{окр}$ = 125±2°С | 2,6—3,7 |
| при $t_{окр}$ = минус 60±2°С | 3—4,1 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 10 мА), Ом, не более: | |
| при $t_{окр}$ = 25±10°С | 65 |
| при $t_{окр}$ = 125±2 и минус 60±2°С | 85 |
| Дифференциальное сопротивление ($I_{ст}$ = 3 мА), Ом, не более | 180 |
| Постоянное прямое напряжение ($I_{пр}$ = 50 мА), В, не более | 1 |
| Временная нестабильность напряжения стабилизации, % | ±1 |
| Температурный коэффициент напряжения стабилизации, %/°С | от −0,11 до 0 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимый ток стабилизации*, мА | 3 |
| Максимально допустимый постоянный ток стабилизации$^{\Delta}$, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С | 81 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 27 |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность$^{\Delta}$, мВт: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до +50°С | 300 |
| при $t_{окр}$ = 125°С | 100 |

* При $t_{окр}$ от минус 60 до +125°С.

Δ При $t_{окр}$ от 50 до 125°С значения мощности и тока изменяются линейно.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 80 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 25 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение стабилитронов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии стабилитронов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 3 мм. Радиус изгиба выводов не менее 1 мм.

При пайке выводов стабилитронов температура корпуса не должна превышать 125°С.

Минимальное расстояние от корпуса до места пайки 5 мм.

Включение стабилитрона осуществлять следующим образом: анодный вывод подключить к «минусу» источника питания, катодный вывод — к «плюсу» источника питания.

Параллельное соединение стабилитронов допускается при условии, что ток стабилизации, проходящий через каждый стабилитрон, должен быть в пределах допустимых норм.

Допускается последовательное соединение любого количества стабилитронов.

## 4. Транзисторы

В начале этого раздела приводится существующая терминология и система отечественных условных буквенных обозначений параметров транзисторов, а также для общего развития приводится международное буквенное обозначение параметров транзисторов.

### Терминология и система обозначений параметров транзисторов

Термины, определения и условные обозначения параметров биполярных транзисторов (ГОСТ 20003–74*)

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Граничное напряжение биполярного транзистора | $U_{КЭ0\ гр}$ | $U_{(L)СЭ0}$ | Напряжение между выводами коллектора и эмиттера при токе базы, равном нулю, и заданном токе эмиттера |
| Постоянное напряжение коллектор-эмиттер | $U_{КЭ}$ | $U_{CE}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и эмиттера |
| Постоянное напряжение коллектор-эмиттер при токе базы, равном нулю | $U_{КЭ0}$ | $U_{СЭ0}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и эмиттера при заданном токе коллектора и токе базы, равном нулю |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Постоянное напряжение коллектор-эмиттер при сопротивлении в цепи база-эмиттер | $U_{КЭR}$ | $U_{CER}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и эмиттера при заданном токе коллектора и сопротивлении в цепи база-эмиттер |
| Постоянное напряжение коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении эмиттер-база | $U_{КЭХ}$ | $U_{CEX}$[1] | Постоянное напряжение между выводами коллектора и эмиттера при заданном токе коллектора и заданном обратном напряжении эмиттер-база |
| Постоянное напряжение коллектор-эмиттер при коротком замыкании в цепи база-эмиттер | $U_{КЭК}$ | $U_{CES}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и эмиттера при заданном токе коллектора и коротком замыкании в цепи база-эмиттер |
| Напряжение насыщения коллектор-эмиттер | $U_{КЭ\ нас}$ | $U_{CE\ sat}$ | Напряжение между выводами коллектора и эмиттера транзистора в режиме насыщения при заданных токах базы и коллектора |
| Напряжение насыщения база-эмиттер | $U_{БЭ\ нас}$ | $U_{BE\ sat}$ | Напряжение между выводами базы и эмиттера транзистора в режиме насыщения при заданных токах базы и коллектора |
| Постоянное напряжение коллектор-база | $U_{КБ}$ | $U_{CB}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и базы |
| Постоянное напряжение коллектор-база при токе эмиттера, равном нулю | $U_{КБ0}$ | $U_{CB0}$ | Постоянное напряжение между выводами коллектора и базы при заданном токе коллектора и токе эмиттера, равном нулю |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Постоянное напряжение эмиттер-база при токе коллектора, равном нулю | $U_{ЭБ0}$ | $U_{EB0}$ | Постоянное напряжение между выводами эмиттера и базы при заданном обратном токе эмиттера и токе коллектора, равном нулю |
| Постоянный ток эмиттера | $I_Э$ | $I_E$ | Постоянный ток, протекающий через эмиттерный переход |
| Постоянный ток коллектора | $I_К$ | $I_C$ | Постоянный ток, протекающий через коллекторный переход |
| Импульсный ток коллектора | $I_{К,\ и}$ | — | Импульсное значение тока коллектора при заданной скважности и длительнсти импульса |
| Постоянный ток базы | $I_Б$ | $I_B$ | Постоянный ток, протекающий через базовый вывод |
| Обратный ток коллектор-эмиттер при разомкнутом выводе базы | $I_{КЭО}$ | $I_{CEO}$ | Ток в цепи коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении коллектор-эмиттер и разомкнутом выводе базы |
| Обратный ток коллектор-эмиттер при заданном сопротивлении в цепи база-эмиттер | $I_{КЭR}$ | $I_{CER}$ | Ток в цепи коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении коллектор-эмиттер и заданном сопротивлении в цепи база-эмиттер |
| Обратный ток коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении эммитер-база | $I_{КЭХ}$ | $I_{CEX}$[1] | Ток в цепи коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении коллектор-эмиттер и заданном напряжении эмиттер-база |
| Обратный ток коллектор-эмиттер при короткозамкнутых выводах эмиттера и базы | $I_{КЭК}$ | $I_{CES}$ | Ток в цепи коллектор-эмиттер при заданном обратном напряжении коллектор-эмиттер и короткозамкнутых выводах эмиттера и базы |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Обратный ток коллектора | $I_{КБО}$ | $I_{CBO}$ | Ток через коллекторный переход при заданном обратном напряжении коллектор-база и разомкнутом выводе эмиттера |
| Частота[2] | $f$ | $f$ | — |
| Граничная частота коэффициента передачи тока | $f_{гр}$ | $f_t$ | Частота, при которой модуль коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером экстраполируется к единице.<br>Примечание. Частота, равная произведению модуля коэффициента передачи тока на частоту измерения, которая находится в диапазоне частот, где справедлив закон изменения модуля коэффициента передачи тока 6 дБ на октаву |
| Предельная частота коэффициента передачи тока биполярного транзистора | $f_{h21}$ | $f_{h21}$ | Частота, на которой модуль коэффициента передачи тока падает на 3 дБ по сравнению с его низкочастотным значением |
| Максимальная частота генерации биполярного транзистора | $f_{max}$ | $f_{max}$ | Наибольшая частота, при которой транзистор способен генерировать в схеме автогенератора |
| Рабочая частота[2] | $f_{раб}$ | — | — |
| Модуль коэффициента передачи тока биполярного транзистора на высокой частоте | $\lvert h_{21э}\rvert$ | $\lvert h_{21e}\rvert$ | Модуль коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала на высокой частоте |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Время задержки для биполярного транзистора | $t_{зд}$ | $t_d$ | Интервал времени между моментом нарастания фронта входного импульса до значения, соответствующего 10% его амплитуды, и моментом нарастания фронта выходного импульса до значения, соответствующего 10% его амплитуды |
| Время нарастания для биполярного транзистора | $t_{нр}$ | $t_r$ | Интервал времени между моментами нарастания фронта выходного импульса от значения, соответствующего 10% его амплитуды, до значения, соответствующего 90% его амплитуды. |
| Время рассасывания для биполярного транзистора | $t_{рас}$ | $t_s$ | Интервал времени между моментом подачи на базу запирающего импульса и моментом, когда напряжение на коллекторе транзистора достигает заданного уровня |
| Время спада для биполярного транзистора | $t_{сп}$ | $t_f$ | Интервал времени между моментами спада среза выходного импульса от значения, соответствующего 90% его амплитуды, до значения, соответствующего 10% его амплитуды |
| Время включения биполярного транзистора | $t_{вкл}$ | $t_{on}$ | Интервал времени, являющийся суммой времен задержки и нарастания |
| Время выключения биполярного транзистора | $t_{выкл}$ | $t_{off}$ | Интервал времени между моментом подачи на базу запирающего импульса и моментом, когда напряжение на коллекторе транзистора достигает значения, соответствующего 10% его амплитудного значения |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора | $h_{21э}$ | $h_{21e}$ | Отношение постоянного тока коллектора к постоянному току базы при заданных постоянном обратном напряжении коллектор-эмиттер и токе эмиттера в схеме с общим эмиттеров |
| Коэффициент передачи тока биполярного транзистора в режиме малого сигнала в схеме с общим эмиттером | $h_{21э}$ | $h_{21e}$ | Отношение изменения выходного тока к вызвавшему его изменению входного тока в режиме короткого замыкания выходной цепи по переменному току в схеме с общим эмиттером |
| Коэффициент шума биполярного транзистора | $K_ш$ | $F$ | Отношение мощности шумов на выходе транзистора к той ее части, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала |
| Коэффициент усиления по мощности биполярного транзистора | $K_{УР}$ | $G_P$ | Отношение мощности на выходе транзистора к мощности, подаваемой на вход транзистора, при определенной частоте и схеме включения |
| Выходная мощность биполярного транзистора | $P_{вых}$ | $P_{out}$ | Мощность, которую отдает транзистор в типовой схеме генератора (усилителя) на заданной частоте |
| Емкость коллекторного перехода | $C_К$ | $C_C$ | Емкость между выводами базы и коллектора транзистора при заданных обратном напряжении коллектор-база и разомкнутой эмиттерной цепи |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Емкость эмиттерного перехода | $C_Э$ | $C_E$ | Емкость между выводами эмиттера и базы транзистора при заданных обратном напряжении эмиттер-база и разомкнутой коллекторной цепи |
| Температура окружающей среды[2] | $T$ | $T_a$ | — |
| Температура корпуса[2] | $T_к$ | $T_c$ | Температура в заданной точке корпуса транзистора |
| Тепловое сопротивление переход-корпус[2] | $R_{Т\ н\text{-}к}$ | $R_{thjc}$ | Отношение разности температур перехода и корпуса к величине рассеиваемой мощности при заданной температуре корпуса |
| Тепловое сопротивление переход-среда[2] | $R_{Т\ п\text{-}с}$ | $R_{thja}$ | Отношение разности температур перехода и окружающей среды к величине рассеиваемой мощности при заданной температуре окружающей среды |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер при токе базы, равном нулю | $U_{КЭ0\ max}$ | $U_{CE0\ max}$ | — |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер при сопротивлении в цепи база-эмиттер | $U_{КЭR\ max}$ | $U_{CERmax}$ | — |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база при токе эмиттера, равном нулю | $U_{КБО\ max}$ | $U_{CBO\ max}$ | — |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база при токе коллектора, равном нулю | $U_{ЭБ0\ max}$ | $U_{EB0\ max}$ | — |
| Максимально допустимый импульсный ток эмиттера | $I_{Э,\ и\ max}$ | $I_{EM\ max}$ | — |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора | $I_{K\ max}$ | $I_{C\ max}$ | — |
| Максимально допустимый постоянный ток эмиттера | $I_{Э\ max}$ | $I_{E\ max}$ | — |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора | $I_{K,\ и\ max}$ | $I_{CM\ max}$ | — |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора | $P_{K\ max}$ | $P_{C\ max}$ | — |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность транзистора[2,3] | $P_{max}$ | $P_{tot\ max}$ | — |
| Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность биполярного транзисторар | $P_{и\ max}$ | $P_{M\ max}$ | — |
| Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность коллектора | $P_{K,\ ср\ max}$ | — | — |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Максимально допустимое напряжение питания[2] | $U_{пит\ max}$ | — | — |
| Максимально допустимая температура перехода[2] | $T_{п\ max}$ | — | — |
| Максимально допустимая температура корпуса[2] | $T_{К\ max}$ | — | — |
| Максимально допустимая температура окружающей среды[2] | $T_{max}$ | $T_{а\ max}$ | — |

[1] В зарубежной литературе также широко используются обозначения $U_{CE0(SUS)}$, $U_{CEV}$ и $I_{CEV}$.

[2] Термины и обозначения, не предусмотренные ГОСТ 20003—74*.

[3] Для сборки — суммарная рассеиваемая мощность.

## Термины, определения и условные обозначения параметров, относящихся к лавинным транзисторам

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Напряжение лавинного пробоя | $U_Л$ | — | Напряжение между коллектором и эмиттером при заданных условиях в цепи базы, которое за счет интенсивного размножения носителей вызывает лавинообразное нарастание тока коллектора, сопровождающееся последующим спадом коллекторного напряжения |
| Максимально допустимый ток коллектора в лавинном режиме | $I_{К,\ л\ max}$ | — | — |

## Термины, определения и условные обозначения параметров, относящихся к двухэмиттерным транзисторам

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Падение напряжения на открытом ключе | $U_{отк}$ | — | Напряжение между двумя эмиттерами транзистора при открытых переходах коллектор-база 1 и коллектор-база 2 при токе эмиттеров, равном нулю |
| Ток закрытого ключа | $I_{э\ закр}$ | — | Ток через эмиттеры транзистора при закрытых переходах коллектор-база 1 и коллектор-база 2 |
| Сопротивление открытого ключа | $r_{отк}$ | — | Сопротивление между эмиттерами транзистора при рабочих токах эмиттера и базы |
| Асимметрия сопротивления открытого ключа | $\frac{\Delta r_{отк}}{r_{отк}}$ | — | — |
| Максимально допустимое напряжение управления между коллектором и базой 1 или коллектором и базой 2 | $U_{упр\ max}$ | — | — |
| Максимально допустимое напряжение на закрытом ключе между эмиттерами | $U_{ээ\ max}$ | — | — |
| Внешнее сопротивление, включенное между выводами коллектора и базы | $R_{кб}$ | — | — |

## Термины, определения и условные обозначения параметров, относящихся к однопереходным транзисторам

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Ток модуляции | $I_{Б2\ min}$ | — | Минимальный ток цепи базы 2 однопереходного транзистора при заданных напряжении между базами и токе эмиттера |
| Ток включения | $I_{вкл}$ | $I_{on}$ | Значение эмиттерного тока, при котором происходит переход транзистора из закрытого состояния в открытое |
| Ток выключения | $I_{выкл}$ | $I_{off}$ | Наименьшее значение эмиттерного тока, при котором еще сохраняется открытое состояние транзистора |
| Коэффициент передачи | $\eta$ | — | Отношение разности максимального возможного эмиттерного напряжения и падения напряжения на *p-n*-переходе к приложенному межбазовому напряжению |
| Максимально допустимое межбазовое напряжение | $U_{Б1Б2\ max}$ | $U_{Б1Б2\ max}$ | — |
| Максимально допустимое обратное напряжение между эмиттером и базой 2 | $U_{Б2Э\ max}$ | $U_{Б2E\ max}$ | — |

## Условные обозначения параметров, относящихся к сборкам биполярных транзисторов

$\Delta U_{ЭБ}$ — разность прямых падений напряжения на переходах эмиттер-база;

$|\Delta U_{ЭБ}|$ — модуль разности прямых напряжений эмиттер-база;

$\Delta I_К$ — разность токов коллекторов.

## Термины, определения и условные обозначения параметров полевых транзисторов (ГОСТ 19095—73*)

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Напряжение сток-исток | $U_{СИ}$ | $U_{DS}$ | — |
| Напряжение затвор-исток | $U_{ЗИ}$ | $U_{GS}$ | — |
| Напряжение отсечки полевого транзистора | $U_{ЗИ\ отс}$ | $U_{CS}$ | Напряжение между затвором и истоком транзистора с *p-n*-переходом или с изолированным затвором, работающего в режиме обеднения, при котором ток стока достигает заданного низкого значения |
| Пороговое напряжение полевого транзистора | $U_{ЗИ\ пор}$ | $U_{GST}$ | Напряжение между затвором и истоком транзистора с изолированным затвором, работающего в режиме обогащения, при котором ток стока достигает заданного низкого значения |
| Шумовое напряжение полевого транзистора | $U_{ш}$ | $U_{n}$ | Эквивалентное шумовое на пряжение, приведенное ко входу, в полосе частот при определенном полном сопротивлении генератора в схеме с общим истоком |
| Электродвижущая сила шума полевого транзистора | $E_{ш}$ | $E_{n}$ | Спектральная плотность эквивалентного шумового напряжения, приведенного ко входу, при коротком замыкании на входе в схеме с общим истоком |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Коэффициент шума полевого транзистора | $K_ш$ | $F$ | Отношение полной мощности шумов на выходе полевого транзистора к той ее части, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала |
| Ток стока | $I_C$ | $I_D$ | Ток, протекающий в цепи сток-исток при напряжении сток-исток, равном или большем, чем напряжение насыщения, при заданном напряжении затвор-исток |
| Начальный ток стока | $I_{C\ нач}$ | $I_{DSS}$ | Ток стока при напряжении между затвором и истоком, равном нулю, и при напряжении на стоке, равном или превышающем напряжение насыщения |
| Ток утечки затвора | $I_{З\ ут}$ | $I_{GSS}$ | Ток затвора при заданном напряжении между затвором и остальными выводами, замкнутыми между собой |
| Крутизна характеристики полевого транзистора | $S$ | $g_{ms}$ | Отношение изменения тока стока к изменению напряжения на затворе при коротком замыкании по переменному току на выходе транзистора в схеме с общим истоком |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии транзистора | $R_{СИ\ отк}$ | $R_{DS(on)}$ | Сопротивление между стоком и истоком в открытом состоянии транзистора при заданном напряжении сток-исток, меньшем напряжения насыщения |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Входная емкость полевого транзистора | $C_{11и}$ | $C_{11SS}$ | Емкость между затвором и истоком при коротком замыкании по переменному току на выходе с общим истоком |
| Выходная емкость полевого транзистора | $C_{22и}$ | $C_{22SS}$ | Емкость между стоком и истоком при коротком замыкании по переменному току на входе в схеме с общим истоком |
| Проходная емкость полевого транзистора | $C_{12и}$ | $C_{12SS}$ | Емкость между затвором и стоком при коротком замыкании по переменному току на входе в схеме с общим истоком |
| Емкость затвор-исток | $C_{ЗИО}$ | $C_{gso}$ | Емкость между затвором и истоком при разомкнутых по переменному току остальных выводах |
| Емкость затвор-сток | $C_{ЗСО}$ | $C_{gdo}$ | Емкость между затвором и стоком при разомкнутых по переменному току остальных выводах |
| Частота[1] | $f$ | $f$ | — |
| Выходная мощность полевого транзистора[1] | $P_{вых}$ | $P_{out}$ | Мощность, которую отдает транзистор в типовом генераторе (усилителе) на заданной частоте |
| Коэффициент усиления по мощности полевого транзистора | $K_{УР}$ | $G_P$ | Отношение мощности на выходе полевого транзистора к мощности на входе при определенной частоте и схеме включения |

Продолжение табл.

| Термин | Буквенное обозначение | | Определение |
|---|---|---|---|
| | отечественное | международное | |
| Температурный уход разности напряжений затвор-исток | $\frac{\Delta\lvert U_{ЗС1} - U_{ЗС2}\rvert}{\Delta T}$ | $\frac{\Delta\lvert U_{G1} - U_{G2}\rvert}{\Delta T}$ | Отношение изменения разности напряжений между затвором и истоком сдвоенного полевого транзистора к вызвавшему его изменению температуры окружающей среды |
| Отношение начальных токов стока | $\frac{I_{С(нач)1}}{I_{С(нач)2}}$ | $\frac{I_{DSS1}}{I_{DSS2}}$ | Отношение меньшего значения начального тока стока к большему значению начального тока стока сдвоенного полевого транзистора |
| Температура окружающей среды[1] | $T$ | $T_a$ | — |
| Температура корпуса[1] | $T_k$ | $T_c$ | Температура в заданной точке корпуса транзистора |
| Максимально допустимое напряжение сток-исток | $U_{СИ\ max}$ | $U_{DS\ max}$ | — |
| Максимально допустимое напряжение затвор-исток | $U_{ЗИ\ max}$ | $U_{GS\ max}$ | — |
| Максимально допустимое напряжение затвор-сток | $U_{ЗС\ max}$ | $U_{GD\ max}$ | – |
| Максимально допустимое напряжение сток-подложка | $U_{СП\ max}$ | $U_{DB\ max}$ | — |
| Максимально допустимое напряжение исток-подложка | $U_{ИП\ max}$ | $U_{SB\ max}$ | — |

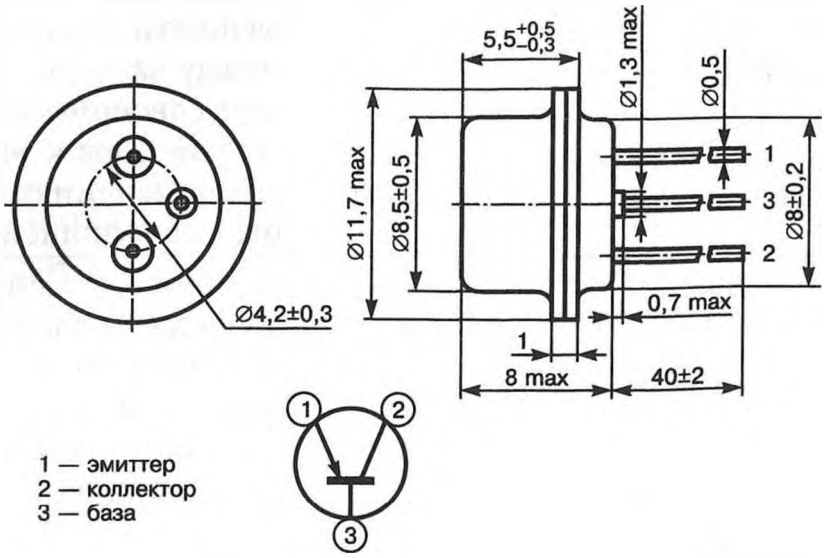
# МП16

Германиевый транзистор p-n-p.

По техническим условиям СБ0.336.008 ТУ1.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 8 мм |
| Диаметр наибольший . . . . . | 11,7 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 2 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Ток коллектора закрытого транзистора (статический)*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 25 мкА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 200 мкА |
| Ток коллектора закрытого транзистора (импульсный) Δ . . . . . | не более 400 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером □: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 20—35 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 20—80 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | не менее 10 |
| Предельная частота коэффициента передачи тока | не менее 1 МГц |

| | |
|---|---|
| Время переключения . . . . . | не более 2 мксек |
| Напряжение насыщения #: | |
| коллектор—эмиттер . . . . . | не более 0,15 В |
| база—эмиттер . . . . . | не более 0,35 В |
| Время переключения . . . . . | не более 0,6 мксек |
| Долговечность . . . . . | не менее 5000 ч |

* При напряжении коллектор—эмиттер минус 15 В и напряжении база—эмиттер 0,5 В.

Δ При напряжении коллектор—эмиттер минус 12 В и сопротивлении в цепи коллектора 1,5 ком.

□ При напряжении коллектор—эмиттер минус 1 В и токе коллектора 10 мА, в режиме большого сигнала.

◊ При напряжении коллектора минус 5 В и токе эмиттера 1 мА.

При напряжении коллектор—эмиттер минус 15 В, импульсе входного напряжения минус 12±0,6 В, длительности импульса 10 мксек, его фронте не более 0,1 мксек и частоте повторения не более 2 кГц.

\# При токе коллектора 10 мА и токе базы 1 мА.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер при отсутствии запирающего смещения* . . . . . | минус 15 В |
| Наибольший ток коллектора в режиме переключения или в импульсном режиме . . . . . | 300 мА |
| Наибольший средний ток эмиттера в импульсном режиме . . . . . | 50 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность: | |
| при температуре до 45°С □ . . . . . | 230 мВт |
| при температуре до 70°С Δ . . . . . | 75 лет |
| Наибольшая температура перехода . . . . . | плюс 85°С |

* При отсутствии запирающего смещения сопротивление в цепи база—эмиттер не должно превышать 2 кОм.

□ При повышении температуры наибольшая рассеиваемая мощность снижается по линейному закону.

Δ При давлении окружающей среды до 50 мм рт. ст. на транзисторе может быть рассеяна мощность до 200 мВт. При давлении менее 50 мм рт. ст. наибольшая рассеиваемая мощность снижается по линейному закону, и при 5 мм рт. ст. она не должна превышать 100 мВт.

## Устойчивость против внешней среды

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 70°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |

| | |
|---|---|
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее | 3 атм. |
| наименьшее | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* | 15*g* |
| линейное | 150*g* |
| при многократных ударах | 150*g* |
| при одиночных ударах | 500*g* |

* В диапазоне частот 2—2500 гц.

## Указания по эксплуатации

Допускается пайка выводов на расстоянии не менее 5 мм, изгиб выводов — на расстоянии не менее 3 мм от корпуса.

При эксплуатации транзисторы должны быть жестко закреплены за корпус. Для обеспечения большей долговечности рекомендуется эксплуатировать транзисторы при температуре от минус 50 до плюс 60°С, рассеиваемой мощности не более $0{,}7P_{\text{С max}}$, напряжении коллектора не более $0{,}7U_{\text{СВ max}}$ и токе коллектора не более $0{,}9I_{\text{С max}}$.

| | |
|---|---|
| Гарантийный срок хранения | 12 лет* |

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру.

В течение гарантийного срока допускается хранение изделий в полевых условиях:

а) в составе аппаратуры и ЗИП, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации и влаги, — 3 года;

б) в составе герметизированной аппаратуры и ЗИП в герметизированной укладке — 6 лет.

## МП16А

| | |
|---|---|
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером: | |
| при температуре 20±5°С | 30—50 |
| при температуре 70±2°С | 30—100 |
| при температуре минус 60±2°С | не менее 15 |
| Время переключения | не более 1,5 мксек |

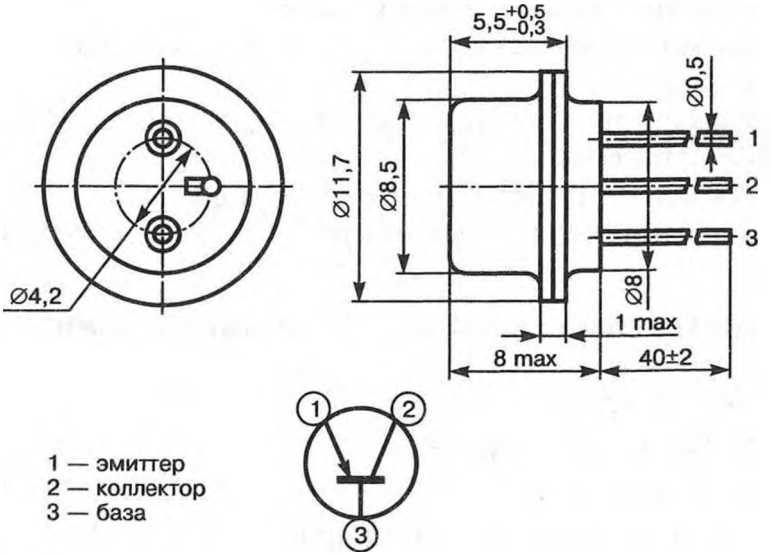
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП16.

## МП20А

Германиевый транзистор p-n-p.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого примения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




### Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 8 мм |
| Диаметр наибольший . . . . . | 11,7 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 2 г |

В новых разработках не применять.

По ГОСТ 14073–68.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

### Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 50 мкА |
| при температуре 60±2°С . . . . . | не более 300 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 50 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером О: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 50—150 |
| при температуре 60±2°С . . . . . | 50—200 |
| при температуре минус 55±2°С . . . . . | 30—150 |

| | |
|---|---|
| Напряжение переворота фазы базового тока ◊ . . | не менее 20 В |
| Напряжение насыщения коллектор—эммитер □ . . | не менее 0,3 В |
| Предельная частота коэффициента передачи тока # | не менее 2 МГц |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При напряжении коллектора минус 30 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 30 В.

○ При напряжении коллектора минус 5 В, токе эмиттера 25 мА и частоте 270 Гц.

◊ При импульсе тока эмиттера 100 мА, длительности импульсов 0,02—2 мсек и скважности не менее 10.

□ При токе коллектора 300 мА и токе базы 60 мА.

\# При напряжении коллектора минус 5 В и токе эмиттера 5 мА.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение: | |
| коллектор—база, эмиттер—база . . . . . | минус 30 В |
| коллектор—эмиттер . . . . . | минус 20 В |
| Наибольший импульсный ток коллектора* . . . . | 300 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность Δ . . . . . | 150 мВт |

* При частоте переключения импульсов не более 50 Гц, скважности, равной 2, и длительности фронтов импульса 100 мксек.

Δ При температуре окружающей среды свыше 35°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{C\,\max} = \frac{85 - t_{amb}}{0{,}33}\,(\text{мет}).$$

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 60°С |
| наименьшая . . . . . | минус 55°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40±2°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 203 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* . . . . . | 7,5*g* |
| линейное . . . . . | 25*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 75*g* |

* В диапазоне частот 10—600 гц.

### Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм от корпуса.

При эксплуатации транзисторы должны быть жестко закреплены за корпус.

Для обеспечения большей долговечности при длительной работе рекомендуется:

1) эксплуатировать транзисторы при рассеиваемой мощности не более $0{,}8P_{макс}$, токе коллектора не более $0{,}9I_{к\ макс}$ и напряжении коллектора не более $0{,}7V_{к\ макс}$;

2) не использовать транзисторы при температуре окружающей среды свыше 40 и ниже минус 25°С;

3) не подвергать транзисторы воздействию ударных ускорений свыше 25*g* и вибрации с ускорением более 4*g*.

Гарантийный срок хранения . . . . . 4 года*

* При хранении транзисторов на складах и базах в заводской упаковке или вмонтированными в аппаратуру, в том числе 6 месяцев при нахождении аппаратуры в полевых условиях под чехлом.

## МП20Б

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером:

при температуре 20±5°С . . . . . 80—200

при температуре 60±2°С . . . . . 80—250

при температуре минус 55±2°С . . . . . 60—200

Предельная частота коэффициента передачи тока . . . . . не менее 1,5 МГц

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП20А.

## МП25

Германиевые транзисторы p-n-p.

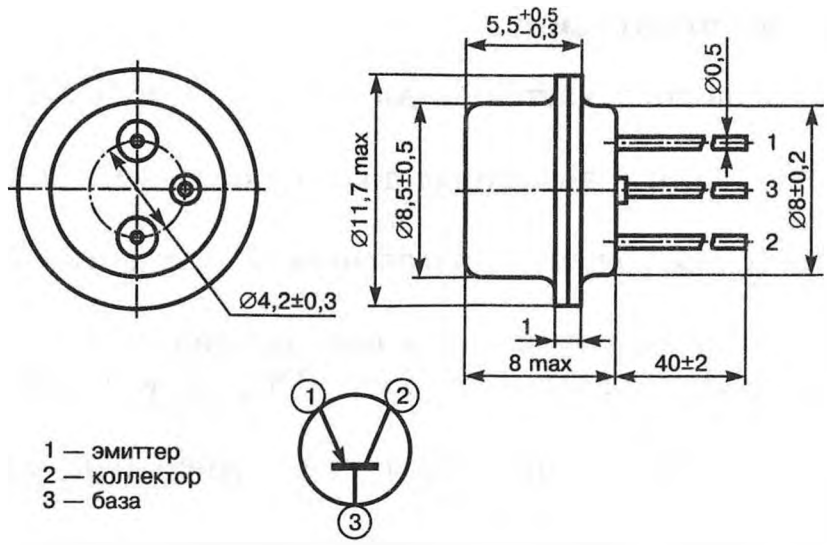
**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.

### Общие данные

Высота наибольшая (без выводов) . . . . . 8 мм

Диаметр наибольший . . . . . 11,7 мм

Вес наибольший . . . . . 2 г




В новых разработках не применять.

По техническим условиям ПЖ0.336.004 ТУ1.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 75 мкА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 600 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 75 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером ○□#: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 10—25 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 10—50 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | 6—25 |
| Выходная проводимость ○□ . . . . . | не более 3,5 мксим |
| Сопротивление базы на высокой частоте ○ . . . . | не более 150 Ом |
| Граничная частота коэффициента передачи тока ○ | не менее 200 кГц |
| Время переключения ● . . . . . | не более 1,5 мксек |
| Емкость коллекторного перехода ▽◊ . . . . . | не более 70 пФ |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При напряжении коллектора минус 40 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 40 В.

○ При напряжении коллектора минус 20 В, токе эмиттера 2,5 мА.

□ На частоте 1 кГц.

# В режиме малого сигнала.

◊ На частоте 500 кГц.

● При напряжении коллектора минус 30 В, токе эмиттера 25 мА, сопротивлении в цепи коллектора 1 кОм и частоте менее 1,5 кГц.

∇ При напряжении коллектора минус 20 В.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—база, коллектор—эмиттер □ и эмиттер—база* . . . . . | минус 40 В |
| Наибольший ток коллектора в режиме переключения при насыщении или в импульсном режиме | 400 мА |
| Наибольший средний ток эмиттера . . . . . | 80 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре до 35°С Δ . . . . . | 200 мВт |

□ При сопротивлении в цепи база—эмиттер не более 500 Ом.

* При температуре от минус 60 до плюс 70°С.

При температуре окружающей среды до 50°С и рассеиваемой мощности до 100 мВт допускаются напряжения коллектор—база и коллектор—эмиттер минус 60 В.

Δ При температуре окружающей среды ($t_{amb}$) свыше 35°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{C\,\max} = \frac{75 - t_{amb}}{0{,}2}\ (\text{мет}).$$

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 70°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| линейное . . . . . | 150*g* |
| при вибрации* . . . . . | 15*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 150*g* |
| при одиночных ударах . . . . . | 500*g* |

* В диапазоне частот 2—2500 Гц.

### Указания по эксплуатации

Допускается изгиб на расстоянии не менее 3 мм и пайка выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса.

Рекомендуется эксплуатировать транзисторы в диапазоне температур от минус 50 до плюс 60°С при рассеиваемой мощности не более $0{,}7P_{\text{С мах}}$, напряжении коллектора не более $0{,}7U_{\text{СВ мах}}$ и токе коллектора не более $0{,}9I_{\text{С мах}}$.

При эксплуатации транзисторов в условиях изменения температуры окружающей среды в схеме включения транзистора рекомендуется предусматривать температурную стабилизацию.

При эксплуатации транзисторов в условиях механических ускорений более 2*g* транзисторы необходимо крепить за корпус.

Гарантийный срок хранения . . . . . 12 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру. В течение гарантийного срока допускается хранение изделий в полевых условиях:

а) в составе аппаратуры и ЗИП, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации и влаги — 3 года;

б) в составе герметизированной аппаратуры и ЗИП в герметизированной упаковке — 6 лет.

## МП25А

Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером:

| | |
|---|---|
| при температуре 20±5°С . . . . . | 20—50 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 20—100 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | 10—50 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП25.

## МП25Б

Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером:

| | |
|---|---|
| при температуре 20±5°С . . . . . | 30—80 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 30—142 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | 15—80 |
| Граничная частота коэффициента передачи тока | не менее 500 кГц |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП25.

## МП26

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 75 мкА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 600 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 75 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером ○: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 10—25 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 10—50 |
| при температуре минус 60°С . . . . . | 6—25 |
| Выходная проводимость ○ . . . . . | не более 3,5 мксим |
| Сопротивление базы на высокой частоте ○ . . . . | не более 150 Ом |
| Граничная частота коэффициента передачи тока ○ . . . . . | не менее 200 кГц |
| Емкость коллекторного перехода # . . . . . | не более 50 пФ |
| Наибольшее напряжение коллектор—база, коллектор—эмиттер и эмиттер—база при температуре от минус 60 до плюс 70°С □ . . . . . | минус 70 В |

* При напряжении коллектора минус 70 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 70 В.

○ При напряжении коллектора минус 35 В и токе эмиттера 1,5 мА.

\# При напряжении коллектора минус 35 В.

□ При температуре окружающей среды до 50°С и рассеиваемой мощности до 100 мВт допускаются напряжения коллектор—база и коллектор—эмиттер минус 100 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП25.

## МП26А

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 75 мкА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 600 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 75 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером ○: | |
| при температуре 20°С . . . . . | 20—50 |
| при температуре 70°С . . . . . | 20—100 |
| при температуре минус 60°С . . . . . | 10—50 |

| | |
|---|---|
| Выходная проводимость ○ . . . . . | не более 3,5 мксим |
| Сопротивление базы на высокой частоте ○ . . . . | не более 150 Ом |
| Граничная частота коэффициента передачи тока ○ . . . . . | не менее 200 кГц |
| Емкость коллекторного перехода # . . . . . | не более 50 пФ |
| Наибольшее напряжение коллектор—база, коллектор—эмиттер и эмиттер—база при температуре от минус 60 до плюс 70°С □ . . . . . | минус 70 В |

* При напряжении коллектора минус 70 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 70 В.

○ При напряжении коллектора минус 35 В и токе эмиттера 1,5 мА.

\# При напряжении коллектора минус 35 В.

□ При температуре окружающей среды до 50°С и рассеиваемой мощности до 100 мВт допускаются напряжения коллектор—база и коллектор—эмиттер минус 100 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП25.

## МП26Б

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 75 мкА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 600 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 75 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером ○: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 30—80 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 30—142 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | 15—80 |
| Выходная проводимость ○ . . . . . | не более 3,5 мксим |
| Сопротивление базы на высокой частоте ○ . . . . | не более 150 Ом |
| Граничная частота коэффициента передачи тока ○ | не менее 500 кГц |
| Емкость коллекторного перехода # . . . . . | не более 50 пФ |
| Наибольшее напряжение коллектор—база, коллектор—эмиттер и эмиттер—база при температуре от минус 60 до плюс 70°С □ . . . . . | минус 70 В |

* При напряжении коллектора минус 70 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 70 В.

○ При напряжении коллектора минус 35 В и токе эмиттера 1,5 мА.

\# При напряжении коллектора минус 35 В.

□ При температуре окружающей среды до 50°С и рассеиваемой мощности до 100 мВт допускаются напряжения коллектор—база и коллектор—эмиттер минус 100 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП25.

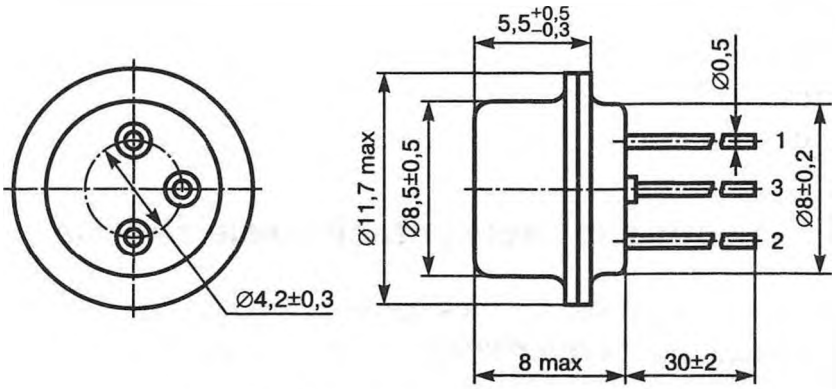
## МП39

Германиевый транзистор p-n-p.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.

ГОСТ 14948–78.




1 — эмитер, 2 — коллектор, 3 — база

### Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 8 мм |
| Диаметр наибольший . . . . . | 11,7 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 2,5 г |

В новых разработках не применять.

*Примечания:* 1. Допускается приварка базового вывода внахлестку. 2. Допускается длина выводов 40±2 мм (в новых разработках не применять).

### Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 15 мкА |
| при температуре 70±3°С . . . . . | не более 300 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 30 мкА |
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала ○#: | |
| при температуре 20±5 и 70±3°С . . . . . | не менее 12 |
| при температуре минус 60±3°С . . . . . | не менее 5 |

| | |
|---|---|
| Выходная проводимость ○# . . . . . | не более 2,5 мкСм |
| Сопротивление базы на высокой частоте ○ ◊ . . . | не более 200 Ом |
| Предельная частота коэффициента передачи тока ○ . . . . . | не менее 0,5 МГц |
| Пробивное напряжение коллектор—база ∇ . . . . | не менее 15 В |
| Емкость коллекторного перехода Δ □ . . . . . | не более 50 пФ |
| Долговечность . . . . . | не менее 12 000 ч |

* При напряжении коллектора минус 5 В.

Δ При напряжении эмиттера минус 5 В.

○ При напряжении коллектора минус 5 В, токе эмиттера 1 мА.

\# На частоте 1 кГц.

◊ На частоте 500 кГц.

∇ На частоте 50 Гц.

□ На частоте 465 кГц.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер* и коллектор—база при температуре от минус 60 до плюс 40°С: | |
| постоянное . . . . . | минус 15 В |
| импульсное . . . . . | минус 20 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер и коллектор—база при температуре свыше 40°: | |
| постоянное . . . . . | минус 10 В |
| импульсное . . . . . | минус 15 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база при температуре от минус 60 до плюс 70°С | минус 5 В |
| Наибольший ток коллектора Δ: | |
| импульсный □ . . . . . | 150 мА |
| постоянный . . . . . | 20 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность ◊: | |
| при температуре от минус 60 до плюс 55°С . . | 150 мВт |
| при температуре 70°С . . . . . | 75 мВт |

* При отсутствии запирающего смещения сопротивление база—эмиттер не должно превышать 10 кОм

Δ При температуре от минус 60 до плюс 70°С.

□ При среднем токе эмиттера за 1 с не более 40 мА.

◊ При температуре от 55 до 70°С наибольшая мощность снижается по линейному закону.

### Устойчивость против внешних воздействии

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая | плюс 70°С |
| наименьшая | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее | 3 атм. |
| наименьшее | 203 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* | 10 g |
| линейное | 25 g |
| при многократных ударах | 75 g |

* В диапазоне частот 1—600 Гц.

### Указания по эксплуатации

Допускается пайка выводов на расстоянии не менее 5 мм, изгиб не менее 3 мм от корпуса.

Для обеспечения большей надежности при длительной работе рекомендуется эксплуатировать транзисторы в диапазоне температур от минус 50 до плюс 55°С, при рассеиваемой мощности не более $0{,}7P_{К\ max}$, при напряжении коллектора не более $0{,}7U_{К\ max}$ и не менее 1,5 В, при токе коллектора не свыше $0{,}9I_{К\ max}$.

При монтаже транзисторы должны быть жестко закреплены за корпус.

| | |
|---|---|
| Гарантийный срок хранения | 6 лет* |

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру, в том числе 1 год в полевых условиях в аппаратуре и ЗИП, защищенных от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков

## МП39Б

| | |
|---|---|
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала: | |
| при температуре 20±5°С | 20—60 |
| при температуре 70±3°С | 20—220 |
| при температуре минус 60±3°С | 8—60 |
| Коэффициент шума на частоте 1 кГц* | не более 12 дБ |

* При напряжении коллектор—эмиттер минус 1,5 В и токе эмиттера 0,5 мА.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП39.

## МП40

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала:
при температуре 20±5°С . . . . . 20—40
при температуре 70±3°С . . . . . 20—140
при температуре минус 60±3°С . . . . . 8—40
Предельная частота коэффициента передачи тока не менее 1 МГц

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП39.

## МП40А

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала:
при температуре 20±5°С . . . . . 20—40
при температуре 70±3°С . . . . . 20—140
при температуре минус 60±3°С . . . . . 8—40
Предельная частота коэффициента передачи тока не менее 1 МГц
Пробивое напряжение коллектор—база . . . . . не менее 30 В
Наибольшее постоянное или импульсное напряжение коллектор—эмиттер и коллектор—база:
при температуре от минус 60 до плюс 40±3°С . . . минус 30 В
при температуре свыше 40°С . . . . . минус 20 В

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП39.

## МП41

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала:
при температуре 20± 5°С . . . . . 30 — 60
при температуре 70±3°С . . . . . 30—220
при температуре минус 60±3°С . . . . . 12—60
Предельная частота коэффициента передачи тока не менее 1 МГц

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП39.

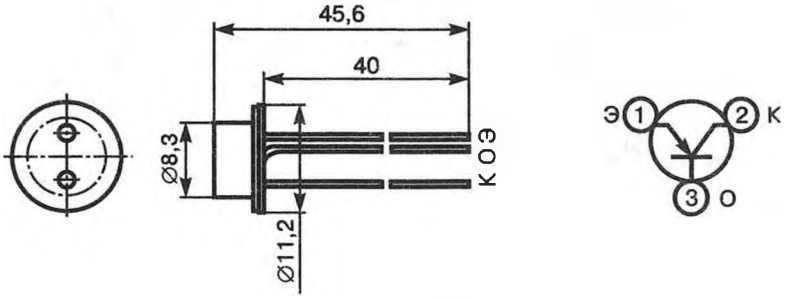
## МП41А

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала:
при температуре 20±5°С . . . . . 50—100

при температуре 70±3°С . . . . . 50—350
при температуре минус 60°3°С . . . . . 20—100
Предельная частота коэффициента передачи тока не менее 1 МГц

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у МП39.

## П14, П201А




| Схема включения, в которой определялись параметры | Обозначение | Диапазон рабочих температур (в градусах) | Предельная рабочая частота (в МГц) | Ток эмиттера $I_э$ в режиме измерения (в мА) | Ток коллектора $I_к$ в режиме измерения (в мА) | Напряжение на коллекторе $U_к$ в режиме измерения (в В) | Сопротивление эмиттера $r_э$ (в Ом) | Сопротивление коллектора $r_к$ (в МОм) | Сопротивление основания $r_о$ (в Ом) | Коэффициент усиления по току α | Коэффициент усиления на предельной частоте |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С заземленным основанием | П14 | −60÷+70° | 1,0 | 1 | — | −5 | — | — | 150 | 0,95 | — |
| С заземленным эмиттером | П201А | −60÷+70° | 0,2 | — | — | −15 | — | — | 20 | — | — |

| Обозначение | Выходня проводимость, мкмо) | Входное сопротивление, Ом) | Обратный коэффициент усиления по напряжению $h_{12}$ | Коэффициент усиления по мощности[2] Км, дБ | Фактор шумов[3] $N_ш$, дБ | Отдаваемая мощность $P$, Вт | Коэффициент нелинейных искажений $K_f$, % | Емкость коллектора $C_к$, пФ | Предельно допустимые величины | | | | Конструкция и обозначение выводов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Ток эмиттера $I_э$, мА | Ток коллектора $I_к$, мА | Напряжение на коллекторе $U_к$, В | Наибольшая мощность, рассеиваемая коллектором $P_к$, Вт | |
| П14 | 3,3 | — | — | — | 33 | — | — | 50 | 10 | 10 | −10 | 0,15 | 13—9 |
| П201А | — | — | — | 10 | — | 2,5 | 7÷15 | — | — | 1500 | −30 | 0,1 | 13—9 |

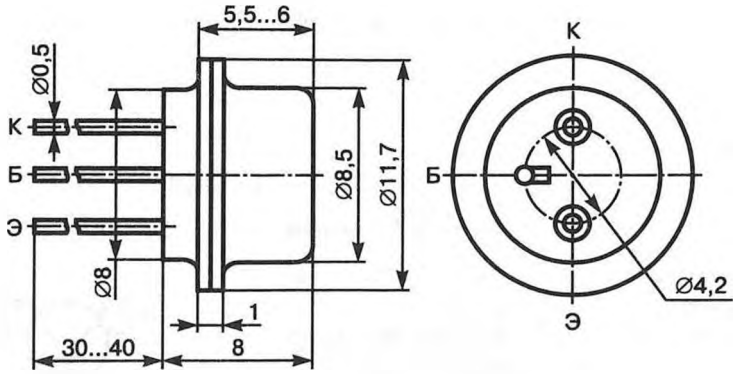
[1] Электрические параметры приводятся для температуры 20±5°.

[2] Определяется как отношение колебательной мощности, выделяемой в нагрузке триода, к полезной мощности источника входного сигнала.

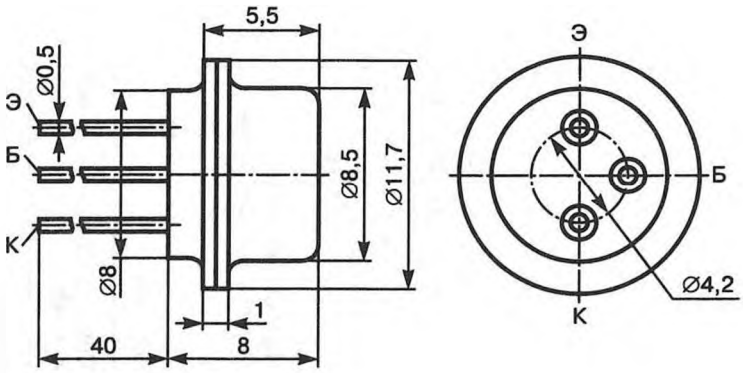
[3] Определяется как отношение полной мощности шумов на выходе (включая шумы нагрузки) к той части шумов на выходе, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала.

# П40А, П41А, КТ608Б

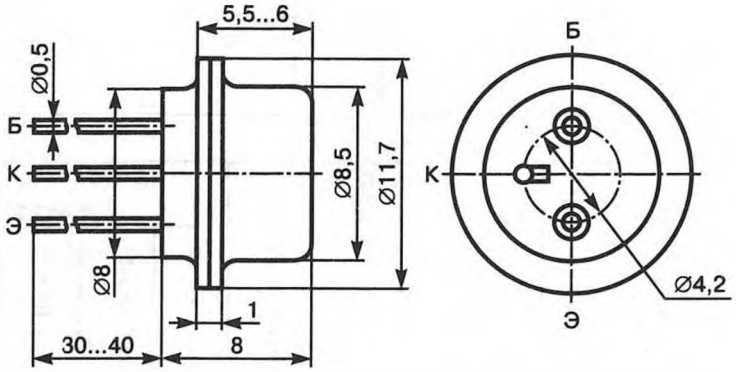
## П40А




## П41А




## КТ608Б




### Предельные значения параметров

| | П40А, П41А | КТ608Б |
|---|---|---|
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора $I_{К\ max}$, мА . . . . . | 20 | 400 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора $I_{К,\ и\ max}$, мА . . . . . | 150 | 800 |

| | П40А, П41А | КТ608Б |
|---|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер при сопротивлении в цепи база—эмиттер $U_{КЭR\ max}$ при $T = 25°C$, В: | | 60 |
| П40А | 30 | |
| П41А | 15 | |
| Максимальное постоянное напряжение коллектор—база при токе эмиттера, равном нулю, $U_{КБ0\ max}$ при $T = 25°C$, В: | | 60 |
| П40А | 30 | |
| П41А | 15 | |
| Максимальное постоянное напряжение эмиттер—база при токе коллектора, равном нулю, $U_{ЭБ0\ max}$ при $T = 25°C$, В: | | 4 |
| П40А | 5 | |
| П41А | 10 | |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора $P_{К\ max}$, мВт | 150 | 500 |
| Температура окружающей среды, $T$, °С: | | 25 |
| П40А | 50 | |
| П41А | 55 | |
| Максимально допустимая температура перехода, $T_{п\ max}$, °С | 85 | 120 |
| Максимально допустимая температура окружающей среды, $T_{max}$, °С | 60 | 85 |

## Значения параметров при $T$ = 25°С

| | П40А, П41А | КТ608Б |
|---|---|---|
| Модуль коэффициента передачи тока в схеме с общим эммитером в режиме малого сигнала на высокой частоте, $[h_{21э}]$: | | 40...160 |
| П40А | 50...120 | |
| П41А | 20...80 | |
| Постоянное напряжение коллектор—база, $U_{КБ}$ (постоянное напряжение коллектор—эмиттер), В | 5 | 5 |
| Постоянный ток эмиттера $I_Э$(постоянный ток коллектора $I_К$), мА | 1 | 200 |

| | П40А, П41А | КТ608Б |
|---|---|---|
| Обратный ток коллектора $I_{КБ0}$, мкА . . . . . | 15 | 10 |
| Предельная частота коэффициента передачи тока $f_{h21}$(Граничная частота коэффициента передачи тока $f_{гр}$), МГц . . . . . | 1 | 200 |
| Емкость коллектора перехода $C_К$, пФ . . . . . | 60 | 15 |
| Тепловое сопротивление переход—среда $R_{Т\ п\text{-}с}$, °С/Вт . . . . . | 200 | 200 |

## П210Б

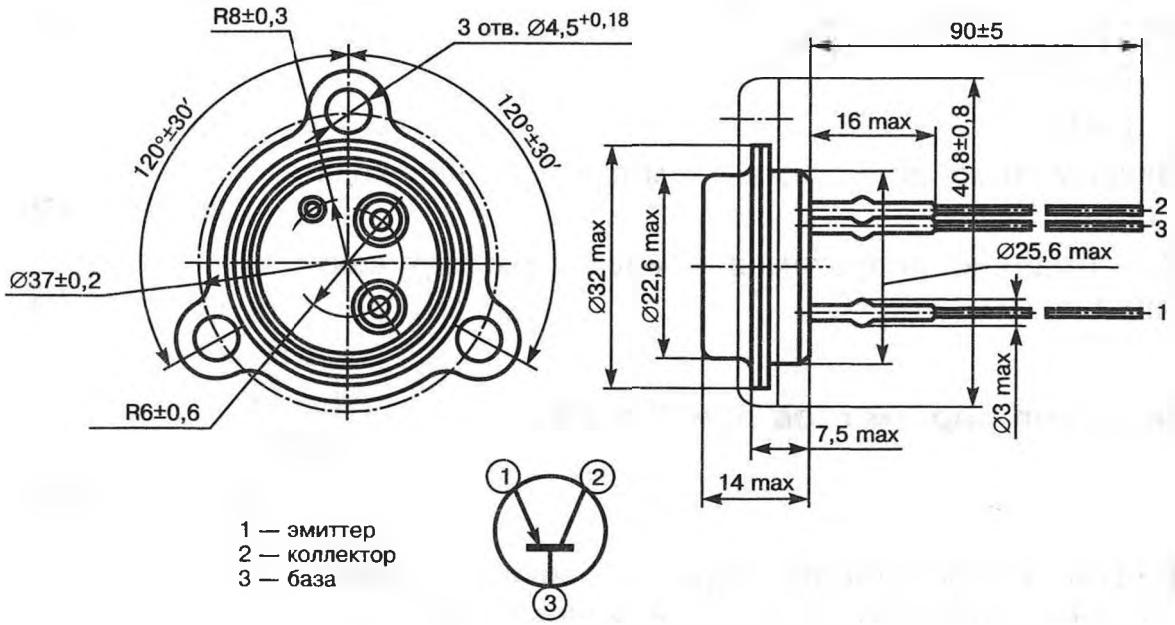
Германиевый транзистор p-n-p.

В новых разработках не применять.

По ГОСТ 14875-69.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




### Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 14 мм |
| Диаметр наибольший . . . . . | 32 мм |
| Вес наибольший: | |
| без фланца . . . . . | 37 г |
| с фланцем . . . . . | 45 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5 и минус 55±2°С . . . . | не более 15 мА |
| при температуре 60±2°С . . . . . | не более 90 мА |
| Статический коэффициент передачи тока Δ . . . | не менее 10 |
| Напряжение лавинного пробоя ○ . . . . . | не менее 40 В |
| Статическая крутизна прямой передачи Δ . . . . | не менее 5 А/В |
| Предельная частота коэффициента передачи тока □ | не менее 100 кГц |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При напряжении коллектора минус 45 В.

Δ При напряжении коллектора минус 2 в и токе коллектора 5 А.

○ При токе коллектора 2,5 А и температуре 20±5, 60±2°С и минус 55±2°С.

□ При напряжении коллектор—эмиттер минус 20 В и токе эмиттера 0,1 А.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—база* . . . . | минус 65 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер* . . | минус 50 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база* | 25 В |
| Наибольший ток коллектора* . . . . . | 12 А |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре корпуса 25°С Δ . . . . . | 45 Вт |
| Наибольшее общее тепловое сопротивление . . . | 1 град/Вт |

* При температуре от минус 55 до плюс 60°С при условии, что температура перехода не превышает 70°С и рассеиваемая мощность не превышает наибольшую.

Δ Наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{C\,max} = \frac{70 - t_{case}}{1{,}0}\ (\text{ет}).$$

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 60°С |
| наименьшая . . . . . | минус 55°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40±2°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 203 мм рт. ст. |

Наибольшее ускорение:

при вибрации* . . . . . 7,5*g*

линейное . . . . . 25*g*

при многократных ударах . . . . . 75*g*

* В диапазоне частот 10—600 гц.

### Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 20 мм от корпуса.

Изгиб выводов — на расстоянии не менее 5 мм от конца никелевой обвертки.

Гарантийный срок хранения . . . . . 4 года*

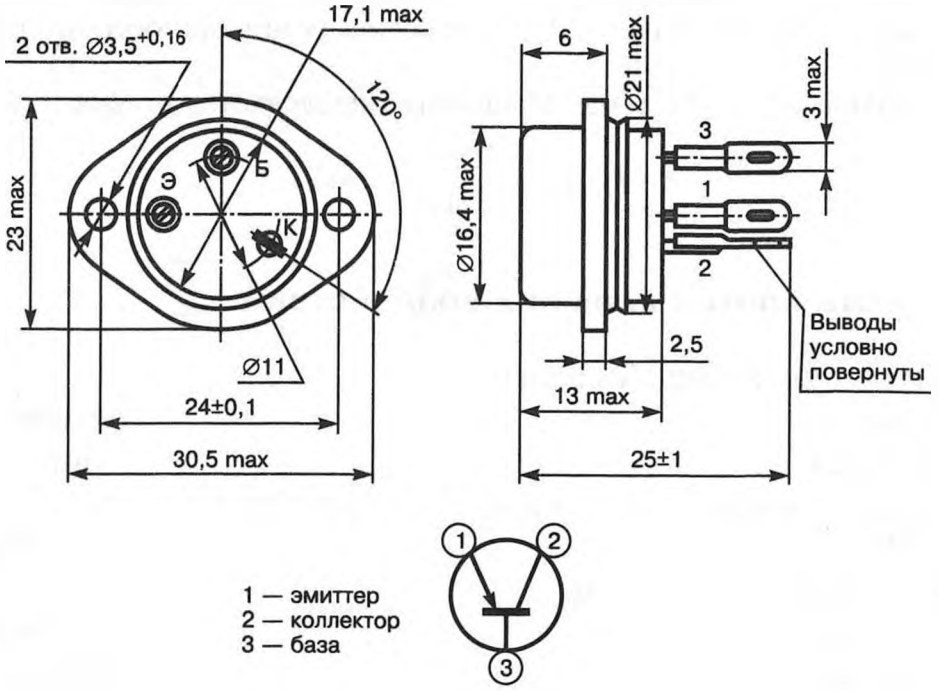
* В том числе 6 месяцев хранения в естественных условиях в аппаратуре, защищенной от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

## П213

Германиевый транзистор p-n-p.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.



### Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) | 13 мм |
| Наибольший размер в горизонтальной плоскости | 30,5 мм |
| Вес наибольший | 17 г |

По техническим условиям СИ3.365.012 ТУ.

### Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С | не более 0,15 мА |
| при температуре 70°С | не более 2 мА |
| Обратный ток эмиттера ○: | |
| при температуре 20°С | не более 0,3 мА |
| при температуре 70°С | не более 2 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером Δ | 20—50 |
| Выходная проводимость □ | не более 150 мксим |
| Входное напряжение база—эмиттер # | не более 0,75 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе ◊ | не более 0,5 В |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* | не более 0,3 В |
| Предельная частота коэффициента усиления по току ∇ | не менее 150 кГц |
| Долговечность | не менее 10 000 ч |
| Вероятность безотказной работы в первые 500 ч работы ▲ | не менее 0,98 |

* При напряжении коллектора минус 45 В.

○ При напряжении эмиттера минус 15 В.

Δ При напряжении коллектора минус 5 В, токе коллектора 1 А и частоте 50—300 Гц.

□ При напряжении коллектора минус 60 В и токе эмиттера, равном нулю.

\# При токе коллектора 2,5 А.

◊ При токе коллектора 3 А и токе базы 0,37 А.

∇ При напряжении коллектора минус 10 В и токе коллектора 0,1 А.

▲ В режимах, указанных в ЧТУ.

### Предельно допустимые эксплуатационные данные*

| | |
|---|---|
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база | минус 45 В |
| коллектор—эмиттер ○ | минус 40 В |

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение эмиттер—база (амплитудное и постоянное) | 15 В |
| Наибольший ток коллектора | 5 А |
| Наибольший ток базы | 0,5 А |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 45°С Δ | 11,5 Вт |
| Наибольшая температура перехода | плюс 85°С |
| Наибольшее тепловое сопротивление □: | |
| переход—теплоотвод | 3,5 град/Вт |
| переход—окружающая среда | 35 град/Вт |

* При температуре перехода от минус 60 до плюс 85°С.

○ При сопротивлении в цепи эмиттер—база не более 50 Ом.

Δ При температуре теплоотвода ($t_T^\circ$) свыше 45°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{max} = \frac{85^\circ C - t_T^\circ}{R_т},$$

где $R_{пт}$ — тепловое сопротивление переход—теплоотвод.

□ При подводимой мощности 10 вт.

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Наибольшая температура окружающей среды | плюс 70°С |
| Наименьшая температура окружающей среды | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С | 98% |
| Наибольшее давление окружающей среды | 3 атм. |
| Наименьшее давление окружающей среды* | $10^{-6}$ мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| линейное | 150*g* |
| при вибрации Δ | 15*g* |
| при многократных ударах | 150*g* |
| при одиночных ударах | 1000*g* |

* При давлении 5±1 мм рт. ст. в транзисторах не должно наблюдаться явления «короны».

Δ В диапазоне частот 10—2500 гц.

## Указания по эксплуатации

Пайка и изгиб выводов транзистора допускаются только на плоской их части. При пайке цилиндрическая часть жесткого вывода должна быть зажата теплоотводящими губками.

При эксплуатации транзистор должен быть жестко закреплен винтами на металлическом шасси или специальном теплоотводе со шлифованной поверхностью с помощью накидного фланца. С целью согласования коэффициентов расширения корпуса и винтов рекомендуется крепление латунными винтами.

Перед креплением транзистора контактирующие поверхности рекомендуется смазывать невысыхающим маслом. Диаметр отверстий в теплоотводе под выводы транзистора должен быть не более 5 мм.

При необходимости изоляции корпуса (коллектора) транзистора от шасси или теплоотвода между транзистором и теплоотводом рекомендуется прокладка шайб из оксидированного алюминия или слюды.

Тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом при этом увеличивается на 0,25 град/Вт на каждые 50 мк слоя окиси алюминия (или на 0,5 град/Вт на каждые 50 мк слюдяной прокладки).

| | |
|---|---|
| Гарантийный срок хранения . . . . . | 10 лет* |

* При хранении транзисторов на складах и базах в заводской упаковке или вмонтированными в аппаратуру, в том числе 2 года при нахождении аппаратуры в полевых условиях под чехлом.

## П213А (бывшие П201М)

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 1 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 4,5 мА |
| Обратный ток эмиттера*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,4 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 4,5 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером О . . . . . | не менее 20 |
| Выходная проводимость . . . . . | не более 1000 мксим |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С . . . . . | не более 0,5 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения коллектор—эмиттер . . . . . | минус 30 В |
| Наибольшее напряжение эмиттер—база (амплитудное и постоянное) . . . . . | 10 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 45°С . . . . . | 10 Вт |

| | |
|---|---|
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод . . . . . | не более 4 град/Вт |

* При напряжении эмиттера минус 10 в.
○ При токе коллектора 0,2 а.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П213, кроме входного напряжения база—эмиттер и падения напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе, которые не измеряются.

## П214

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,3 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 2,5 мА |
| Обратный ток эмиттера при температуре 70°С . . | не более 2,5 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ○ . . . . . | 20—60 |
| Выходная проводимость Δ . . . . . | не более 150 мксим |
| Входное напряжение база—эмиттер . . . . . | не более 1,2 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе . . . . . | не более 0,9 В |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* . . . . . | не более 0,3 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база . . . . . | минус 60 В |
| коллектор—эмиттер . . . . . | минус 55 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 45°С . . . . . | 10 Вт |
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод . . . . . | не более 4 град/Вт |

* При напряжении коллектора минус 60 В.
○ При токе коллектора 0,2 А.
Δ При напряжении коллектора минус 80 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П213.

## П214Б

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,15 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 2 мА |

| | |
|---|---|
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ○ | 20—150 |
| Выходная проводимость Δ | не более 150 мксим |
| Входное напряжение база—эмиттер | 0,6—0,9 В |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* | не более 0,3 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе | не более 0,9 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база | минус 60 В |
| коллектор—эмиттер | минус 55 В |

* При напряжении коллектора минус 60 В.
○ При токе коллектора 0,2 А.
Δ При напряжении коллектора минус 80 В.
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П213.

## П214В (бывшие П202М)

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С | не более 1,5 мА |
| при температуре 70°С | не более 5 мА |
| Обратный ток эмиттера Δ: | |
| при температуре 20°С | не более 0,4 мА |
| при температуре 70°С | не более 5 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ◊ | не менее 20 |
| Выходная проводимость □ | не более 1000 мксим |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* | не более 0,5 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе ○ | не более 2,5 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база | минус 60 В |
| коллектор—эмиттер | минус 55 В |
| Наибольшее напряжение эмиттер—база (амплитудное и постоянное) | 10 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 45°С Δ | 10 Вт |

| | |
|---|---|
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод . . . . . | не более 4 град/Вт |

* При напряжении коллектора минус 60 В.
Δ При напряжении эмиттера минус 10 В.
◊ При токе коллектора 2 А и токе базы 0,3 А.
□ При напряжении коллектора минус 80 В.
○ При токе коллектора 0,2 А.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П213, кроме входного напряжения база—эмиттер, которое не измеряется.

## П214Г (бывшие П203М)

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 1,5 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 5 мА |
| Обратный ток эмиттера ○: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,4 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 5 мА |
| Крутизна прямой передачи Δ . . . . . | 1,4—2,1 А/В |
| Выходная проводимость □ . . . . . | не более 1000 мксим |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* . . . . . | не более 0,5 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе ◊ . . . . . | не более 2,5 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база . . . . . | минус 60 В |
| коллектор—эмиттер . . . . . | минус 55 В |
| Наибольшее напряжение эмиттер—база (амплитудное и постоянное) . . . . . | 10 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 45°С . . . . . | 10 Вт |
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод . . . . . | не более 4 град/Вт |

* При напряжении коллектора минус 60 В.
○ При напряжении эмиттера минус 10 В.
Δ При напряжении коллектор—эмиттер минус 28 В, сопротивлении нагрузки 36 Ом и частоте 270 Гц.
□ При напряжении коллектора минус 80 В.
◊ При токе коллектора 2 А и токе базы 0,3 А.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П213, кроме коэффициента усиления по току в схеме с общим эмиттером и входного напряжения база—эмиттер, которые не измеряются.

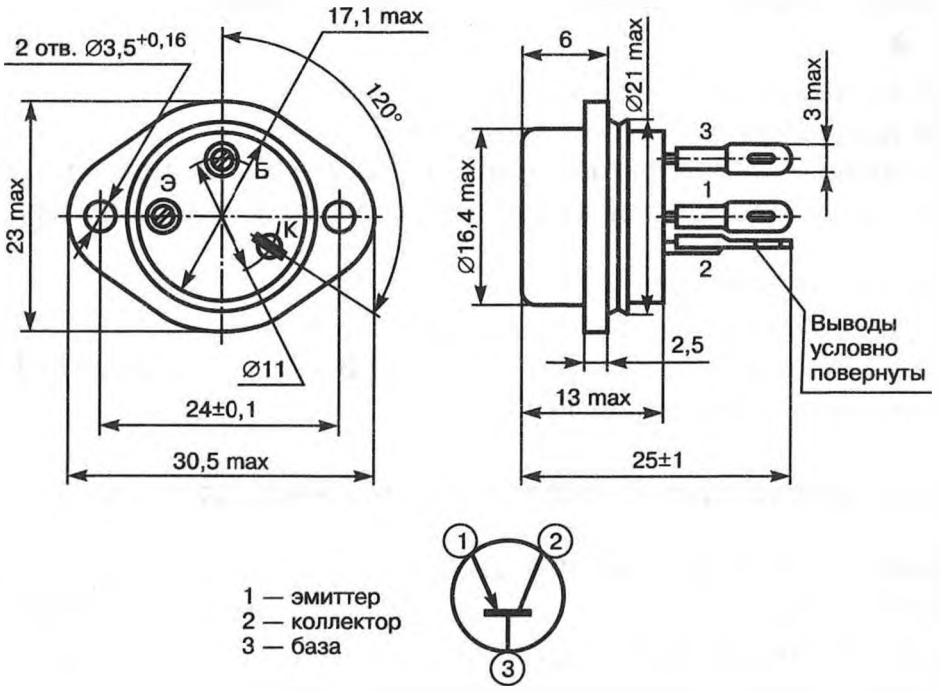
# П216

Германиевый транзистор p-n-p.

По техническим условиям СИ3.365.017 ТУ.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 13 мм |
| Наибольший размер в горизонтальной плоскости . | 30,5 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 17 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,5 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 4,5 мА |
| Обратный ток эмиттера ○: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 0,4 мА |
| при температуре 70±2°С . . . . . | не более 4 мА |
| Статический коэффициент усиления по току Δ . . | не менее 18 |
| Выходная проводимость □ . . . . . | не более 250 мксим |
| Входное напряжение база—эмиттер # . . . . . | не более 1,5 В |

| | |
|---|---|
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе ◊ | не более 0,75 В |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* | не более 0,3 В |
| Предельная частота коэффициента усиления по току ∇ | не менее 100 кГц |
| Долговечность | не менее 10 000 ч |
| Вероятность безотказной работы в первые 500 ч работы ▲ | не менее 0,98 |

* При напряжении коллектора минус 40 В.

○ При напряжении эмиттера минус 15 В.

Δ При напряжении коллектор—эмиттер не более 0,75 В, токе коллектора 4 А.

□ При напряжении коллектора минус 50 В и токе эмиттера, равном нулю.

\# При токе коллектора 3,5 А.

◊ При токе коллектора 4 А и токе базы 0,5 А.

∇ При напряжении коллектора минус 10 В и токе коллектора 0,1 А.

▲ В режимах, указанных в ЧТУ.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшая амплитуда напряжения: | |
| коллектор—база | минус 40 В |
| коллектор—эмиттер ○ | минус 40 В |
| Наибольшее напряжение эмиттер—база (амплитудное и постоянное) | 15 В |
| Наибольший ток коллектора | 7,5 А |
| Наибольший ток базы | 0,75 А |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 25°С Δ | 30 Вт |
| Наибольшая температура перехода | плюс 85°С |
| Наибольшее тепловое сопротивление □: | |
| переход—теплоотвод | 2 град/Вт |
| переход—окружающая среда | 35 град/Вт |

* При температуре перехода от минус 60 до плюс 85°С.

○ При сопротивлении в цепи эмиттер—база, равном нулю.

Δ При температуре теплоотвода ($t_T^\circ$) свыше 25°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{max} = \frac{85^\circ C - t_T^\circ}{R_T},$$

где $R_{пт}$ — тепловое сопротивление переход—теплоотвод.

□ При подводимой мощности 20 Вт.

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Наибольшая температура окружающей среды . . . | плюс 70° С |
| Наименьшая температура окружающей среды . . | минус 60° С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Наибольшее давление окружающей среды . . . . | 3 атм. |
| Наименьшее давление окружающей среды* . . . . | $10^{-6}$ мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| линейное . . . . . | 150*g* |
| при вибрации Δ . . . . . | 15*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 150*g* |
| при одиночных ударах . . . . . | 1000*g* |

* При давлении 5±1 мм рт. ст. в транзисторах не должно наблюдаться явления «короны».

Δ В диапазоне частот 10—2500 Гц.

## Указания по эксплуатации

Пайка и изгиб выводов транзистора допускаются только на плоской их части. При пайке цилиндрическая часть жесткого вывода должна быть зажата теплоотводящими губками.

При эксплуатации транзистор должен быть жестко закреплен винтами на металлическом шасси или специальном теплоотводе со шлифованной поверхностью с помощью накидного фланца. С целью согласования коэффициентов расширения корпуса и винтов рекомендуется крепление латунными винтами.

Перед креплением транзистора контактирующие поверхности рекомендуется смазывать невысыхающим маслом. Диаметр отверстий в теплоотводе под выводы транзистора должен быть не более 5 мм.

При необходимости изоляции корпуса (коллектора) транзистора от шасси или теплоотвода между транзистором и теплоотводом рекомендуется прокладка шайб из оксидированного алюминия или слюды.

Тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом при этом увеличивается на 0,25 град/Вт на каждые 50 мк слоя окиси алюминия (или на 0,5 град/Вт на каждые 50 мк слюдяной прокладки).

| | |
|---|---|
| Гарантийный срок хранения . . . . . | 10 лет* |

* При хранении транзисторов на складах и базах в заводской упаковке или вмонтированными в аппаратуру, в том числе 2 года при нахождении аппаратуры в полевых условиях под чехлом.

## П216Б (бывшие П4ВМ)

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С | не более 1,5 мА |
| при температуре 70°С | не более 7,5 мА |
| Обратный ток эмиттера: | |
| при температуре 20°С | не более 0,75 мА |
| при температуре 70°С | не более 7 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ○ | не менее 10 |
| Выходная проводимость □ | не более 1000 мксим |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С | не более 0,5 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе Δ | не более 0,5 В |
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод | 2,5 град/Вт |
| Наибольшая амплитуда напряжения коллектор—эмиттер и коллектор—база | минус 35 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 25°С | 24 Вт |

* При напряжении коллектора минус 35 В.

○ При напряжении коллектора минус 3 В, токе коллектора 2 А и частоте 50—300 Гц.

□ При напряжении коллектора минус 45 В.

Δ При токе коллектора 2 А и токе базы 0,3 А.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П216, кроме входного напряжения база—эмиттер и статического коэффициента усиления по току, которые не измеряются.

## П217Б

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С | 0,5 мА |
| при температуре 70°С | 5 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ○ | не менее 20 |
| Выходная проводимость □ | не более 250 мксим |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе | не более 1 В |

| | |
|---|---|
| Входное напряжение база—эмиттер . . . . . | 0,6—0,9 В |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* . . . . . | не более 0,3 В |
| Наибольшая амплитуда напряжения коллектор—эмиттер и коллектор—база . . . . . | минус 60 В |

* При напряжении коллектора минус 60 В.

○ При напряжении коллектора минус 5 В, токе коллектора 1 А и частоте 50—300 Гц.

□ При напряжении коллектора минус 80 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П216, кроме статического коэффициента усиления по току, который не измеряется.

## П217В (бывшие П4БМ)

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 3 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 7,5 мА |
| Обратный ток эмиттера: | |
| при температуре 20°С . . . . . | не более 0,75 мА |
| при температуре 70°С . . . . . | не более 7 мА |
| Коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером ○ . . . . . | 15—40 |
| Выходная проводимость □ . . . . . | не более 1000 мксим |
| Плавающий потенциал эмиттера при температуре 70°С* . . . . . | не более 0,5 В |
| Падение напряжения коллектор—эмиттер на открытом транзисторе Δ . . . . . | не более 0,5 В |
| Наибольшее тепловое сопротивление переход—теплоотвод . . . . . | 2,5 град/Вт |
| Наибольшая амплитуда коллектор—эмиттер и коллектор—база . . . . . | минус 60 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре теплоотвода до 25°С . . . . . | 24 Вт |

* При напряжении коллектора минус 60 В.

○ При напряжении коллектора минус 3 В, токе коллектора 2 А и частоте 50—300 Гц.

□ При напряжении коллектора минус 80 В.

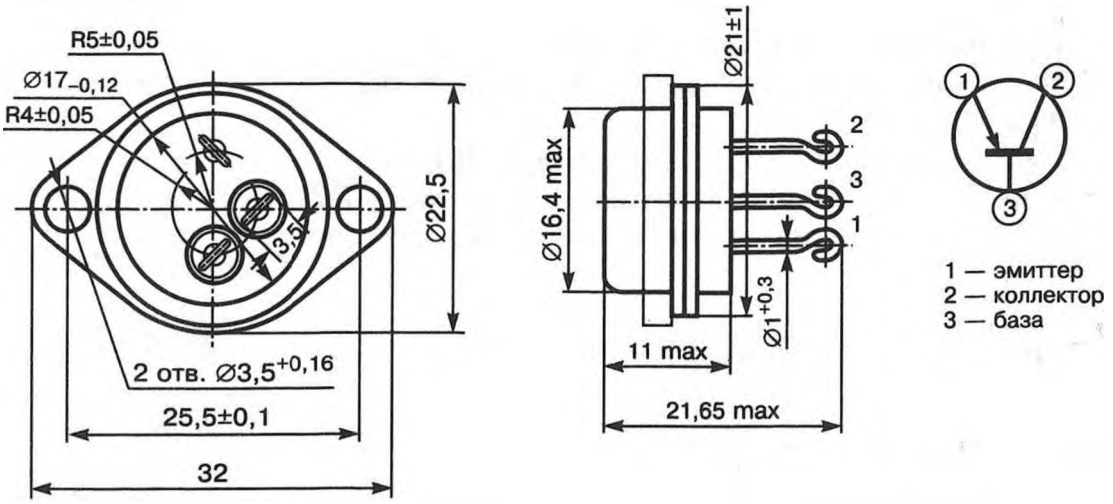
Δ При токе коллектора 2 А и токе базы 0,3 А.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П216, кроме входного напряжения база—эмиттер и статического коэффициента усиления по току, которые не измеряются.

# П306

Кремниевые транзисторы p-n-p.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 11 мм |
| Наибольший размер в горизонтальной плоскости | 32 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 10 г |

По техническим условиям ЩБ3.365.005 ТУ1

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Начальный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С ○ . . . . . | не более 1 мА |
| при температуре 120±2°С Δ . . . . . | не более 6 мА |
| при температуре минус 60±2°С □ . . . . . | не более 1 мА |
| Обратный ток коллектора: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | не более 100 мкА |
| при температуре 120±2°С Δ . . . . . | не более 1500 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общей базой в режиме большого сигнала ∇: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 7—25 |
| при температуре 120±2°С . . . . . | не более 55 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | не менее 4 |
| Предельная частота передачи тока # . . . . . | не менее 50 кГц |

| | |
|---|---|
| Входное напряжение ◊ . . . . . | не более 6 В |
| Сопротивление насыщения ▲ . . . . . | не более 20 Ом |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При сопротивлении в цепи база—эмиттер 100 Ом.
○ При напряжении коллектора минус 70 В.
Δ При напряжении коллектора минус 50 В.
□ При напряжении коллектора минус 65 В.
При напряжении коллектора минус 60 В.
▽ При напряжении коллектора минус 10 В и токе коллектора 100 мА.
\# При напряжении коллектора минус 20 В и токе коллектора 100 мА.
◊ При напряжении коллектора минус 15 В и токе коллектора 300 мА.
▲ В схеме с общим эмиттером, при токе коллектора 150 мА и токе базы 50 мА.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер Δ и коллектор—база Δ: | |
| при температуре перехода 20 и 100°С . . . . . | минус 60 В |
| при температуре перехода минус 60°С . . . . . | минус 50 В |
| Наибольший ток коллектора* . . . . . | 400 мА |
| Наибольший ток эмиттера* . . . . . | 500 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность без теплоотвода при температуре до 50°С . . . . . | 1 Вт |
| Наибольшая рассеиваемая мощность с теплоотводом: | |
| при температуре корпуса до 50°С . . . . . | 10 Вт |
| при температуре корпуса до 90°С . . . . . | 3 Вт |
| при температуре корпуса до 120°С □ . . . . . | 2 Вт |
| Тепловое сопротивление: | |
| переход—корпус . . . . . | 10 град/Вт |
| переход—окружающая среда . . . . . | 100 град/Вт |

Δ Для $U_{CE\ max}$ сопротивление в цепи база—эмиттер не более 100 Ом. При температуре перехода свыше 100°С наибольшие напряжения снижаются на 10% на каждые 10°С.

* Во всем интервале температур на переходе при условии, что рассеиваемая мощность не превышает наибольшую.

□ При температуре окружающей среды свыше 50°С наибольшая мощность снижается линейно до 0,12 Вт при $t_{amb}$ = 110°С.

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 120°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |

| | |
|---|---|
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С | 98% |
| Наибольшее давление окружающей среды | 3 атм. |
| Наименьшее давление окружающей среды | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| линейное | 150*g* |
| при вибрации в диапазоне частот 2—2500 гц | 15*g* |
| при вибрации в диапазоне частот 5—5000 гц* | 40*g* |
| при многократных ударах | 150*g* |
| при одиночных ударах | 1000*g* |

* В течение 48 мин.

### Указания по эксплуатации

При эксплуатации транзистор необходимо прочно привинчивать к теплоотводящей панели с хорошо пришлифованной поверхностью.

Пайка подводящих проводов допускается только к крючкам выводов транзисторов.

Не допускаются изгибы и боковые натяжения выводов. При эксплуатации в условиях механических ускорений транзисторы необходимо крепить за корпус.

При необходимости изоляции корпуса (коллектора) транзистора или теплоотвода от шасси с помощью прокладок следует иметь в виду, что суммарное тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом увеличивается.

Гарантийный срок хранения . . . . . 12 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру.

В течение гарантийного срока допускается хранение изделий в полевых условиях:

а) в составе аппаратуры и ЗИП, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации и влаги, — 3 года;

б) в составе герметизированной аппаратуры и ЗИП в герметизированной упаковке — 6 лет.

## П306А

| | |
|---|---|
| Начальный ток коллектора: | |
| при температуре 20±5°С* | не более 1 мА |
| при температуре 120±2°С Δ | не более 6 мА |
| при температуре минус 60±2°С ○ | не более 1 мА |

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора: | |
| при температуре 20±5°С □ . . . . . | не более 100 мкА |
| при температуре 120±2°С . . . . . | не более 1500 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общей базой в режиме большого сигнала ∇: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 5—35 |
| при температуре 120±2°С . . . . . | не более 85 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | не менее 3,5 |
| Предельная частота передачи тока # . . . . . | не менее 50 кГц |
| Входное напряжение ◊ . . . . . | не более 4 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер и коллектор—база: | |
| при температуре 20 и 100°С . . . . . | минус 80 В |
| при температуре минус 60°С . . . . . | минус 70 В |

* При напряжении коллектора минус 100 В.
Δ При напряжении коллектора минус 60 В.
○ При напряжении коллектора минус 85 В.
□ При напряжении коллектора минус 80 В.
При напряжении коллектора минус 65 В.
∇ При напряжении коллектора минус 10 В и токе коллектора 50 мА.
\# При напряжении коллектора минус 20 В и токе коллектора 50 мА.
◊ При напряжении коллектора минус 15 В и токе коллектора 200 мА.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П306, кроме сопротивления насыщения, которое не измеряется.

## П307

Кремниевый транзистор n-p-n.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.

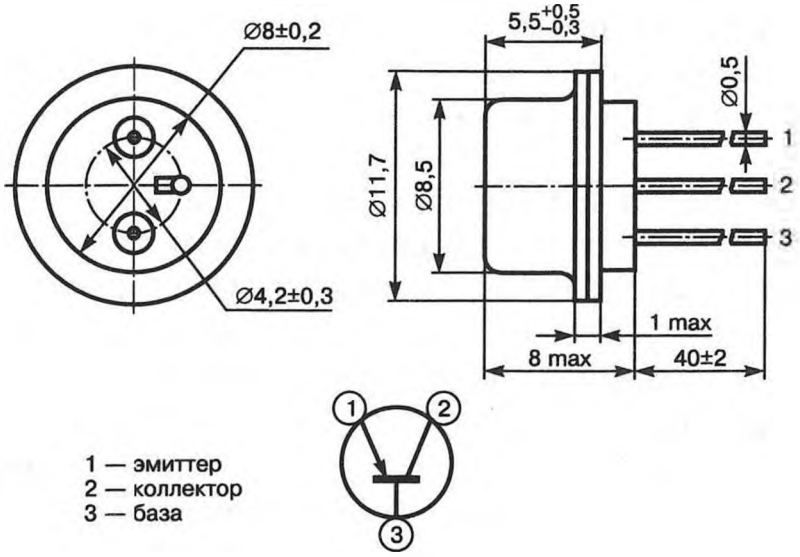
### Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) . . . . . | 8 мм |
| Диаметр наибольший . . . . . | 1 1 ,7 мм |
| Вес наибольший . . . . . | 1,46 г |

В новых разработках не применять.

По техническим условиям ЖК3.365.059 ТУ.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.




## Электрические данные

Обратный ток коллектора*:
при температуре 20±5°С . . . . . не более 3 мкА
при температуре 120±2°С . . . . . не более 100 мкА

Обратный ток эмиттера Δ:
при температуре 20±5 и минус 60±2°С . . . . не более 5 мкА
при температуре 120±2°С . . . . . не более 15 мкА

Начальный ток коллектора*○:
при температуре 20±5 и минус 60±2°С . . . . не более 20 мкА
при температуре 120±2°С . . . . . не более 200 мкА

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером на низкой частоте □:
при температуре 20±5°С # . . . . . 16—50
при температуре 120±2°С ◊ . . . . . 16—150
при температуре минус 60±2°С # . . . . . 10—50

Модуль коэффициента передачи тока на частоте 10 Мгц ∇ . . . . . не менее 2

Входное сопротивление □ # . . . . . не более 70 Ом

Сопротивление насыщения :
при температуре 20+5°С . . . . . не более 100 Ом
при температуре 120+2°С . . . . . не более 240 Ом

Долговечность . . . . . не менее 10 000 ч

* При напряжении коллектора 80 В.
Δ При напряжении эмиттера 3 В.
○ При сопротивлении в цепи база—эмиттер не более 10 кОм.

□ При токе эмиттера 10 мА.
# При напряжении коллектора 20 В.
◊ При напряжении коллектора 10 В.
∇ При напряжении коллектора 20 В и токе эмиттера 4 мА.

В схеме с общим эмиттером при токе коллектора 15 мА и токе базы 3 мА.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные*

| | |
|---|---|
| Наибольший ток коллектора и эмиттера . . . . . | 30 мА |
| Наибольший импульсный ток коллектора □ . . . | 120 мА |
| Наибольшее напряжение: | |
| коллектор—эмиттер Δ . . . . . | 80 В |
| коллектор—база . . . . . | 80 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база . | 3 В |
| Наибольшая рассеиваемая мощность ○: | |
| при температуре 20°С . . . . . | 250 мВт |
| при температуре 60°С . . . . . | 200 мВт |
| при температуре 100°С . . . . . | 150 мВт |
| при температуре 120°С . . . . . | 100 мВт |

* При температуре от минус 60 до плюс 120°С.

□ При скважности не менее 10 и длительности импульса не свыше 1 мксек.

Δ При сопротивлении в цепи база—эмиттер не свыше 10 кОм.

Допускается включение сопротивления в цепи базы не более 100 кОм при температуре до 60°С, но не превышающее сопротивление в цепи эмиттера.

○ В диапазоне температур от 20 до 100°С наибольшая рассеиваемая мощность при изменении температуры на 1°С снижается на 1,25 мВт, в диапазоне температур от 100 до 120°С — на 2,5 мВт.

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 120°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение при вибрации: | |
| в диапазоне частот 5—2500 Гц . . . . . | 15*g* |
| в диапазоне частот 5—5000 Гц (кратковременное воздействие) . . . . . | 40*g* |

Наибольшее ускорение:

| | |
|---|---|
| линейное | 150*g* |
| при многократных ударах | 150*g* |
| при одиночных ударах | 500*g* |

### Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм, изгиб выводов — на расстоянии 3—5 мм от корпуса, при этом необходимо применять специальные шаблоны.

При эксплуатации в условиях механических ускорений более 2—2,5*g* транзисторы необходимо крепить за корпус.

При эксплуатации в условиях изменения температуры окружающей среды в схеме включения транзистора рекомендуется предусматривать температурную стабилизацию.

При эксплуатации транзистора следует учитывать возможность его самовозбуждения как высокочастотного элемента с большим коэффициентом усиления.

Гарантийный срок хранения . . . . . 12 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру. В течение гарантийного срока допускается хранение изделий в полевых условиях:

а) в составе аппаратуры и ЗИП, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации и влаги, — 3 года;

б) в составе герметизированной аппаратуры и ЗИП в герметизированной укладке — 6 лет.

## П307В

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5°С | не более 3 мкА |
| при температуре 120±2°С | не более 100 мкА |
| Начальный ток коллектора*: | |
| при температуре 20±5 и минус 60±2°С | не более 20 мкА |
| при температуре 120±2°С | не более 200 мкА |
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером на низкой частоте: | |
| при температуре 20±5°С | 50 — 150 |
| при температуре 120±2°С | 50—450 |
| при температуре минус 60±2°С | 20—150 |
| Сопротивление насыщения при температуре 20±5°С | не более 130 Ом |

Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер и коллектор—база . . . . . 60 В

* При напряжении коллектора 60 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П307.

## П701

Кремниевый транзистор n-p-n.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.

### Общие данные

Высота наибольшая (без выводов) . . . . . 10,4 мм

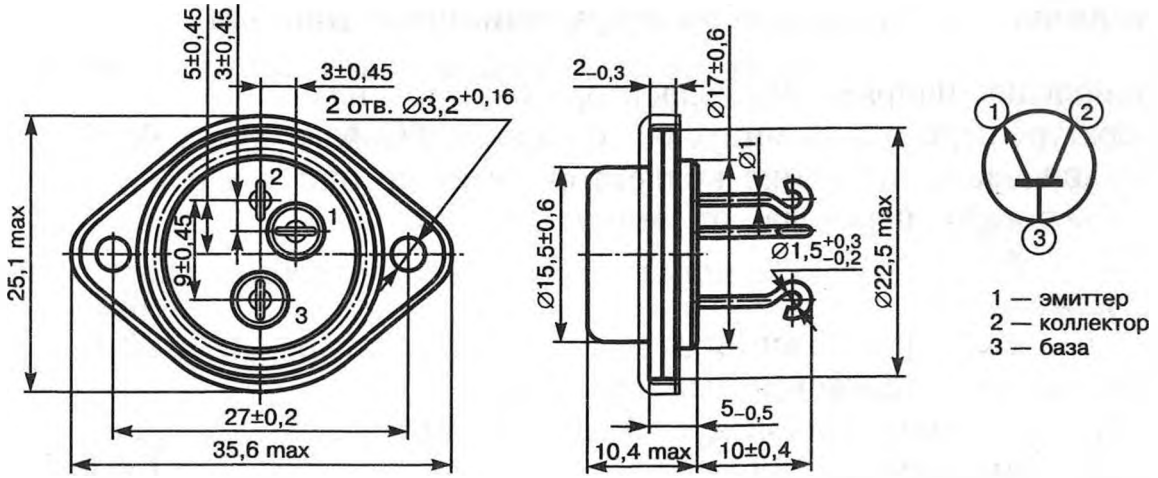
Наибольший размер в горизонтальной плоскости 35,6 мм

Вес наибольший . . . . . 12 г

В новых разработках не применять.

По техническим условиям ЩЫ3.365.000 ТУ

**Основное назначение** — работа в аппаратуре специального назначения.




### Электрические данные

Обратный ток коллектора* . . . . . не более 100 мкА

Начальный ток коллектора □:

при температуре 20±5 и минус 60±2°С Δ . . . не более 500 мкА

при температуре 120±2°С . . . . . не более 5 мА

Обратный ток эмиттера ○ . . . . . не более 3 мА

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока ◊: | |
| при температуре 20±5°С ∇ . . . . . | 10—40 |
| при температуре 120±2°С # . . . . . | 10—90 |
| при температуре минус 60±2°С ∇ . . . . . | не менее 6 |
| Модуль коэффициента передачи тока на частоте 5 Мгц ▲ . . . . . | не менее 2,5 |
| Входное напряжение ◊∇ . . . . . | не более 4 В |
| Предельная частота коэффициента передачи тока | не менее 20 МГц |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ∇● | не более 7 В |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При напряжении коллектора 40 В.
□ При сопротивлении в цепи база—эмиттер 100 Ом.
Δ При напряжении коллектора 50 В.
При напряжении коллектора 35 В.
○ При напряжении эмиттера 3 В.
◊ При напряжении коллектора 10 В.
∇ При токе коллектора 0,5 А.
\# При токе коллектора 0,2 А.
▲ При напряжении коллектора 20 В и токе коллектора 0,1 А.
● При токе базы 0,1 А.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—база при температуре перехода от минус 60 до плюс 100°С ▲ . | 40 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер при температуре перехода от минус 60 до плюс 100°С* ▲: | |
| постоянное . . . . . | 40 В |
| в режиме переключения Δ . . . . . | 30 В |
| Наибольшее напряжение эмиттер—база: | |
| при температуре от минус 60 до плюс 80°С . . | 2 В |
| при температуре 120°С . . . . . | 1,8 В |
| Наибольший ток коллектора: | |
| в режиме усиления ○ . . . . . | 0,5 А |
| в импульсном режиме или в режиме переключения ◊ . . . . . | 1 А |
| Наибольший ток эмиттера ○ . . . . . | 0,7 А |
| Наибольшая рассеиваемая мощность без теплоотвода: | |
| при температуре до 65°С . . . . . | 1 Вт |
| при температуре до 70°С . . . . . | 0,94 Вт |
| при температуре до 120°С . . . . . | 0,35 Вт |

| | |
|---|---|
| Наибольшая рассеиваемая мощность с теплоотводом #: | |
| при температуре корпуса до 50°С . . . . . | 10 Вт |
| при температуре 130°С . . . . . | 2 Вт |
| Наибольшее тепловое сопротивление: | |
| переход—корпус . . . . . | 10 град/Вт |
| переход—среда . . . . . | 85 град/Вт |
| Наибольшая температура перехода . . . . . | плюс 150°С |

▲ При температуре перехода свыше 100°С наибольшие напряжения снижаются на 10% на каждые 10°С.

* При сопротивлении в цепи база—эмиттер не более 100 Ом.

Δ При токе коллектора в импульсе не менее 0,5 А.

○ Во всем диапазоне температур при условии, что рассеиваемая мощность не превышает предельную.

◊ Во всем диапазоне температур при условии, что средняя импульсная мощность не превышает предельную.

\# Размером 4×140×140 мм из дюралюминия.

При температуре корпуса ($t^\circ_к$) от 50 до 130°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{max} = \frac{150^\circ C - t^\circ_к}{10} \text{ (Вт)}.$$

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 120°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* . . . . . | 15*g* |
| линейное . . . . . | 150*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 150*g* |
| при одиночных ударах . . . . . | 500*g* |

* В диапазоне частот 5— 2000 Гц.

## Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм от корпуса.

При эксплуатации в условиях механических ускорений более 2,5*g* транзисторы необходимо крепить за корпус с помощью накидного фланца.

При необходимости электрической изоляции корпуса (коллектора) прибора или теплоотвода от шасси с помощью прокладок следует иметь в виду, что суммарное тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом увеличивается.

Рекомендуется эксплуатировать транзисторы в диапазоне температур от минус 50 до плюс 100°С при мощности рассевания не более $0{,}7P_{макс}$, напряжении коллектора не более $0{,}7U_{к.макс}$ и не менее $0{,}5U_{к.мин}$ и токе коллектора не более $0{,}9I_{к.макс}$.

Гарантийный срок хранения . . . . . 12 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру. В течение гарантийного срока допускается хранение изделий в полевых условиях.

а) в составе аппаратуры и ЗИП, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации и влаги, — 3 года;

б) в составе герметизированной аппаратуры и ЗИП в герметизированной упаковке — 6 лет.

## П701А

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора* . . . . . | не более 100 мкА |
| Начальный ток коллектора: | |
| при температуре 20±5°С Δ . . . . . | не более 500 мкА |
| при температуре 120±2°С □ . . . . . | не более 5 мА |
| при температуре минус 60±2°С Δ . . . . . | не более 500 мкА |
| Статический коэффициент передачи тока ◊: | |
| при температуре 20±5°С . . . . . | 15—60 |
| при температуре 120±2°С . . . . . | 15—120 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | не менее 9 |
| Наибольшее напряжение коллектор—база при температуре перехода от минус 60 до плюс 100°С | 60 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер при температуре перехода от минус 60 до плюс 100°С: | |
| постоянное . . . . . | 60 В |
| в режиме переключения . . . . . | 50 В |

* При напряжении коллектора 60 В.

Δ При напряжении коллектора 70 В.

□ При напряжении коллектора 50 В.

◊ При напряжении коллектора 10 В и токе коллектора 0,2 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у П701.

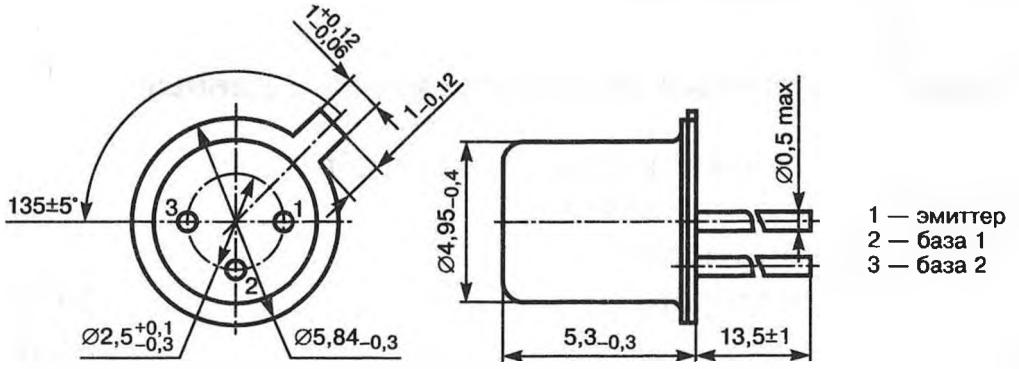
# КТ117А

Кремниевый однопереходный транзистор p-n.

По техническим условиям ТТ3.365.002 ТУ

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) | 5,3 мм |
| Диаметр наибольший | 5,84 мм |
| Вес наибольший | не более 0,87 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Ток включения* | не более 20 мкА |
| Ток выключения Δ | не менее 1 мА |
| Обратный ток эмиттера ○: | |
| при температуре 25±10°С | не более 1 мкА |
| при температуре 125±2°С | не более 10 мкА |
| Коэффициент передачи*: | |
| при температуре 25±10°С | 0,5—0,7 |
| при температуре 70±2°С | 0,45—0,7 |
| при температуре минус 60±2°С | 0,5—0,8 |
| Остаточное напряжение эмиттер—база *□: | |
| при температуре 25±10 и минус 60±2°С | не более 5 В |
| при температуре 70±2°С | не более 4 В |
| Межбазовое сопротивление | 4—9 кОм |
| Температурный коэффициент межбазового сопротивления | 0,1—0,9%/°С |
| Время включения *□ | 3 мкс |

| | |
|---|---|
| Ток модуляции *□ . . . . . | не менее 10 мА |
| Наибольшая частота . . . . . | 200 кГц |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При межбазовом напряжении 10 В.
Δ При межбазовом напряжении 20 В.
○ При межбазовом напряжении 30 В.
□ При токе эмиттера 50 мА.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее межбазовое напряжение* и обратное напряжение база 2 — эмиттер Δ . . . . . | 30 В |
| Наибольший ток эмиттера*: | |
| постоянный (открытого состояния) . . . . . | 50 мА |
| импульсный . . . . . | 1 А |
| Наибольшая рассеиваемая мощность при температуре от минус 60 до плюс 35°С □ . . . . . | 300 мВт |

* При температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 35°С. При температуре выше 35°С наибольший постоянный ток эмиттера н наибольшее межбазовое напряжение определяется исходя из формулы

$$P_{max} = \frac{U^2_{з1з2}}{R_{з1з2}}(1 - ж) + I_Э U_{зЭ\ н□-} \cdot ж \text{ (мВт)},$$

где $K$ — коэффициент заполнения.

Δ При температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 125°С.

○ При длительности импульса 10 мкс и скважности не менее 200.

□ При температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 35°С наибольшая рассеиваемая мощность определяется по формуле

$$P_{max} = 3\left(130 - t_{окр}\right) \text{ (мВт)}.$$

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 125° |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 203 мм рт. ст. |

Наибольшее ускорение:

| | |
|---|---|
| при вибрации * . . . . . | 10*g* |
| линейное . . . . . | 150*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 150*g* |

* В диапазоне частот 1—600 Гц.

### Указания по эксплуатации

Пайка и изгиб выводов допускаются на расстоянии не менее 3 мм от корпуса транзистора.

При изгибе выводов радиус закругления должен быть не менее 1,5 мм.

Гарантийный срок хранения . . . . . 6 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру, в том числе 1 год в полевых условиях в аппаратуре и ЗИП, защищенных от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

## КТ117Б

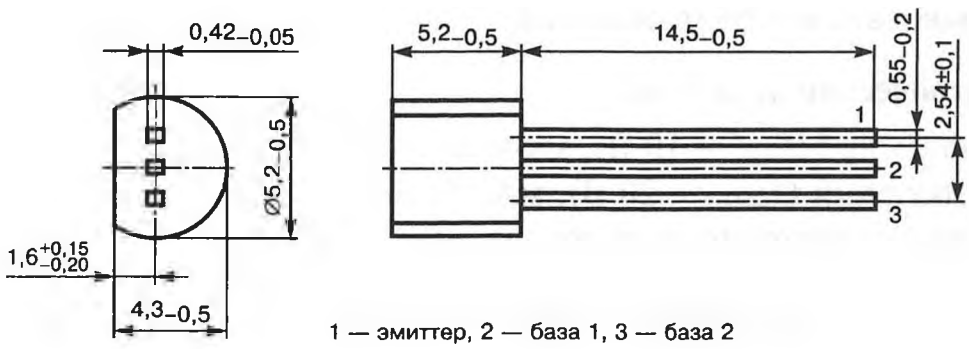
Коэффициент передачи:

| | |
|---|---|
| при температуре 25±10°С . . . . . | 0,65—0,9 |
| при температуре 70±2°С . . . . . | 0,6—0,9 |
| при температуре минус 60±2°С . . . . . | 0,65—0,95 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ117А.

## КТ117АМ

Кремниевые планарные однопереходные *p-n* проводимости транзисторы КТ117АМ в пластмассовом корпусе предназначены для работы в схемах различных электронных устройств, в схемах длитель-




1 — эмиттер, 2 — база 1, 3 — база 2

ной задержки, в преобразователях аппаратуры народнохозяйственного назначения.

Масса не более 0,3 г.

*Примечание.* Сокращенная маркировка транзисторов «17А, 17Б, 17В, 17Г» на боковой поверхности корпуса.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Однопереходный транзистор КТ117АМ ТТ3.365.002 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ ($g$) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1000 (100) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 70 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +125 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Ток включения ($U_{Б1Б2}$ = 10 В), мкА, не более | 20 |
| Ток выключения ($U_{Б1Б2}$ = 20 В), мА, не менее | 1 |
| Ток утечки эмиттерного перехода ($U_{ЭБ2}$ = 30 В), мкА, не более | 1 |
| Коэффициент передачи ($U_{Б1Б2}$ = 10 В) | 0,5—0,7 |

| | |
|---|---|
| Остаточное напряжение ($U_{Б1Б2}$ = 10 В, $I_э$ = 50 мА), В, не более . . . . . | 5 |
| Межбазовое сопротивление ($I_{Б1Б2}$ = 1 мА), кОм . . | 3—9 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое межбазовое напряжение и обратное напряжение эмиттер—база 2 ($t$ от минус 45 до +125°С)*, В . . . . . | 30 |
| Максимально допустимый постоянный ток эмиттера в открытом состоянии ($t$ от минус 45 до +35°С)*, мА . . . . . | 50 |
| Максимально.допустимая амплитуда эмиттерного тока при $\tau_и \leq 10$ мкс, $Q > 200$ ($t$ от минус 45 до +35°С)*, А . . . . . | 1 |
| Максимально допустимая рассеиваемая мощность ($t$ от минус 45 до +35°С), Δ . . . . . | 300 |

* При $t > 35$°С снижение постоянного тока эмиттера в открытом состоянии, максимально допустимой амплитуды эмиттерного тока и межбазового напряжения рассчитывают, исходя из максимально допустимой рассеиваемой мощности, определяемой по формуле

$$P_{р\,max} = \frac{U^2_{з1з2}}{R_{з1з2}}(1 - ж) + I_Э U_{зЭ\,нас} \cdot ж,$$

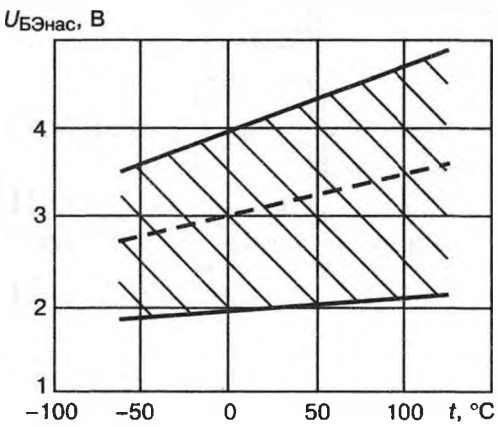
где $K$ — коэффициент заполнения.

Δ При $t$ от 35 до 125°С мощность определяют по формуле

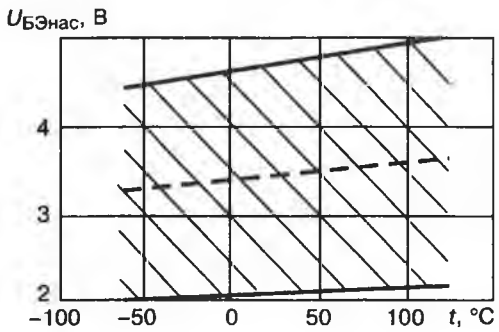
$$P_{р} = 3(130 - t).$$

**Область изменения остаточного напряжения в зависимости от температуры среды**

при $U_{Б1Б2}$ = 10 В, $I_э$ = 50 мА




при $U_{Б1Б2}$ = 20 В, $I_э$ = 50 мА



### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |

### Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаком (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре паяльником или групповым методом пайки и должны выдерживать трехкратное воздействие групповой пайки и лужение выводов горячим способом без применения теплоотвода при температуре не выше 265°С не более 4 с.

При пайке паяльником температура паяльника должна быть не выше 360°С, время пайки не более 10 с. Пайку проводят на расстоянии не менее 3 мм от корпуса транзисторов.

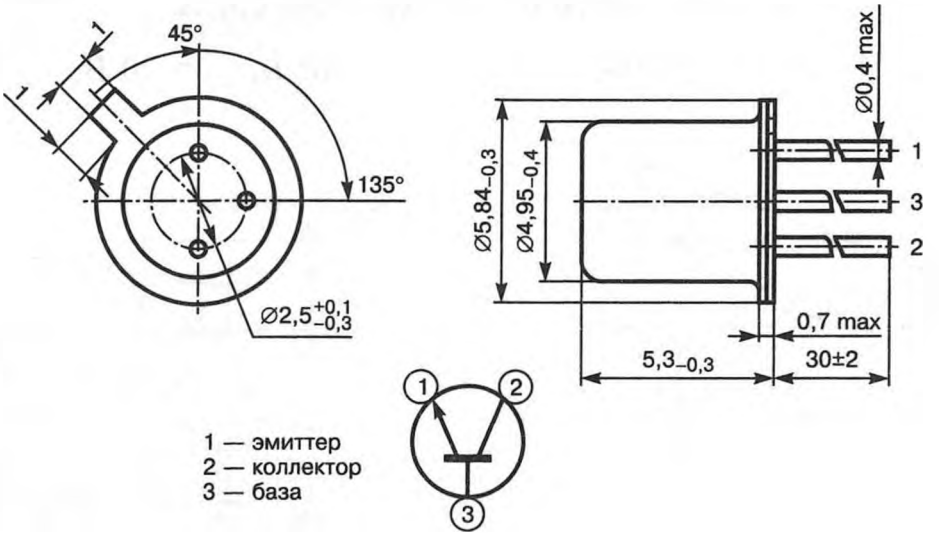
Одноразовый изгиб выводов транзисторов допускается производить на расстоянии не менее 3 мм от корпуса с радиусом закругления не менее 1 мм под углом 90°. При монтаже транзисторов должны быть приняты меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.

## КТ201А

Кремниевый транзистор n-p-n.

По техническим условиям СБ0.336.040 ТУ.



## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) | 5,3 мм |
| Диаметр наибольший | 5,84 мм |
| Вес наибольший | 0,6 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора *: | |
| при температуре 25±10°С | не более 1 мкА |
| при температуре 125±2°С | не более 10 мкА |
| Обратный ток эмиттера Δ | не более 3 мкА |
| Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером □○: | |
| при температуре 25±10°С | 20—60 |
| при температуре 125±2°С | 20—100 |
| при температуре минус 60±2°С | 8—60 |
| Модуль коэффициента передачи тока на частоте 10 МГц ◊ | не менее 1 |
| Выходная проводимость # | не более 2 мксим |
| Коэффициент обратной связи по напряжению #∇ | не более $3 \cdot 10^{-3}$ |
| Емкость коллекторного перехода | не более 20 пФ |
| Долговечность | не менее 10 000 ч |

* При напряжении коллектора 20 В.
Δ При напряжении эмиттера 20 В.
□ В режиме большого сигнала.
○ При напряжении коллектора 1 В, токе коллектора 5 мА.
◊ При напряжении коллектора 5 В, токе эмиттера 10 мА.
# При напряжении коллектора 5 В, токе эмиттера 1 мА, на частоте 1 кГц.
∇ В режиме малого сигнала в схеме с общей базой.
При напряжении коллектора 5 В на частоте 10 МГц.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные*

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер Δ, коллектор—база и база—эмиттер | 20 В |
| Наибольший ток коллектора и эмиттера: | |
| средний | 20 мА |
| импульсный ○ | 100 мА |

Наибольшая рассеиваемая мощность:

| | |
|---|---|
| при температуре от минус 60 до плюс 90°С □ . | 150 мВт |
| при температуре 125°С . . . . . | 60 мВт |
| Наибольшая температура перехода . . . . . | 150°С |

* При температуре от минус 55 до плюс 125°С.

Δ При отсутствии запирающего смещения величина сопротивления в цепи база—эмиттер не должна превышать 2 кОм.

○ При этом значение коэффициента прямой передачи тока не нормируется.

□ При температуре окружающей среды от 90 до 125°С наибольшая мощность снижается по линейному закону.

## Устойчивость против внешних воздействий

Температура окружающей среды:

| | |
|---|---|
| наибольшая . . . . . | плюс 125°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 203 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение | |
| при вибрации * . . . . . | 10*g* |
| линейное . . . . . | 25*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 75*g* |

* В диапазоне частот 10—600 Гц.

## Указания по эксплуатации

Пайка и изгиб выводов допускаются на расстоянии не менее 3 мм от корпуса.

При изгибе выводов радиус закругления 1,5—2 мм.

Для повышения надежности рекомендуется эксплуатировать транзисторы в диапазоне температур от минус 50 до плюс 100°С при рассеиваемой мощности не более $0{,}7P_{\text{С max}}$, напряжении коллектор—база не более $0{,}7U_{\text{СВ max}}$ и не менее $0{,}5U_{\text{С}}$, при токе коллектора не более $0{,}9I_{\text{С max}}$, где $U_{\text{С}}$ — напряжение коллектора, при котором измеряется $h_{21\text{e}}$.

При эксплуатации транзисторы должны быть жестко закреплены за корпус. Следует учитывать возможность самовозбуждения транзистора как высокочастотного элемента с большим коэффициентом усиления мощности.

Гарантийный срок хранения . . . . . 6 лет *

* При хранении транзисторов на складах в упаковке поставщика, в ЗИПе или вмонтированными в аппаратуру, в том числе 1 год в полевых условиях в аппаратуре и ЗИП, защищенных от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

## КТ201Б

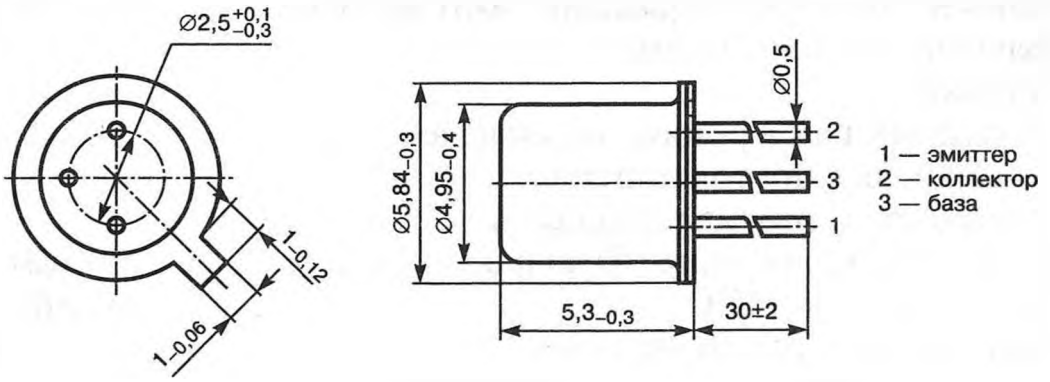
Коэффициент прямой передачи тока в схеме с общим эмиттером:

при температуре 25±10°С . . . . . 30—90
при температуре 125±2°С . . . . . 30—150
при температуре минус 60±2°С . . . . . 16—90

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ201А.

## КТ203А

Кремниевый транзистор p-n-p.
По техническим условиям ЩЫ0.336.001 ТУ
**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.
**Оформление** — в металлическом герметичном корпусе.




### Общие данные

Высота наибольшая (без выводов) . . . . . 5,3 мм
Диаметр наибольший . . . . . 5,84 мм
Вес наибольший . . . . . 0,5 г

### Электрические данные

Обратный ток коллектора*:

при температуре 25±10°С . . . . . не более 1 мкА
при температуре 125±5°С . . . . . не более 15 мкА

| | |
|---|---|
| Обратный ток эмиттера Δ . . . . . | не более 1 мкА |
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала ○□: | |
| при температуре 25±10 и 125±5°С . . . . . | не менее 9 |
| при температуре минус 60±3°С . . . . . | не менее 7 |
| Предельная частота коэффициента передачи тока ○ | не менее 5 МГц |
| Емкость коллекторного перехода # . . . . . | не более 10 пФ |
| Входное сопротивление в режиме малого сигнала в схеме с общей базой ◊ . . . . . | не более 300 Ом |
| Долговечность . . . . . | не менее 15 000 ч |

* При наибольшем напряжении коллектора.
Δ При напряжении эмиттера минус 30 В.
○ При напряжении коллектора минус 5 В, токе эмиттера 1 мА.
□ На частоте 1 кГц.
# При напряжении коллектора минус 5 В, на частоте 10 МГц.
◊ При напряжении коллектора минус 50 В.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер Δ и коллектор—база Δ: | |
| при температуре от минус 60 до плюс 75°С ○ . . | минус 60 В |
| при температуре 125°С . . . . . | минус 30 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база | минус 30 В |
| Наибольший ток коллектора: | |
| постоянный . . . . . | 10 мА |
| импульсный или в режиме переключения □ . . | 50 мА |
| Наибольший средний ток эмиттера . . . . . | 10 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность: | |
| при температуре от минус 60 до плюс 70°С ○ . . | 150 мВт |
| при температуре 125°С . . . . . | 60 мВт |
| Наибольшая температура перехода | 150°С |

* При температуре от минус 60 до плюс 125°С.

Δ ри отсутствии запирающего смещения сопротивление в цепи база—эмиттер не должно превышать 2 кОм.

○ При повышении температуры от 75 до 125°С наибольшее напряжение и мощность снижаются по линейному закону.

□ Значение $h_{21Э}$ при этом не нормируется.

## Устойчивость против внешних воздействии

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 125°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |

| | |
|---|---|
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее | 9 атм. |
| наименьшее | 5 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* | 10 *g* |
| линейное | 25 *g* |
| при многократных ударах | 75 *g* |

* В диапазоне частот 10—600 Гц

### Указания по эксплуатации

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм, изгиб выводов — на расстоянии не менее 3 мм от корпуса транзистора с радиусом закругления 1,5 мм.

При заливке транзисторов компаундом, пенопластами и т. п. не допускается превышение наибольшей температуры окружающей среды и возникновение механических нагрузок на выводы при полимеризации.

Гарантийный срок хранения . . . . . 6 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру, в том числе 1 год в полевых условиях в аппаратуре и ЗИП, защищенных от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

## КТ203Б

| | |
|---|---|
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала: | |
| при температуре 25±10°С | 30—150 |
| при температуре 125±5°С | 30—230 |
| при температуре минус 60±3°С | 10—100 |
| Входное сопротивление в режиме малого сигнала в схеме с общей базой* | не более 300 Ом |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер Δ | не более 1 В |
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер и коллектор—база: | |
| при температуре от минус 60 до плюс 75°С | минус 30 В |
| при температуре 125°С | минус 15 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база | минус 15 В |

* При напряжении коллектора минус 30 В.

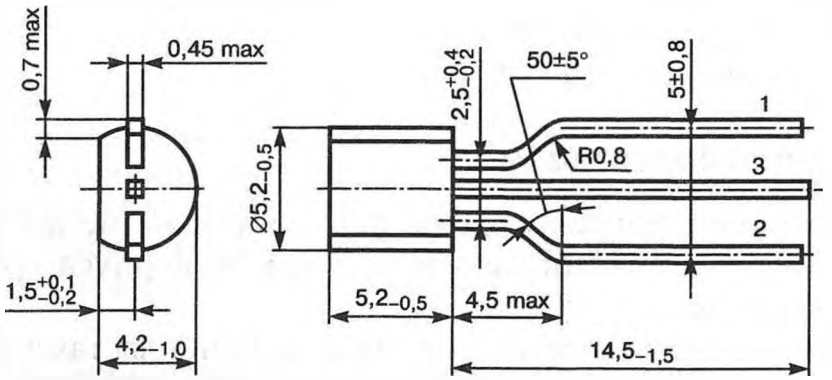
Δ При токе коллектора 20 мА и токе базы 4 мА.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ203А.

# КТ209Е, КТ209Л

Кремниевые эпитаксиально-планарные *p-n-p* транзисторы КТ209Е, КТ209Л в пластмассовом корпусе с выводами из бескислородной меди предназначены для работы в линейных и импульсных схемах, узлах и блоках.

**3.365.075 ГЧ**




Масса не более 0,3 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ209А аА0.336.065 ТУ, 3.365.075 ГЧ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 150 (15) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 2000 (200) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +100 |

| | |
|---|---|
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, % . . . . . | не более 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока: при $U_{кэ}$ = минус 1 В, $I_к$ = 30 мА: | |
| КТ209Л . . . . . | 20—60 |
| КТ209Е . . . . . | 80—240 |
| Пробивное напряжение коллектор—эмиттер ($I_к$ = 1 мкА, $R_{БЭ}$ < 10 кОм), В, не менее: | |
| КТ209Е . . . . . | 30 |
| КТ209Л . . . . . | 60 |
| Пробивное напряжение эмиттер—база ($I_Б$ = 1 мкА), В, не менее: | |
| КТ209Е . . . . . | 10 |
| КТ209Л . . . . . | 20 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_к$ = 300 А, $I_Б$ = 30 мА), В, не более . . . . . | 0,4 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_к$ = 300 мА, $I_Б$ = 30 мА), В, не более . . . . . | 1,5 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ < 10 кОм) и коллектор— база*, В: | |
| КТ209Е . . . . . | 30 |
| КТ209Л . . . . . | 60 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В: | |
| КТ209Е . . . . . | 10 |
| КТ209Л* . . . . . | 20 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, мА . . . . . | 300 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора Δ, мА . . . . . | 500 |
| Максимально допустимый постоянный ток базы, мА . . . . . | 100 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора □, мВт . . . . . | 200 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 125 |
| Общее тепловое сопротивление, °С/мВт . . . . . | 0,4 |

* При $t$ от 25 до 100°С. При $t$ от +25 до минус 45°С напряжения снижаются линейно до 25 В для КТ209Е, до 55 В для КТ209Л.

Δ При условии непревышения $P_{к\ max}$.

Гарантируются значения $h_{21э} > 6$, $U_{кэ\ max} > 0{,}7$ В при $I_Б \leq 100$ мА.

□ При $t$ от минус 45 до +45°С.

При $t$ от 45 до 100°С мощность определяется по формуле

$$P_{к\ max} = \frac{t_{ер\ max} - t}{0{,}4}.$$

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 25 |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки: | |
| статический коэффициент передачи тока: | |
| при $U_{кэ}$ = минус 1 В, $I_к$ = 30 мА: | |
| КТ209Л . . . . . | 15—90 |
| КТ209Е . . . . . | 60—360 |
| пробивное напряжение коллектор—эмиттер ($I_к$ = 50 мкА, $R_{БЭ}$ < 10 кОм), В, не менее: | |
| КТ209Е . . . . . | 30 |
| КТ209Л . . . . . | 60 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуру методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке с теплоотводом: температура припоя 270±10°С; время пайки не более 3 с; время лужения не более 2 с.

При пайке без теплоотвода температура припоя 250±10°С.

При пайке паяльником: температура стержня паяльника не выше 350°С; время пайки не более 5 с; расстояние от корпуса до места пайки (по длине вывода) не менее 6 мм.

Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

Для транзисторов, предназначенных для автоматизированной сборки, допускается трехкратное воздействие групповой пайки и лужение выводов горячим способом без применения теплоотвода при температуре не выше 265°С не более 4 с.

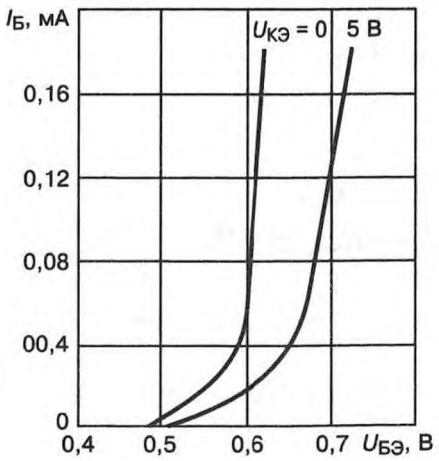
Расстояние от корпуса до начала изгиба выводов не менее 2 мм, радиус изгиба 1,5—2 мм.

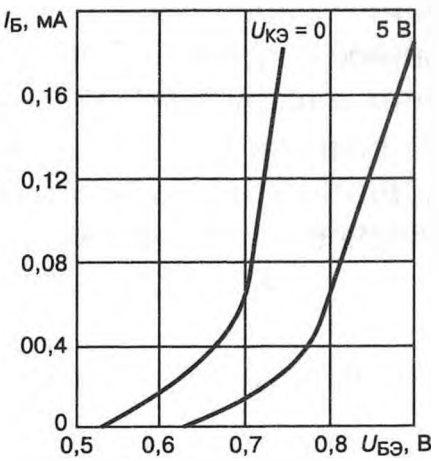
Допускается одноразовый изгиб выводов с радиусом закругления не менее 1 мм.

При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод должен присоединяться первым и отключаться последним.

Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

**Типовые входные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**




## КП307Е

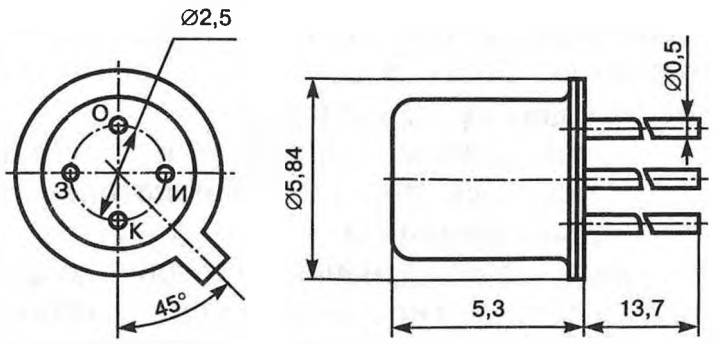
Кремниевый полевой транзистор.

Начальный ток стока $I_{с.нач}$, мА (при $U_{СИ}$ = −10 В, $U_{ЗИ}$ = 0 В) . . . . . 1,5—5

Ток утечки затвора $I_{З.ут}$, нА (при $U_{СИ}$ = 0 В, $U_{ЗИ}$ = 10 В) ≤1

Крутизна характеристики S, мА/В (при $U_{СИ}$ = −10 В, $U_{ЗИ}$ = = 0 В, $f$ = 50—1500 Гц) . . . . . 3—8

Напряжение отсечки $У_{ЗИ.отс}$, В (при $U_{СИ}$ = −10 В, $I_с$ = 10 мкА) . . . . . ≤2,5




Входная емкость $C_{11и}$, пФ (при $U_{СИ} = -10$ В, $U_{ЗИ} = 0$ В, $f = 10$ МГц) . . . . . ≤5

Проходная емкость $C_{12и}$, пФ (при $U_{СИ} = -10$ В, $U_{ЗИ} = 0$ В, $f = 10$ МГц) . . . . . ≤1,5

Коэффициеит шума $K_ш$, дБ (при $U_{СИ} = -10$ В, $I_С = 5$ мА, $f = 400$ МГц) . . . . . ≤6

ЭДС шума $E_ш$, нВ/$\sqrt{дц}$ (при $U_{СИ} = -10$ В, $U_{ЗИ} = 0$ В) при $f = 1$ кГц . . . . . ≤20

### Максимально допустимые параметры

Постоянное напряжение сток—исток $U_{СИ\ max}$, В . . . . 27

Постоянное напряжение затвор—исток $U_{ЗИ\ max}$, В . . . 27

Постоянное напряжение затвор—сток $U_{ЗС\ max}$, В . . . . 27

Постоянный ток стока $I_{с.\ max}$, мА . . . . . 25

Постоянный прямой ток затвора $I_{З(пр)max}$, мА . . . . . 5

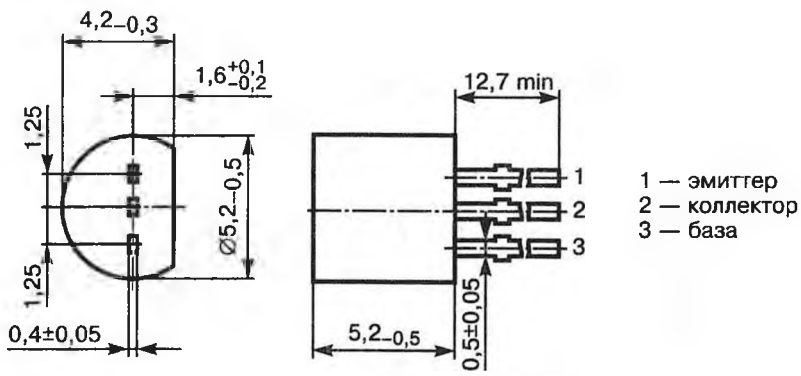
Постоянная рассеиваемая мощность транзистора $P_{max}$, мВт:

при $t_{окр} = -40...+25°C$ . . . . . 250

при $t_{окр} = +85°C$ . . . . . 130

Интервал рабочих температур $T_{раб}$, °С . . . . . −40...+85

## КТ315Б,КТ315В, КТ315Г




Масса не более 0,3 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**КТ315Б ЖК3.365.200 ТУ/05**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ ($g$) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1000 (100) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +100 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 10 В), мкА, не более: | |
| при $t$ = 25 и минус 60°С | 0,5 |
| при $t$ = 100°С | 10 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭВ}$ = 5 В), мкА, не более | 30 |
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 10 кОм, $t$ = 25°С), мА при $U_{КЭ}$ = 20 В для КТ315Б, 40 В для КТ315В, 35 В для КТ315Г, не более | 0,6 |
| Граничное напряжение ($I_К$ = 10 мА), В, не менее: | |
| КТ315Б | 15 |
| КТ315В | 30 |
| КТ315Г | 25 |

| | |
|---|---|
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер при $I_к$ = 20 мА, $I_Б$ = 2 мА, В | 0,4 |
| Напряжение насыщения база эмиттер ($I_к$ = 20 мА, $I_Б$ = 2 мА), В, не более | 1 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_э$ = 1 мА): | |
| при $t$ = 25°С: | |
| КТ315В | 30—120 |
| КТ315Б, КТ315Г | 50—350 |
| при $t$ = 100°С: | |
| КТ315В | 30—250 |
| КТ315Б, КТ315Г | 50—700 |
| при $t$ = минус 60°С: | |
| КТ315В | 5—120 |
| КТ315Б, КТ315Г | 15—350 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_э$ = 5 мА, $f$ = 100 МГц), не менее | 2,5 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 10 В, $f$ = 10 МГц), пФ, не более | 7 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 10 кОм) и коллектор—база, В: | |
| КТ315Б | 20 |
| КТ3I5В | 40 |
| КТ315Г | 35 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 6 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, мА | 100 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора (от минус 60 до +25°С)*, мВт | 200 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 125 |

* При t > 25°С мощность рассчитывается по формуле

$$P_{К\,max} = \frac{125 - t}{R_{t\,\cdot\,ер-\,-р}},$$

где $R_{t\,пер\text{-}ср}$ — общее тепловое сопротивление переход—среда, равное 0,5°С/мВт.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 50 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 10 В), мкА, не более | 3 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_Э$ = 1 мА): | |
| КТ315В | 15—150 |
| КТ315Б, КТ315Г | 35—450 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

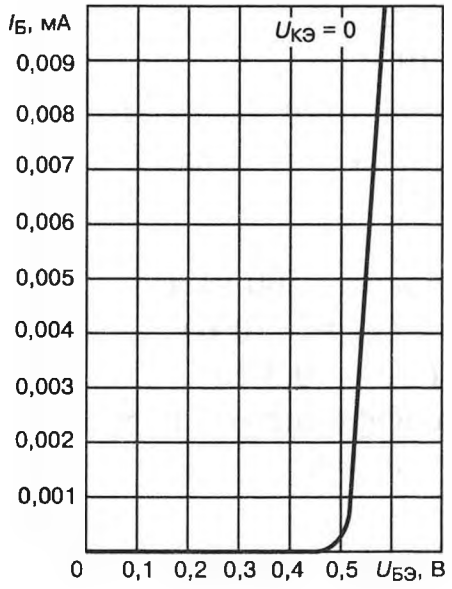
Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

Максимально допустимое расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) 1 мм.

Число допустимых перепаек выводов при проведении монтажных (сборочных) операций — одна.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.

**Типовая входная вольт-амперная характеристика в схеме с общим эмиттером**



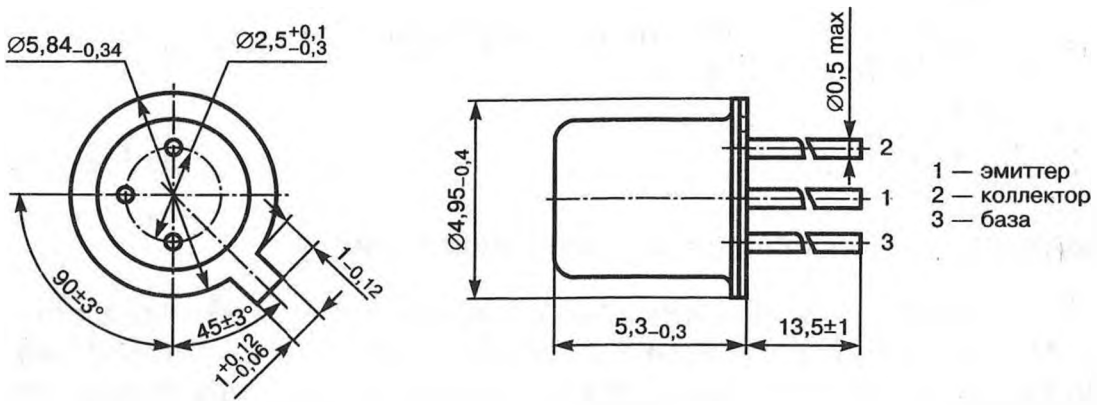
# КТ501А

Кремниевый транзистор p-n-p.

По техническим условиям аА0.336.064 ТУ.

**Основное назначение** — работа в аппаратуре широкого применения.

**Оформление** — в металлостеклянном герметичном корпусе.




## Общие данные

| | |
|---|---|
| Высота наибольшая (без выводов) | 5,3 мм |
| Диаметр наибольший | 5,84 мм |
| Вес наибольший | 0,6 г |

## Электрические данные

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером*: | |
| при температуре 25±10°С | 20—60 |
| при температуре 125±2°С | 20—120 |
| при температуре минус 60±2°С | 10—60 |
| Напряжение насыщения (при $I_К$ = 300 мА, $I_Б$ = = 60 мА): | |
| коллектор—эмиттер | не более 0,4 В |
| база—эмиттер | не более 1,5 В |
| Емкость перехода на частоте 500 кГц: | |
| коллекторного (при $U_{КБ}$ = −10 В) | не более 50 пФ |
| эмиттерного (при $U_{ЭБ}$ = −0,5 В) | не более 100 пФ |
| Граничная частота коэффициента передачи тока (при $U_{КЭ}$ = −5 В, $I_К$ = 10 мА) | не менее 5 МГц |
| Коэффициент шума Δ | 2 дБ |
| Входное сопротивление ○ | 130—2500 Ом |

| | |
|---|---|
| Выходная проводимость ○ . . . . . | не более 55 мкСм |
| Долговечность . . . . . | не менее 10 000 ч |

* При $U_{КЭ} = -1$ В и $I_К = 30$ мА.
Δ При $U_{КБ} = -3$ В, $I_К = 0{,}2$ мА, $f = 1$ кГц и $R_Г = 3$ кОм.
○ При $U_{КБ} = -5$ В, $I_Э = 5$ мА, $f = 270$ Гц.

## Предельно допустимые эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер* ($R_{БЭ} \leq 10$ кОм) и коллектор—база* . . . . . | минус 15 В |
| Наибольшее обратное напряжение эмиттер— база* | минус 10 В |
| Наибольший ток коллектора: | |
| постоянный . . . . . | 300 мА |
| импульсный . . . . . | 500 мА |
| Наибольший ток базы . . . . . | 100 мА |
| Наибольшая рассеиваемая мощность коллектора: | |
| при $t_{окр}$ от минус 60 до плюс 35°С Δ . . . . . | 350 мВт |
| при $t_{окр}$ 125°С . . . . . | 60 мВт |
| Наибольшая температура перехода . . . . . | 150°С |

* При $t_{окр}$ от 25 до 125°С.

При $t_{окр}$ от плюс 25 до минус 60°С напряжения $U_{КЭR\ max}$ и $U_{КБ\ max}$ снижаются линейно до 10 В.

Δ При повышении температуры от 35 до 125°С наибольшая рассеиваемая мощность снижается линейно.

## Устойчивость против внешних воздействий

| | |
|---|---|
| Температура окружающей среды: | |
| наибольшая . . . . . | плюс 125°С |
| наименьшая . . . . . | минус 60°С |
| Наибольшая относительная влажность при температуре 40°С . . . . . | 98% |
| Давление окружающей среды: | |
| наибольшее . . . . . | 3 атм. |
| наименьшее . . . . . | 203 мм рт. ст. |
| Наибольшее ускорение: | |
| при вибрации* . . . . . | 10*g* |
| линейное . . . . . | 25*g* |
| при многократных ударах . . . . . | 75*g* |

* В диапазоне частот 10—600 Гц.

### Указания по эксплуатации

Допускается пайка выводов на расстоянии не менее 5 мм, изгиб — не менее 3 мм от корпуса, при радиусе закругления не менее 1,5 мм.

При монтаже и эксплуатации следует принимать меры по снижению механических нагрузок на стеклоизоляторы.

При эксплуатации в условиях механических ускорений свыше 2*g* транзисторы необходимо крепить за корпус.

Гарантийный срок хранения . . . . . 6 лет*

* При хранении транзисторов в складских условиях в упаковке поставщика, в ЗИПе, а также вмонтированными в аппаратуру, в том числе 1 год в полевых условиях в аппаратуре и ЗИП, защищенных от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферные осадков.

## КТ501Е

Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером:

при температуре 25±10°С . . . . . 80—240

при температуре 125±2°С . . . . . 80—480

при температуре минус 60±2°С . . . . . 40—240

Коэффициент шума . . . . . не более 4 дБ

Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер* и коллектор—база* . . . . . минус 30 В

* При $t_{окр}$ от плюс 25°С до минус 60°С $U_{КЭR\ max}$ и $U_{КБ\ max}$ снижаются линейно до 25 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ501А.

## КТ501Ж

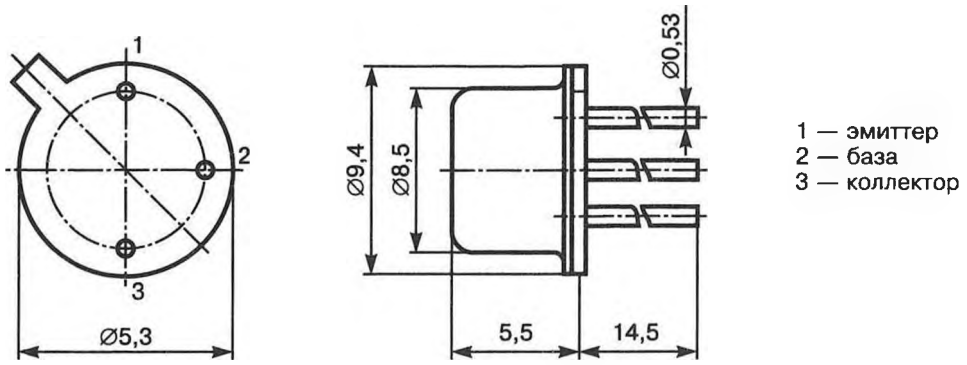
Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер* и коллектор—база* . . . . . минус 45 В

Наибольшее обратное напряжение эмиттер—база минус 20 В

* При $t_{окр}$ от плюс 25°С до минус 60°С $U_{КЭR\ max}$ и $U_{КБ\ max}$ снижаются линейно до 40 В, а $U_{КБ\ max}$ до 15 В.

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ501А.

## КТ630А, КТ630Б




### Основные параметры

| | |
|---|---|
| Структура | n-p-n |
| Максимальная постоянная рассеиваемая мощность коллектора, $P_{к\,max}$, при $T_c$ = 25°С, Вт | 0,8 |
| Максимальный ток коллектора постоянный, $I_{к\,max}$, мА | 1000 |
| Максимальное напряжение коллектор—эмиттер постоянное, $U_{кэ\,max}$, В | 120 |
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером, $h_{21э}$ min/max, МГц: | |
| КТ630А | 40/120 |
| КТ630Б | 80/240 |
| Выходная мощнасть $P_{вых}$, Вт | 50 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер $U_{КЭ\,нас}$ max В | 0,3 |
| Ток коллектора постоянный, $I_к$, мА | 150 |

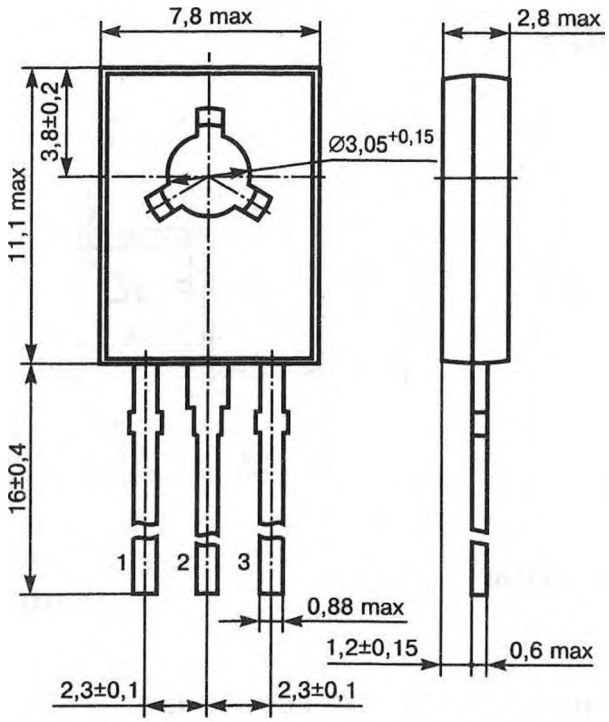
## КТ639А

Транзистор кремниевый p-n-p.

**Основное назначение** — применение в каскадах предварительного усиления, предоконечных каскадах и переключающих схемах аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.

Масса не более 0,7 г.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации

**Транзистор КТ639А аА0.336.267 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) | 200 (20) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 2000 (200) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 125 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +125 |

| | |
|---|---|
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 30 В), не более: | |
| при $t$ = 25±10°С, нА . . . . . | 100 |
| при $t$ = 125±2°С, мкА . . . . . | 10 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ = 5 В), нА, не более | 100 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_Б$ = 50 мА, $I_К$ = 500 мА), В, не более . . . . . | 1,25 |
| Граничное напряжение ($I_{КЭО}$ = 50 мА, $I_{БЭ}$ = 0), В | 45 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 2 В, $I_К$ = 150 мА): | |
| при $t$ = 25±10°С . . . . . | 40—100 |
| при $t$ = 125±2°С . . . . . | 0,8 $h^*_{21э}$—$3h_{21э}$ |
| при $t$ = минус 60±3°С, не менее . . . . . | $0{,}3h_{21э}$ |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ}$ = 5 В, $I_К$ = 30 мА, $f$ = 20 МГц), не менее . . . . . | 4 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 10 В, $f$ = 5÷10 МГц), пФ, не более . . . . . | 50 |

* $h_{21э}$ — значение параметра до испытаний в нормальных климатических условиях.

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база . . . . . | 45 |
| эмиттер—база . . . . . | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора . . . . . | 1,5 |
| базы . . . . . | 0,2 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq$ 10 мкс, $Q \geq 2$), А . . . . . | 2 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора*, Вт . . . . . | 1 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |
| Общее тепловое сопротивление (переход—окружающая среда), °С/Вт . . . . . | 115 |

* При $t$ от минус 60 до +35°С. При $t \geq 35$°С $P_{К\ max}$ рассчитывается по формуле:

$$P_{К\,max} = \frac{150 - t}{R_{т\cdot ер-окр}}.$$

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки и срока сохраняемости: | |
| обратный ток, мкА, не более: | |
| коллектора ($U_{КБ}$ = 30 В) . . . . . | 15 |
| эмиттера ($U_{ЭБ}$ = −5В) . . . . . | 10 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 2 В, $I_К$ = 150 мА) . . . . . | $0{,}8h_{21э}$—$2h_{21э}$. |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. При групповой пайке температура пайки не выше 265°С в течение 4 с. Расстояние от корпуса транзистора до места пайки (по длине вывода) не менее 5 мм. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При изгибе выводов должны применяться меры, исключающие передачу усилий на корпус транзистора. Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 5 мм, радиус изгиба не менее 1 мм.

При эксплуатации транзисторов следует учитывать возможность их самовозбуждения как высокочастотных элементов с большим коэффициентом усиления.

При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, коллекторный вывод должен присоединяться последним и отключаться первым.

Не допускается эксплуатация транзисторов с отключенной базой по постоянному току.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

## КТ639Ж

| | |
|---|---|
| Граничное напряжение, В . . . . . | 80 |
| Статический коэффициент передачи тока . . . . | 63—160 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм), В . . . . . | 100 |

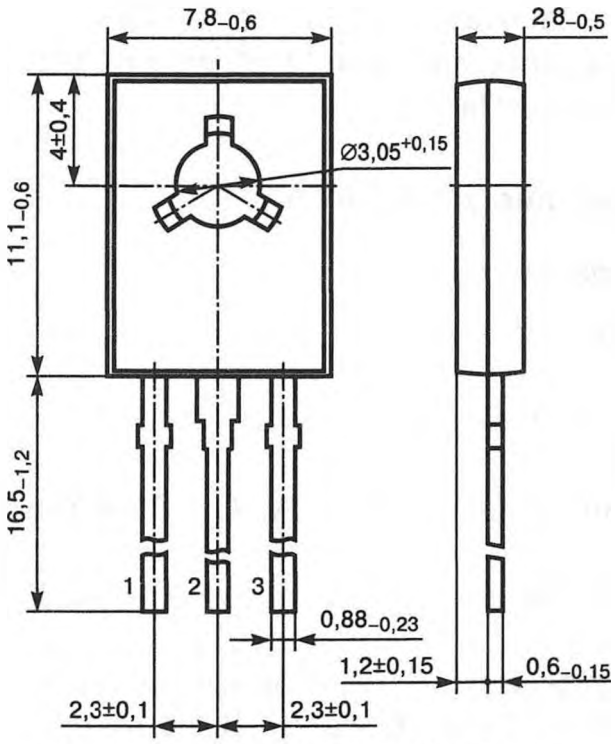
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ639А, кроме максимально допустимого постоянного напряжение коллектор—база (не измеряется).

## КТ683А

Транзистор кремниевый n-p-n.

**Основное назначение** — применение в линейных и ключевых схемах в аппаратуре народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 1 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ683А аА0.336.802 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С | 125 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +125 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 90 В), мкА, не более: | |
| при $t$ = 25±10 и минус 60±3°С | 1 |
| при $t$ = 125±5°С | 100 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 150 мА, $I_Э$ = 15 мА), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 0,45 |
| база—эмиттер | 1 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 30 мА, $\tau_и$ = = 100 мкс±10%, $\Delta t \geq 20$ мкс, $Q \geq 200$), В, не менее | 90 |
| Пробивное напряжение коллектор—эмиттер ($I_К$ = 0,1 мА, $R_{БЭ}$ = 3 кОм), В, не менее | 150 |

| | |
|---|---|
| Пробивное напряжение эмиттер—база ($I_Э = -0{,}1$ мА), В, не менее | 7 |
| Статический коэффициент передачи тока ($I_К = 150$ мА, $U_{КЭ} = 10$ В): | |
| при $t = 25 \pm 10$°С | 40—120 |
| при $t = 125 \pm 5$°С | 40—240 |
| при $t$ = минус 60±3°С | 15—100 |

## Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 3$ кОм) и коллектор—база | 150 |
| эмиттер—база | 7 |
| Максимально допустимый ток коллектора*, мА: | |
| постоянный | 1000 |
| импульсный | 2000 |
| Максимально допустимый постоянный ток базы*, мА | 200 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| при $t_{кор}$ от минус 60 до +25°С Δ | 8 |
| при $t_{кор} = 125$°С | 1,6 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При условии непревышения мощности.

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 125°С мощность линейно снижается на 0,064 Вт на градус. $P_{К\,max}$ без теплоотвода при $t \leq 25$°С равна 1,2 Вт, при $t = 125$°С равна 0,24 Вт. При $t$ от 25 до 125°С мощность линейно снижается на 0,0096 Вт на градус.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки и срока сохраняемости: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ} = 90$ В), мкА, не более | 10 |
| статический коэффициент передачи тока ($I_К = 150$ мА, $U_{КЭ} = 10$ В) | 30—150 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 4 мм.

При пайке с теплоотводом:

температура припоя 270±10°С:

время пайки не более 3 с;

время лужения не более 2 с.

Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С.

Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже в схему транзисторов допускается одноразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса под углом 90°, с радиусом закругления не менее 1,5 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус.

Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

параметр шероховатости теплоотвода в месте крепления транзистора должен быть 2,5, допуск плоскостности 0,02 мм, крутящий момент при прижиме не должен превышать 70 Н · см;

при креплении транзистора к теплоотводу применять в качестве прокладки между крепящими винтами и корпусом транзистора шайбу *3*;

для улучшения теплового баланса установку транзистора на теплотвод необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст;

запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу;

в случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки или пасты.

Температура корпуса транзистора, измеренная на коллекторном выводе на расстоянии 0,5—1 мм от пластмассовой части корпуса при любых условиях эксплуатации, не должна превышать 125±5°С.

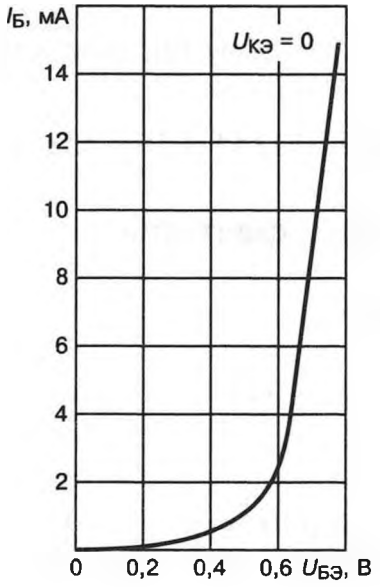
Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

## КТ683Е

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мкА, не более: | |
| при $t$ = 25±10 и минус 60±3°С | 1 |
| при $t$ = 125±5°С | 100 |
| Граничное напряжение, В, не менее | 40 |
| Пробивное напряжение коллектор—эмиттер, В, не менее | 60 |
| Пробивное напряжение эмиттер—база, В, не менее | 5 |
| Статический коэффициент передачи тока: | |
| при $t$ = 25±10°С | 160—480 |
| при $t$ = 125±5°С | 160—1000 |
| при $t$ = минус 60±3°С | 40—360 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер и коллектор—база | 60 |
| эмиттер—база | 5 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки и срока сохраняемости: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мкА, не более | 10 |
| статический коэффициент передачи тока | 130—650 |

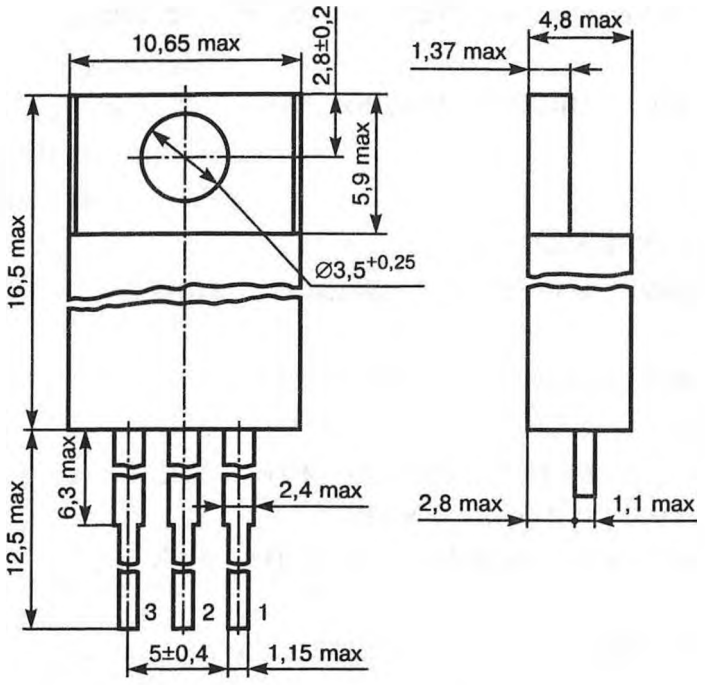
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ683А.

**Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером**



# КП812А1, КП812Б1

Кремниевые эпитаксиально-планарные мощные высоковольтные полевые с изолированным затвором и *n*-каналом транзисторы КП812А1, КП812Б1 в пластмассовом корпусе предназначены для работы на частотах до 3 МГц и выше в импульсных источниках питания, регуляторах, схемах управления электродвигателями, усилителях звуковой частоты и другой радиоэлектронной аппаратуре народнохозяйственного назначения.




1 — исток, 2 — сток, 3 — затвор

Масса не более 2,5 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КП812А1 АДБК.432140.440 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (в) . . . . . | 100 (10) |

Механический удар:

одиночного действия:

| | |
|---|---|
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |

| | |
|---|---|
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—3 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) . . . . . | 1000 (100) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С . . | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +100 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, % . . . . . | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное рабочее давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . . . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Начальный ток стока ($U_{ЗИ} = 0$), мА, не более: | |
| при $t = 25 \pm 10$ и минус $60 \pm 3$°С. $U_{СИ} = 60$ В . . . | 0,25 |
| при $t = 100 \pm 5$°С, $U_{СИ} = 48$ В . . . . . | 1 |
| Ток утечки затвора ($U_{ЗИ} = \pm 20$ В, $U_{СИ} = 0$), нА, не более . . . . . | 100 |
| Пороговое напряжение ($U_{ЗИ} = U_{СИ}$, $I_С = 250$ мкА), В | 2—4 |
| Крутизна характеристики ($U_{СИ} = 50$ В, $I_С = 31$ А, $\tau_и \leq 300$ мкс, $Q \geq 50$), мА/В, не менее: | |
| КП812А1 . . . . . | 1500 |
| КП812Б1 . . . . . | 1200 |
| Сопротивление сток—исток в отрытом состоянии ($U_{ЗИ} = 10$ В, $I_С = 31$ А, $\tau_и \leq 300$ мкс, $Q \geq 50$), Ом, не более: | |
| КП812А1 . . . . . | 0,028 |
| КП812Б1 . . . . . | 0,035 |
| Входная емкость*, пФ . . . . . | 1900 |
| Выходная емкость*, пФ . . . . . | 920 |
| Проходная емкость*, пФ . . . . . | 170 |
| Время нарастания Δ, нс . . . . . | 110 |
| Время спада Δ, нс . . . . . | 92 |
| Время задержки включения Δ, нс . . . . . | 14 |
| Время задержки выключения Δ, нс . . . . . | 45 |

* При $U_{ЗИ} = 0$, $U_{СИ} = 25$ В, $f = 1$ МГц.

Δ При $R_г = 9{,}1$ Ом, $R_и = 0{,}55$ Ом, $U_{вх} = 10$ В, $U_{пит} = 30$ В.

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое напряжение затвор—исток, В | ±20 |
| Максимально допустимое напряжение сток—исток, В | 60 |
| Максимально допустимый постоянный ток стока, А: | |
| при $t_{кор}$ = 25°С: | |
| КП812А1 | 50 |
| КП812Б1 | 35 |
| при $t_{кор}$ = 100°С: | |
| КП812А1 | 36 |
| КП812Б1 | 33 |
| Максимально допустимый импульсный ток стока, А: | |
| КП812А1 | 200 |
| КП812Б1 | 190 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность с дополнительным теплоотводом (от минус 60 до $t_{кор}$ +25°С), Вт | 100 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки и срока сохраняемости: | |
| начальный ток стока ($U_{ЗИ}$ = 0, $U_{СИ}$ = 60 В), мА, не более | 1 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником. Температура припоя не выше 260±5°С, время пайки не более 10 с. Марка припоя ПОС-61, применяемый флюс: 25% канифоли и 75% изопропилового или этилового спирта.

При пайке необходимо осуществлять теплоотвод между корпусом и местом пайки. Пайка выводов производится на расстоянии не менее 5 мм от корпуса транзистора. При пайке жало паяльника должно быть заземлено. Разрешается производить пайку путем погружения выводов не более чем на 3 с в расплавленный припой с температурой не выше 260±5°С.

Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций не более 3.

Допускается производить пайку выводов волной припоя.

При монтаже транзисторов на теплоотводящий радиатор необходимо соблюдать следующие требования:

для улучшения теплового баланса установку транзистора на радиатор необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст;

запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу;

в случае необходимости изоляции корпуса транзистора от радиатора необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки или пасты.

При эксплуатации транзисторов в условиях механических воздействий транзистор необходимо крепить за корпус.

Для транзисторов допускается одноразовый изгиб выводов на угол не более 90° от первоначального положения в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса, и на расстоянии не менее 5 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 1,5 мм, при этом должны применяться меры, исключающие передачу усилия на корпус.

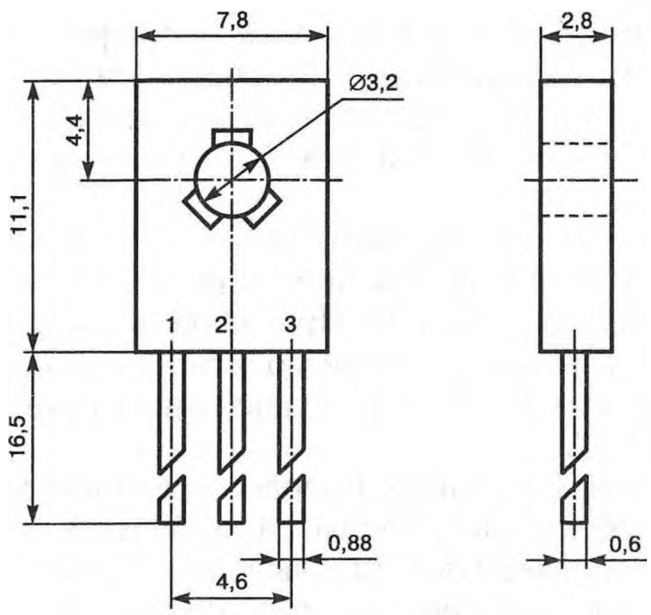
Изгиб в плоскости выводов не допускается. При изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, а также обеспечить неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом транзистора. Кручение выводов вокруг оси не допускается.

Допустимое значение статического потенциала 200 В.

## КТ814Б

### Основные параметры

| | |
|---|---|
| Структура . . . . . | p-n-p |
| Максимальная постоянная рассеиваемая мощность коллектора, $P_{К\,max}$ при $T_с$ = 25°С, Вт . . . . | 10 |




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

| | |
|---|---|
| Максимальный ток коллектора постоянный $I_{К\ max}$, А | 1,5 |
| Максимальное напряжение коллектор—эмиттер постоянное $U_{КЭ\ max}$, В | 40 |
| Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером, $h_{21Э\ min/max}$ | 40/275 |
| Граничная частота, $f_{гр}$, МГц | 3 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, $U_{КЭ\ нас\ max}$, В | 0,6 |
| Ток коллектора постоянный, $I_К$, А | 0,5 |

## КТ816А

Транзистор кремниевый p-n-p.

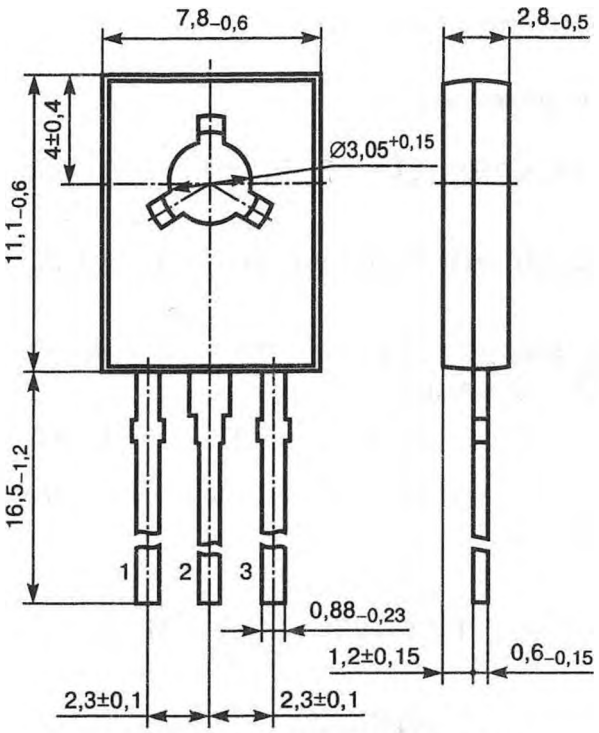
**Основное назначение** — работа в линейных и ключевых схемах аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.

Масса не более 1 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ816А аА0.336.186 ТУ**




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С | 150 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +150 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мкА, не более | 100 |
| Статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 1 А, $U_{КБ}$ = 2 В) | 25—275 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 0,1 А, $\tau_и$ = 300 мкс± ±10%, $Q \geq 100$), В, не менее | 25 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 1А, $I_Б$ = 0,1 А), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 0,6 |
| база—эмиттер | 1,5 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 10 В, $f$ = = 1 МГц), пФ | 60 |
| Емкость эмиттерного перехода ($U_{ЭБ}$ = 0,5 В, $f$ = 1 МГц), пФ | 115 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм) | 40 |
| эмиттер—база | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток*, А: | |
| коллектора | 3 |
| базы | 1 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq 20$ мс, $Q \geq 100$)*, А | 6 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| с теплоотводом при $t_{кор} \leq 25$°С Δ | 25 |
| без теплоотвода при $t \leq 25$°С ○ | 1 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При условии непревышения $P_{К\ max}$.

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 150°С $P_{К\ max}$ снижается на 0,2 Вт на градус.

○ При $t$ от 25 до 150°С $P_{К\ max}$ линейно снижается на 0,008 Вт на градус.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 12 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более . . . . . | 2 |
| статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 1 А, $U_{КБ}$ = 2 В), не менее . . . . . | 20 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 4 мм.

При пайке с теплоотводом: температура припоя 270±10°С, время пайки не более 2 с, время лужения не более 2 с.

Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С. Числи допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже в схему транзисторов допускается двухразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 1,5 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При использовании транзисторов в режиме мощности свыше 1 Вт их необходимо устанавливать на теплоотвод. При этом температуру корпуса необходимо контролировать на коллекторном выводе на расстоянии 0,5—1 мм от корпуса транзистора.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

параметр шероховатости теплоотвода в месте крепления транзистора должен быть 2,5. Допуск плоскостности 0,02 мм. Крутящий момент при прижиме не должен превышать 70 Н·см.

При креплении транзистора к теплоотводу применять в качестве прокладки между крепящими винтами и корпусом транзистора шайбу *3:* для улучшения теплового баланса необходимо осуществлять ус-

тановку транзистора на теплоотвод с помощью теплопроводящих паст; запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу.

В случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изоляции прокладки или пасты.

При разработке и изготовлении аппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей, токов и напряжений, которые могут возникнуть при переходных процессах (моменты включения, выключения, короткое замыкание нагрузки, изменение режимов работы аппаратуры при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т. д.).

Применение транзисторов не в пределах графиков областей безопасной работы запрещается.

При автоматизированной сборке должны соблюдаться следующие требования: температура пайки не выше 265°С, время пайки не более 4 с.

Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

## КТ816В

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 60 В), мкА, не более | 100 |
| Граничное напряжение, В | 60 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм), В | 60 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 60 В), мкА, не более | 2 |

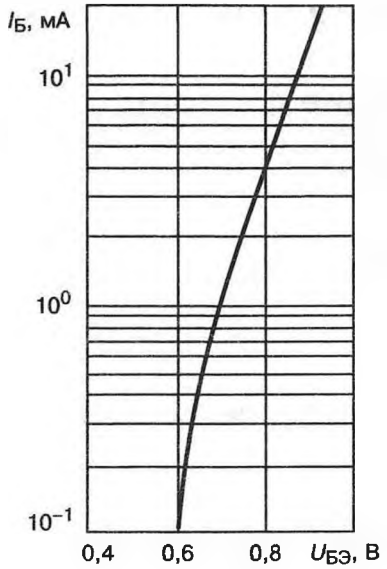
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ816А.

## КТ816Г

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 100 В), мкА, не более | 100 |
| Граничное напряжение, В | 80 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R \leq 1$ кОм), В | 100 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 100 В), мкА, не более | 2 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ816А.

**Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером**
при $U_{КБ} = 2$ В



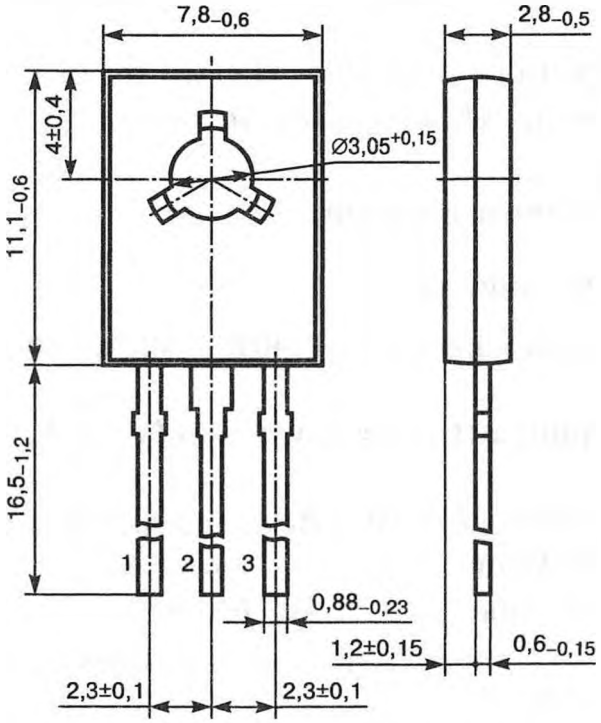

## КТ817А

Транзистор кремниевый n-p-n.

**Основное назначение** — работа в линейных и ключевых схемах аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.

Масса не более 1 г.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ817А аА0.336.187 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С | 150 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +150 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40В), мкА, не более | 100 |
| Статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 1 А, $U_{КБ}$ = 2 В) | 25—275 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 0,1 А, $\tau_и$ = 300 мкс± ±10%, $Q \geq 100$), не менее | 25 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 1 А, $I_{КБ}$ = 0,1 А), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 0,6 |
| база—эмиттер | 1,5 |

| | |
|---|---|
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 100 В, $f$ = 1 МГц), пФ | 60 |
| Емкость эмиттерного перехода ($U_{ЭБ}$ = 0,5 В, $f$ = = 1 МГц), пФ | 115 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм) | 40 |
| эмиттер—база | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток*, А: | |
| коллектора | 3 |
| базы | 1 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq 20$ мс, $Q \geq 100$)*, А | 6 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| с теплоотводом при $t_{кор} \leq 25$°С Δ | 25 |
| без теплоотвода при $t \leq 25$°С ○ | 1 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При условии непревышения $P_{к\ max}$.

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 150°С $P_{К\ max}$ снижается на 0,2 Вт на градус.

○ При $t$ от 25 до 150°С $P_{К\ max}$ линейно снижается на 0,008 Вт на градус.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более | 2 |
| статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = = 1 А, $U_{КБ}$ = 2 В), не менее | 20 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для

эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 4 мм.

При пайке с теплоотводом: температура припоя 270±10°С, время пайки не более 3 с, время лужения не более 2 с. Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже в схему транзисторов допускается двухразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 1,5 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При использовании транзисторов в режиме мощности свыше 1 Вт их необходимо устанавливать на теплоотвод. При этом температуру корпуса необходимо контролировать на коллекторном выводе на расстоянии 0,5—1 мм от корпуса транзистора.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

параметр шероховатости теплоотвода в месте крепления транзистора должен быть 2,5. Допуск плоскостности 0,02 мм. Крутящий момент при прижиме не должен превышать 70 Н·см.

При креплении транзистора к теплоотводу применять в качестве прокладки между крепящими винтами и корпусом транзистора шайбу *3*; для улучшения теплового баланса необходмо осуществлять установку транзисторов на теплоотвод с помощью теплопроводящих паст; запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу.

В случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изоляции прокладки или пасты.

При разработке и изготовлении аппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей токов и напряжений, которые могут возникать при переходных процессах (моменты включения, выключения, короткое замыкание нагрузки, изменение режимов работы аппаратуры при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т. д.).

При автоматизированной сборке должны соблюдаться требования: температура пайки не выше 265°С, время пайки не более 4 с.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.

## КТ817В

Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 60 В), мкА, не более . . . . . 100
Граничное напряжение, В, не менее . . . . . 60
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм), В . . . . . 60
Электрические параметры в течение минимальной наработки:
обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 60 В), мА, не более . . . . . 2

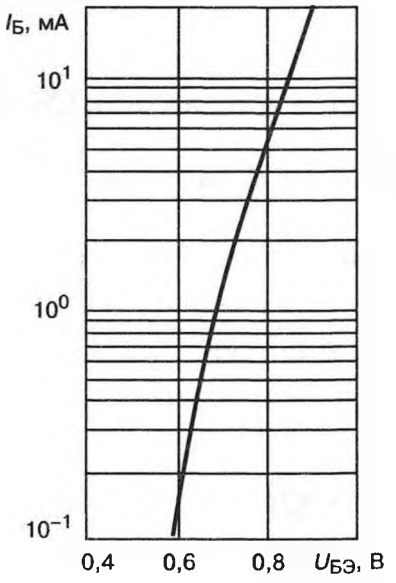
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ817А.

## КТ817Г

Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 100 В), мкА, не более . . . . . 100
Граничное напряжение, В . . . . . 80
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм), В . . . . . 100
Электрические параметры в течение минимальной наработки: . . . . . .
обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 100 В), мА, не более . . . . . 2

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ817А.

**Типовая входная характеристика в схеме с общим эмиттером**
при $U_{КЭ}$ = 2 В

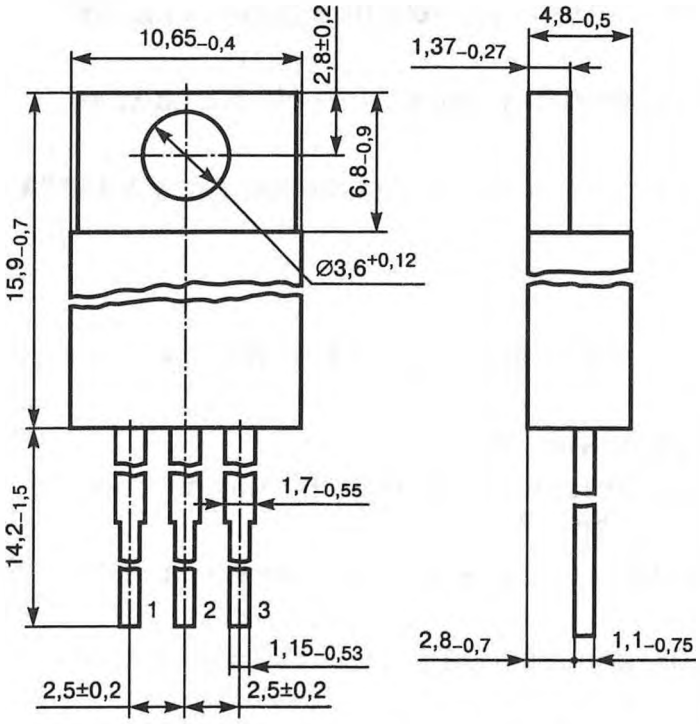


## КТ818А

Транзистор кремниевый p-n-p.

**Основное назначение** — работа в ключевых и линейных схемах в аппаратуре народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 2,5 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ818А аА0.336.188 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 100 (10) |

Механический удар:

одиночного действия:

| | |
|---|---|
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |

| | |
|---|---|
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С . . | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +100 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более . . . . . | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более . . . . . | 1 |
| Статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 5 А, $U_{КБ}$ = 5 В) . . . . . | 15—225 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 300 мА, $\tau_и$ = 300 мкс± ±10%, Q ≥ 100), В . . . . . | 25 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_К$ = 15 А, $I$ = 3 А), В, не более . . . . . | 4 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ ≤ 100 Ом) . . . . . | 40 |
| эмиттер—база . . . . . | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора . . . . . | 10 |
| базы . . . . . | 3 |
| Максимально допустимый импульсный ток ($\tau_и$ ≤ 10 мс, $Q$ ≥ 10), А: | |
| коллектора . . . . . | 15 |
| базы . . . . . | 5 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| с теплоотводом при $t_{кор} \leq 25°C$ Δ . . . . . | 60 |
| без теплоотвода при $t_{кор} \leq 25°C$ ○ . . . . . | 1,5 |
| Максимально допустимая температура перехода, °C . . . . . | 125 |

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 100°C $P_{K\ max}$ снижается на 0,6 Вт на градус.
○ При $t$ от 25 до 100°C $P_{K\ max}$ снижается на 0,015 Вт на градус.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более . . . . . | 2 |
| статический коэффициент передачи тока ($I_э$ = = 5 А, $U_{КБ}$ = 5 В), не менее . . . . . | 10 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы в пластмассовом корпусе пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником, транзисторы в металлостеклянном корпусе — методом пайки паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке с теплоотводом температура припоя 270±10°C, время пайки не более 3 с, время лужения не более 2 с. Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°C.

При автоматизированной сборке должны соблюдаться требования: температура пайки не выше 265°C, время пайки не более 4 с. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже в схему транзисторов в пластмассовом корпусе допускается одноразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 2,5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее

0,8 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

для улучшения теплового баланса необходимо осуществлять установку транзисторов на теплоотвод с помощью теплоотводящих паст;

запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу;

в случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода небходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки или пасты.

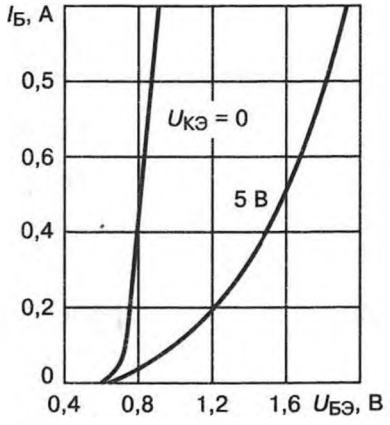
Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

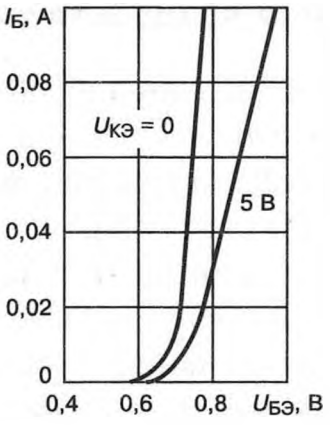
## КТ818Г

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока . . . . | 12—225 |
| Граничное напряжение, В, не менее . . . . . | 80 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 100$ Ом), В | 90 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| статический коэффициент передачи тока, не менее | 17 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ818А.

**Типовые входные характеристики в схеме с общим эмиттером**



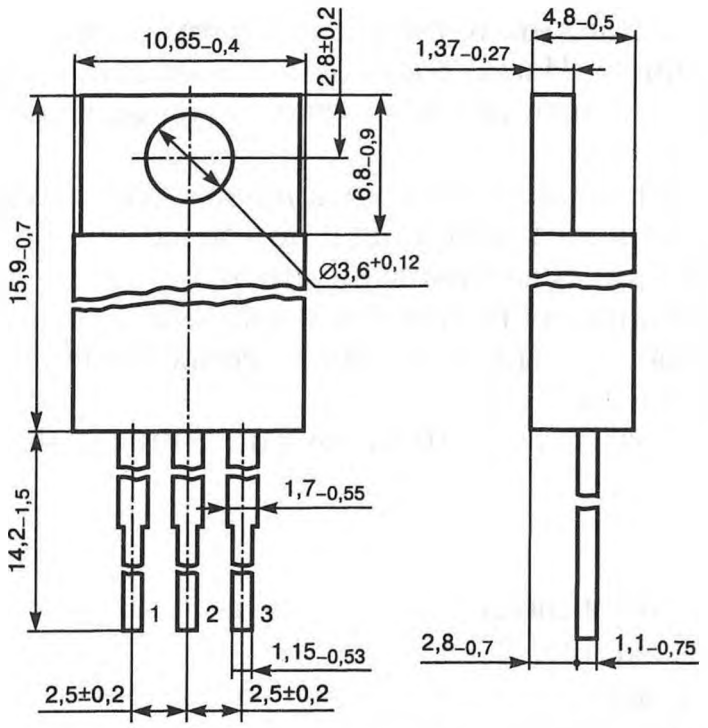




## КТ819А

Транзистор кремниевый n-p-n.

**Основное назначение** — работа в ключевых и линейных схемах, узлах и блоках в аппаратуре народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 2,5 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ819А аА0.336.189 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С . . | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +100 |

| | |
|---|---|
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более | 1 |
| Статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 5 А, $U_{КБ}$ = 5 В) | 15—275 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 300 мА, $\tau_и$ = 300 мкс± ±10%, $Q \geq 100$), В | 25 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_К$ = 15 А, $I_Б$ = 3 А), В, не более | 4 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 100$ Ом) | 40 |
| эмиттер — база | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора | 10 |
| базы | 3 |
| Максимально допустимый импульсный ток ($\tau_и \leq 10$ мс, $Q \geq 10$), А: | |
| коллектора | 15 |
| базы | 5 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| с теплоотводом при $t_{кор} \leq 25$°С Δ | 60 |
| без теплоотвода при $t \leq 25$°С ○ | 1,5 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 125 |

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 100°С $P_{К\ mix}$ снижается на 0,6 Вт на градус.

○ При $t$ от 25 до 100°С $P_{К\ max}$ снижается на 0,015 Вт на градус.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 40 В), мА, не более . . . . . | 2 |
| статический коэффициент передачи тока ($I_Э$ = 5 А, $U_{КБ}$ = 5 В), не менее . . . . . | 10 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы в пластмассовом корпусе пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником, транзисторы в металлостеклянном корпусе — методом пайки паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке с теплоотводом: температура припоя 270±10°С, время пайки не более 3 с, время лужения не более 2 с. Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С.

Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже в схему транзисторов в пластмассовом корпусе допускается одноразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 2,5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 0,8 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

для улучшения теплового баланса необходимо осуществлять установку транзисторов на теплоотвод с помощью теплоотводящих паст;

запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу;

в случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки или пасты.

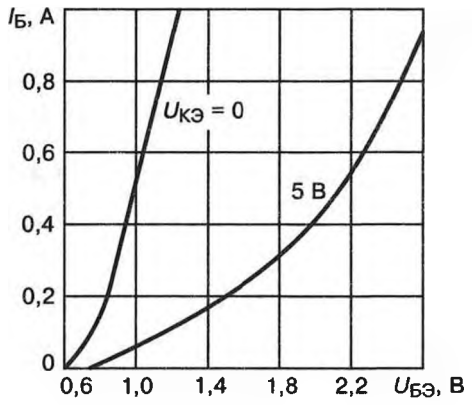
Допустимое значение статического потенциала не более 500 В.

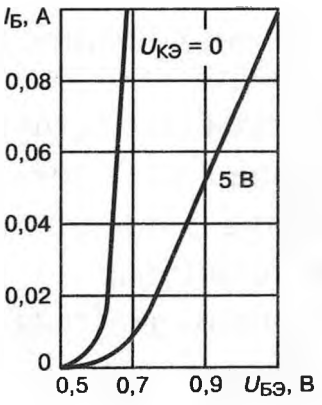
## КТ819Г

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока . . . . | 12—275 |
| Граничное напряжение, В, не менее . . . . . | 80 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 100$ Ом), В . . . . . | 100 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| статический коэффициент передачи тока, не менее . . . . . | 7 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ819А.

**Типовые входные характеристики в схеме с общим эмиттером**




## КТ825Г

Транзистор кремниевый p-n-p.

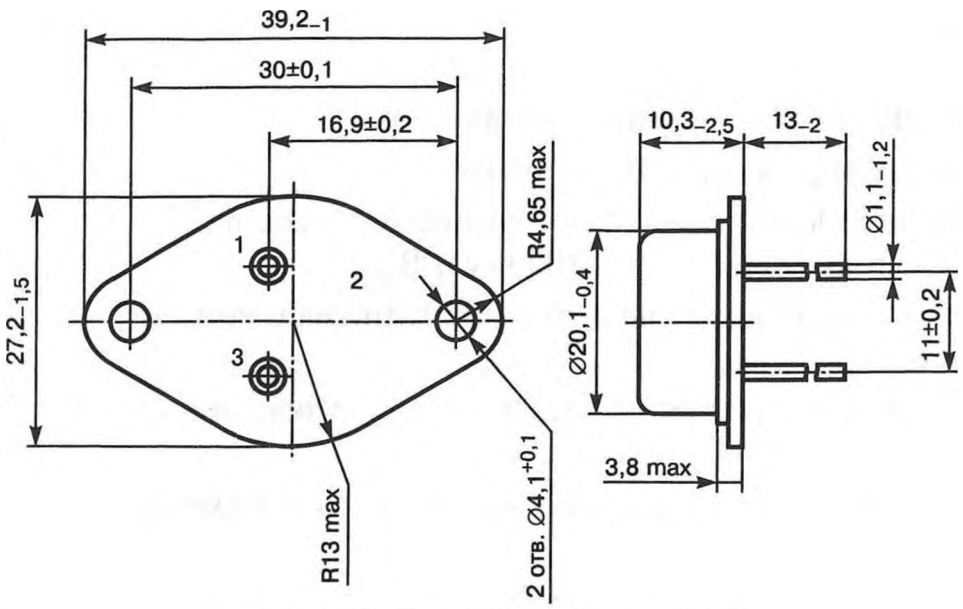
**Основное назначение** — работа в ключевых линейных схемах, узлах и блоках аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в металлостеклянном корпусе.

Масса не более 20 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ825Г аА0.336.306 ТУ**




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение м·с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 1 —6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды °С | минус 60 |
| Измерение температуры среды, °С | от минус 60 до +100 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Пробивное напряжение, В, не менее: | |
| коллектор—эмиттер ($I_К$ = 1 мА, $R_{БЭ} \leq$ 1 кОм) и коллектор—база ($I_К$ = 1 мА) | 90 |
| эмиттер—база ($I_Э$ = 2 мА) | 5 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_Э$ = 5 А) | 750—18 000 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 5 А, $I_Б$ = 0,02 А), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 2 |
| база—эмиттер | 3 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 1 А), В, не менее | 70 |
| Модуль коэффициента передачи тока ($U_{КБ}$ = 3 В, $I_Э$ = 10 мА, $f$ = 1 МГц), не менее | 4 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм, $t_{кор}$ от минус 60 до +55°С), В | 90 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база ($t_{кор}$ от минус 6 до + 100°С), В | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток*, А: | |
| коллектора | 20 |
| базы | 0,5 |
| Максимально допустимый испульсный ток коллектора ($\tau_и \leq$ 1 мс, $Q \geq$ 50)*, А | 30 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| с теплоотводом: | |
| при $t_{кор}$ от минус 60 до +25°С Δ | 125 |
| при $t_{кор}$ = 100°С | 62 |
| без теплоотвода: | |
| при $t_{кор}$ от минус 60 до +25°С | 3 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 175 |

* При условии непревышения мощности.

Δ При $t_{кор}$ от 25 до 100°С мощность снижается линейно согласно приведенному графику.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 20 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| пробивное напряжение коллектор—эмиттер ($I_К$ = 5 мА, $R_{БЭ} \leq 1$ кОм), В, не менее . . . . . | 70 |
| статичекий коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_Э$ = 5 А), не менее . . . . . | 500—20 000 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 и ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом пайки паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке теплоотводом: температура припоя 270±10°С, время пайки не более 3 с, время лужения не более 2 с.

При пайке без теплоотвода: температура припоя 250±10°С. Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

для улучшения теплового баланса необходимо осуществлять установку транзисторов на теплоотвод с помощью теплопроводящих паст;

запрещается припайка основания транзистора к теплоотводу;

в случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки или пасты.

При разработке и изготовлении радиоаппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощности, токов и напряжений, которые могут возникать при переходных процессах (моменты включения, выключения, короткое замыкание нагрузки, изменение режимов работы

аппаратуры при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т. д.).

Применение транзисторов не в пределах графиков областей безопасных работ запрещается.

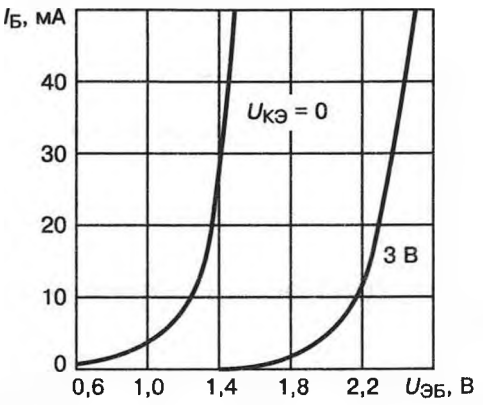
Допустимое значение статического потенциала не более 1000 В.

## КТ825Е

| | |
|---|---|
| Пробивное напряжение, В, не менее: | |
| коллектор—эмиттер и коллектор—база . . . . | 30 |
| Граничное напряжение, В . . . . . | 25 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В . . . . . | 30 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| пробивное напряжение коллектор—эмиттер, В, не менее . . . . . | 25 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ825Г.

**Типовые входные характеристики**

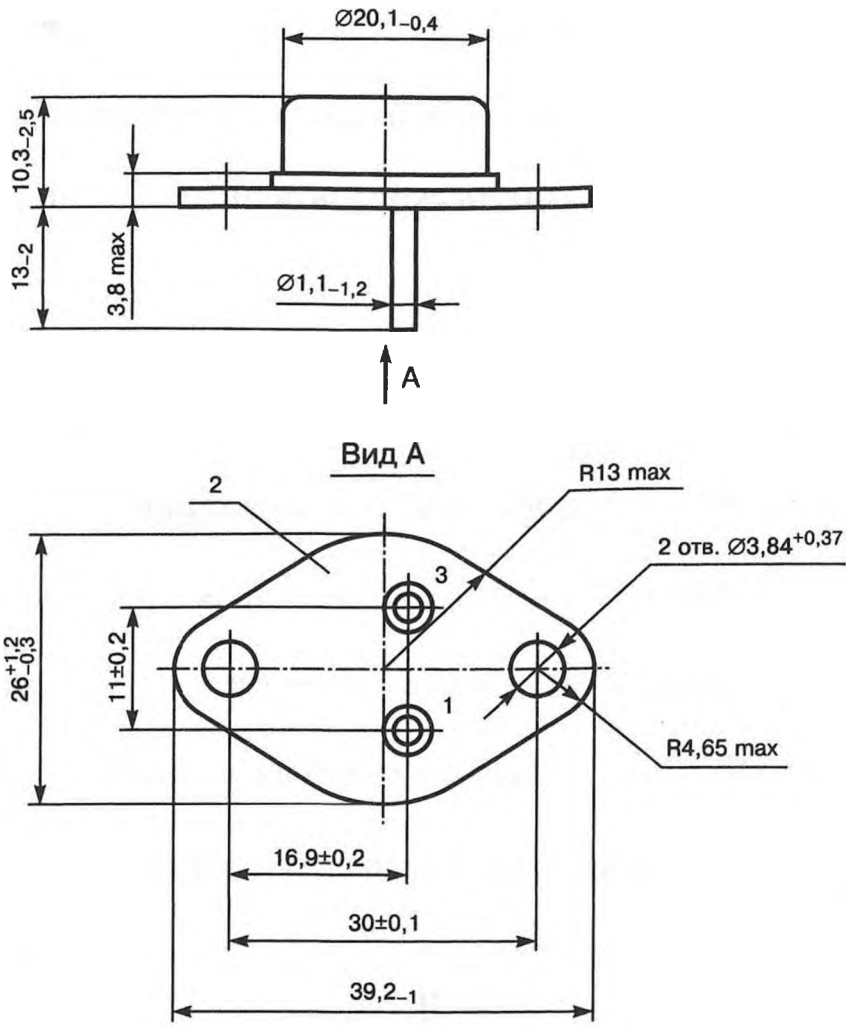



## КТ827А

Транзистор кремниевый p-n-p.

**Основное назначение** — применение в усилителях низкой частоты, стабилизаторах тока и напряжения, импульсных усилителях мощности, повторителях, переключателях, в электронных системах управления, защиты и автоматики аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в металлическом корпусе.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 20 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ827А аА0.336.356 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | 1—600 |
| диапазон частот, Гц . . . . . | |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 100 (10) |
| Механический удар: | 1500 (150) |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . | |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |

| | |
|---|---|
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С . . | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 60 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = U_{КБ\ max}$), мА, не более: | |
| при $t_{кор}$ = 25±10°С и $t$ = минус 60±3°С . . . . . | 0,5 |
| при $t_{кор}$ = 100±5°С . . . . . | 4 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ = 5 В), мА, не более | 2 |
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($U_{КЭ}$ = 50 В), мА, не более . . . . . | 1 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 10 А): | |
| при $t_{кор}$ = 25±10°С . . . . . | 750—18 000 |
| при $t_{кор}$ = 100±5°С, не менее . . . . . | 750 |
| при $t$ = минус 60±3°С, не менее . . . . . | 100 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 20 А), не менее . . . . . | 100 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_К$ = = 10 А, $I_Б$ = 0,04 А), В, не более . . . . . | 2 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_К$ = 20 А, $I_Б$ = 0,2 А), В, не более . . . . . | 4 |
| Граничное напряжение ($I_{К\ нас}$ = 300 мА, $L$ = 40 мГн, $I_К$ = 0,1 А), В, не менее . . . . . | 100 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($f$ = 10 МГц, $U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 10А), не менее . . . . . | 0,4 |
| Время включения*, мкс, не более . . . . . | 1 |
| Время выключения*, мкс, не более . . . . . | 6 |
| Время рассасывания*, мкс, не более . . . . . | 4,5 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 10 В), пФ, не более . . . . . | 400 |

| | |
|---|---|
| Емкость эмиттерного перехода ($U_{ЭБ}$ =5 В), пФ, не более | 350 |
| Тепловое сопротивление переход—корпус ($U_{КЭ} \leq 10$ В), °С/Вт | 1,4 |

* При $I_К$ = 10 А, $I_{Б1} = I_{Б2}$ = минус 40 мА, $U_{ЭБ}$ = минус 4 В, $Q \geq 50$.

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база и коллектор—эмиттер | 100 |
| эмиттер—база | 5 |
| Максимально допустимое импульсное напряжение коллектор—эмиттер ($\tau_ф$ = 0,2 мкс), В | 100 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора | 20 |
| базы | 0,5 |
| Максимально допустимый импульсный ток, А: | |
| коллектора | 40 |
| базы | 0,8 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора*, Вт | 125 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 200 |

* При $t_{кор}$ > 25°С $P_{К\ max}$ рассчитывается в соответствии с формулой

$$P_{К\ max} = \frac{t_{ер\ max} - t_{кор}}{R_{t\ ер-кор}}$$

где $R_{t\ пер-кор}$ — тепловое сопротивление переход—корпус, определяемое из области максимальных режимов.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 15 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки и срока сохраняемости: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ} = U_{КБ\ max}$), мА, не более | 4 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 10 А), не менее | 500 |

### Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 5 мм от корпуса транзистора. При пайке температура корпуса не должна превышать 100°С. Температура пайки не выше 265°С. Время пайки не более 4 с. Минимальная температура пайки 235±5°С. Допускается пайка волной припоя.

При установке транзисторов в аппаратуру их необходимо крепить за корпус.

При работе транзисторов в условиях изменения температуры окружающей среды в схеме включения транзистора рекомендуется предусматривать температурную стабилизацию.

Транзистор используется только с теплоотводом. Крепление транзистора к теплоотводу осуществлять при помощи винтов и гаек, при этом необходимо, чтобы транзистор плотно прилегал к теплоотводу. Для улучшения теплового контакта рекомендуется смачивать нижнее основание транзистора полиметилсилоксановой жидкостью ПМС-100 или иной гарантирующей нехудший тепловой контакт.

За температуру корпуса принимается температура любой точки опорной плоскости основания транзистора в пределах диаметра окружности 13±1 мм относительно центра фланца. Температура контролируется термопреобразователем.

Не допускается работа транзисторов при токах, соизмеримых управляемыми обратными токами во всем диапазоне температур.

При конструировании схем следует учитывать возможность самовозбуждения транзисторов за счет паразитных связей. Категорически запрещается даже кратковременное превышение предельно допустимых значений тока, напряжения и мощности. Допустимое значение статического потенциала 2000 В.

## КТ827Б

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($U_{КЭ}$ = 40 В), мА, не более | 1 |
| Граничное напряжение, В, не менее | 80 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база и коллектор—эмиттер | 80 |
| Максимально допустимое импульсное напряжение коллектор—эмиттер, В | 80 |

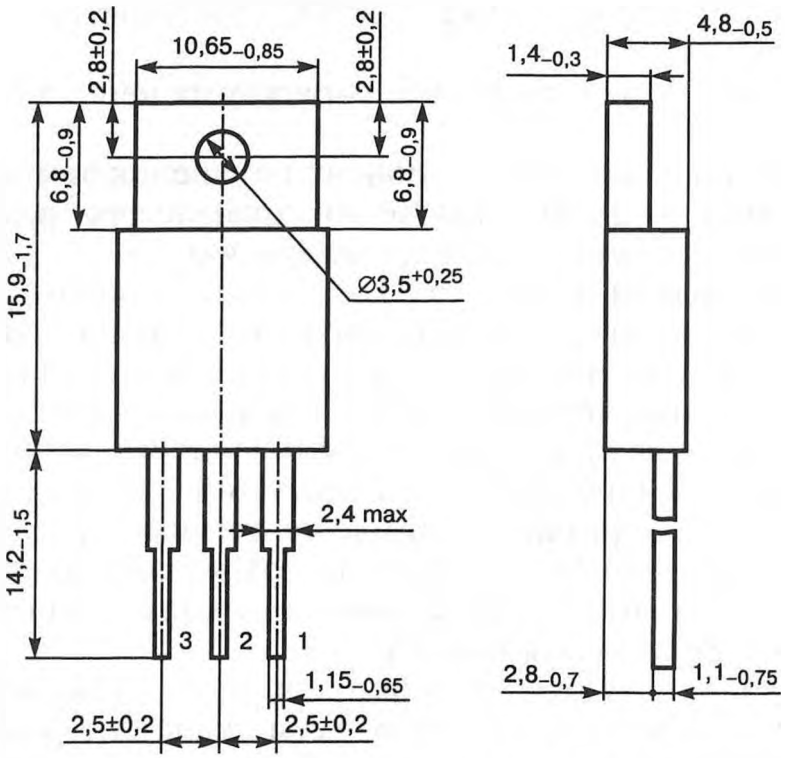
*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ827А.

# КТ829А

Транзистор кремниевый p-n-p.

**Основное назначение** — работа в усилителях низкой частоты, ключевых схемах и других схемах аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе с теплоотводом из бескислородной меди.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 3 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ829А аА0.336.292 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—600 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 100 (10) |

| | |
|---|---|
| Механический удар | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С . . | 85 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды от минус 60°С до температуры корпуса 85°С . . . . . | |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = U_{КБ\ max}$), мА, не более: | |
| при $t_{кор}$ = 25 и минус 45°С . . . . . | 0,2 |
| при $t_{кор}$ = 85°С . . . . . | 2 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ =5 В, $I_К$ = 0), мА, не более . . . . . | 2 |
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($U_{КЭ}$ = 50 В), мА, не более . . . . . | 0,5 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 3 А), не менее: | |
| при $t_{кор}$ = 25 и 85°С . . . . . | 750 |
| при $t_{кор}$ = минус 45°С . . . . . | 100 |
| Граничное напряжение, В, не менее . . . . . | 100 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 3 А, $I_Б$ = 0,012 А) В, не более: | |
| коллектор—эмиттер . . . . . | 2 |
| база—эмиттер . . . . . | 2,5 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КЭ}$ = 3 В, $I_К$ = 3 А, $f$ = 10 МГц), не менее | 0,4 |
| Емкость коллекторного перехода ($I_Э$ = 0, $U_{КБ}$ = 10 В), пФ, не менее . . . . . | 120 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база и коллектор—эмиттер . . . . | 100 |
| эмиттер—база . . . . . | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора . . . . . | 8 |
| базы . . . . . | 0,2 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq 500$ мкс, $Q \geq 10$), А . . . . . | 12 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора ($t_{кор} = 25°C$, $U_К = 7{,}5$ В, $I_К = 8$ А)*, Вт . . . . . | 60 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С . . . . . | 150 |

* При $t_{кор} > 25°C$ $R_{К\ max}$ рассчитывается в соответствии с формулой

$$P_{К\ max} = \frac{t_{пер\ max} - t_{кор}}{R_{t\ пер-кор}},$$

где $R_{t\ пер-кор}$ — тепловое сопротивление переход—корпус определяется из области максимальных режимов.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 15 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ} = U_{КБ\ max}$), мА, не более . . . . . | 2 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ} = 3$ В, $I_К = 3$ А), не менее . . . . . | 350 |

## Указания по применению и эксплуатации

Не допускается работа транзисторов при рабочих токах, соизмеримых с неуправляемыми обратными токами во всем диапазоне температур.

При конструировании схем следует учитывать возможность самовозбуждения транзисторов за счет паразитных связей.

Транзисторы необходимо применять с теплоотводами. Крепление транзисторов к теплоотводам должно обеспечивать надежный тепловой контакт. Для улучшения теплового контакта необходимо наносить на нижнее основание корпуса транзистора жидкость ПМС-100 или другую теплопроводную смазку.

При распайке выводов температура корпуса транзистора не должна превышать 85°С. Допускается трехкратное воздействие групповой пайки и лужения выводов горячим способом, при этом температура пайки не выше 265°С. Время пайки не более 4 с. Пайка выводов допускается на расстоянии 5 мм от корпуса транзистора. Минимальная температура пайки 235±5°С. Допускается пайка волной припоя. При распайке выводов паяльником температура пайки не выше 360°С, время пайки не более 4 с. Допустимое значенне статического потенциала 1000 В.

## КТ829Г

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($U_{КЭ}$ = 22 В), мА, не более | 0,5 |
| Граничное напряжение, В, не менее | 45 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база и коллектор—эмиттер | 45 |

*Примечание.* Остальные данные такие же, как у КТ829А.

## КТ837А, КТ837В

Транзисторы кремниевые p-n-p.

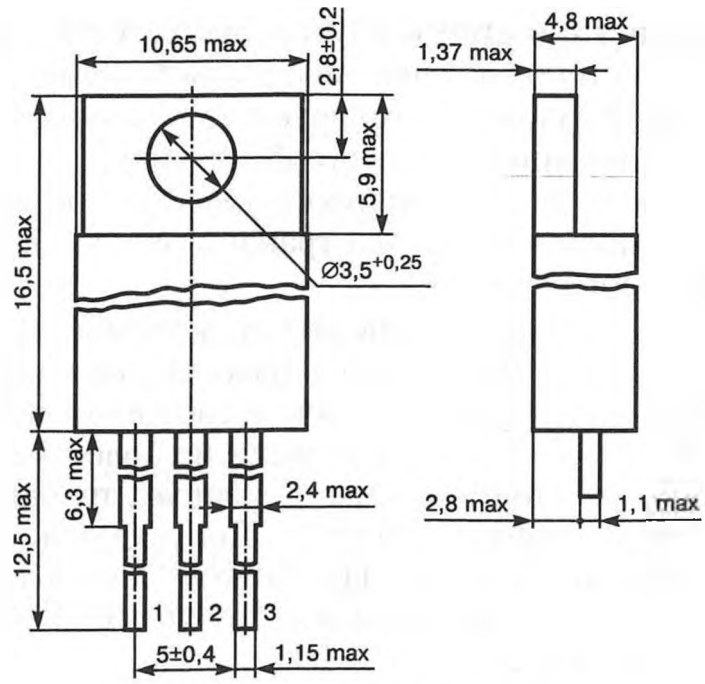
**Основное назначение** — работа в схемах переключения, выходных каскадах низкочастотных усилителей, преобразователях и стабилизаторах постоянного напряжения и другой аппаратуре народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе с теплоотводом из бескислородной меди.

Масса не более 2,5 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ837А аА0.336.403 ТУ**




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (g) | 2000 (200) |
| Повышенная рабочая температура среды (корпуса), °С | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ} = U_{КБ\ max}$), мА, не более | 0,15 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ} = U_{ЭБ\ max}$), мА, не более | 0,3 |
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{ЭБ} = 100$ Ом, $U_{КЭ} = U_{КЭ\ max}$), мА, не более | 10 |
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{ЭБ} = \infty$, $U_{КЭ} = U_{КЭ\ max}$), мА, не более | 10 |
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КЭ} = 5$ В, $I_К = 2$ А) | 10—40 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В (при $I_К = 3$ А, $I_Б = 0{,}37$ А), не более | 2,5 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_К = 2$ А, $I_Б = 0{,}5$ А), В, не более | 1,5 |

### Предельно допустимые значения электрических парамаров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—база, В | 80 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В: | |
| $R_{ЭБ} = \infty$ | 60 |
| $R_{ЭБ} = 50$ Ом | 70 |
| $R_{ЭБ} = 0$ | 70 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 15 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора | 7,5 |
| базы | 1 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора ($t_{кор} \leq 25$°С), Вт: | |
| с теплоотводом* | 30 |
| без теплоотвода | 1 |
| Максимально допустимая температура корпуса, °С | 100 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт | 3,33 |
| Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, °С/Вт | 100 |

* При $t_{кор} > 25$°С $P_{К\ max}$ определяется по формуле:

$$P_{К\ max} = \frac{125 - t_{кор}}{R_{т\ ер-кор}}.$$

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25000 |
| Срок сохраняемости, лет | 18 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{ЭБ}$ = 100 Ом, $U_{КЭ} = U_{КЭ\,max}$), мА, не более | 20 |
| статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КЭ}$ = 5 В, $I_К$ = 2 А), не более: | |
| КТ837А | 60 |
| КТ837В | 260 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником.

Температура припоя 260±5°С, время пайки не более 3 с. Минимальное допустимое расстояние от корпуса не менее 5 мм. Марка припоя ПОС-61, применяемый флюс: 25% канифоли и 75% изопропилового или этилового спирта.

Необходимо осуществлять теплоотвод между корпусом и местом пайки. При пайке жало паяльника должно быть заземлено. Разрешается производить пайку путем погружения выводов не более чем на 3 с в расплавленный припой с температурой не выше 260±5°С.

Допускается производить пайку выводов волной припоя.

Допускается одноразовый изгиб выводов на угол не более 90° от первоначального положения в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса, и на расстоянии не менее 5 мм от корпуса с радиусом закругления не менее 1,5 мм, при этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилия на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается. При изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, а также обеспечить неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом транзистора. Кручение выводов вокруг оси не допускается.

С целью уменьшения теплового сопротивления между корпусом транзистора и теплоотводом рекомендуется применять теплоотводящие смазки (например, КПТ-8).

При включении транзистора в схему, находящуюся под напряжением, базовый вывод должен присоединяться первым и отключаться последним.

Категорически запрещается даже кратковременное превышение максимально допустимых значений тока, напряжения и мощности.

При работе транзисторов в условиях изменения температуры окружающей среды в схеме включения рекомендуется предусматривать температурную стабилизацию.

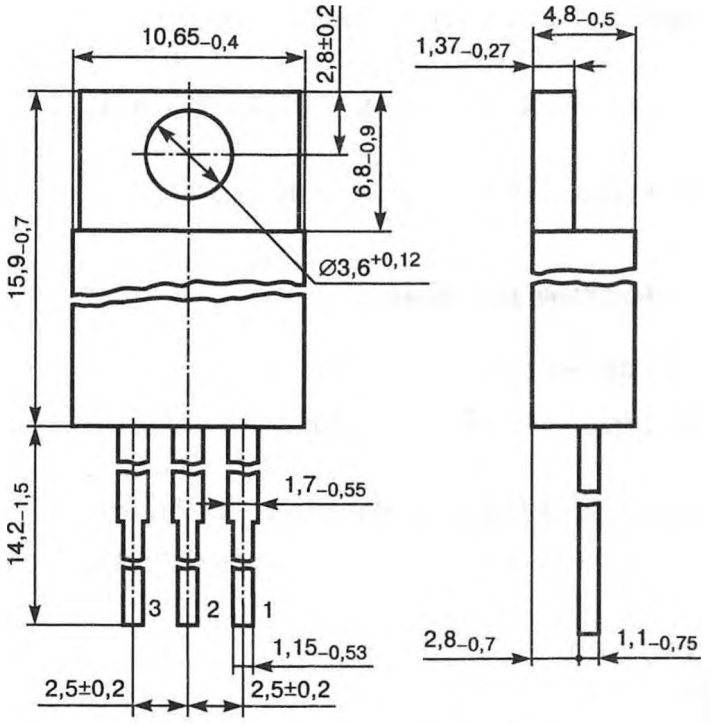
Допустимое значение статического потенциала 500 В.

## КТ850А

Транзистор кремниевый n-p-n.

**Основное назначение** — работа в усилительных схемах радиоэлектронной аппаратуры народнохозяйственного назначения.

**Оформление** — в пластмассовом корпусе.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 2,5 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ850А аА0.336.510 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрации | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ ($g$) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 750 (75) |
| длительность действия, мс | 16 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура корпуса, °С | 100 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +100 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (кгс/см*), не более | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см*), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 250 В), мкА, не более | 100 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ = 5 В), мкА, не более | 100 |
| Напряжение насыщения ($I_К$ = 0,5 А, $I_Б$ = 0,1 А), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 1 |
| база—эмиттер | 1,6 |
| Граничное напряжение ($I_К$ = 0,03 А), В, не менее | 200 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ}$ = = 10 В, $I_К$ = 0,5 А) | 40—200 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 5 В, $f$ = = 10 МГц), пФ, не более | 35 |
| Емкость эмиттерного перехода ($U_{ЭБ}$ = 0,5 В, $f$ = 0,3 МГц), пФ, не более | 800 |

| | |
|---|---|
| Время включения*, мкс, не более | 0,15 |
| Время выключения*, мкс, не более | 3,5 |
| Время рассасывания*, мкс, не более | 2,7 |

* При $I_К = 0,5$ А, $I_{Б1} = I_{Б2} = 0,05$ А, $U_{КЭ} = 80$ В.

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение, В: | |
| коллектор—база | 250 |
| коллектор—эмиттер ($R_{БЭ} \leq 1$ кОм) | 200 |
| эмиттер—база | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток, А: | |
| коллектора* | 2 |
| базы | 0,5 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора Δ, А | 3 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора ○, Вт: | |
| с теплоотводом | 25 |
| без теплоотвода | 1,5 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При условии непревышения мощности.

Δ При $\tau_и \leq 2$ мс, $Q > 2$. При $Q \leq 2$ оценивается из зависимости

$$I_{К.и.max} = I_{К\ max} \cdot Q.$$

Среднее значение тока не должно превышать постоянного.

○ При $t_{кор}$ от 25 до 100°С мощность снижается линейно на 0,2 Вт/°С.

Мощность без теплоотвода при $t_{кор} > 25$°С снижается линейно на 0,012 Вт/°С.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 15 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 10 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ} = 250$ В), мА, не более | 0,3 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КЭ} = 10$ В, $I_К = 0,5$ А) | 25—250 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в 3—4 слоя) типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке с теплоотводом:

температура припоя 270±10°С; время пайки не более 3 с, время лужения выводов не более 2 с.

При пайке без теплоотвода:

температура припоя 250±10°С.

Допускается пайка волной припоя при температуре 235±5°С. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — три.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода не менее 5 мм. Допускается одноразовый изгиб выводов на расстоянии не менее 5 мм от корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 0,8 мм. При этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус. Изгиб в плоскости выводов не допускается.

При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования:

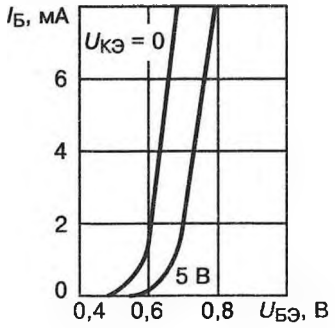
для улучшения теплового баланса установку транзисторов на теплоотвод необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст, запрещается припайка основания транзисторов к теплоотводу.

В случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки и пасты.

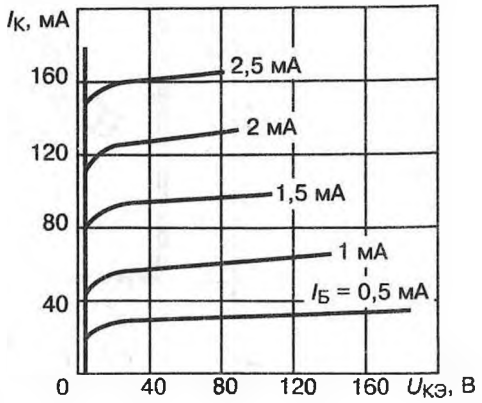
При разработке и изготовлении радиоаппаратуры необходимо обеспечить контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей, токов и напряжений, которые могут возникать при переходных процессах (моменты включения, выключения, короткое замыкание, нагрузки, изменение режимов работы аппаратуры при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т. д.).

Допустимое значение статического потенциала не более 1000 В.

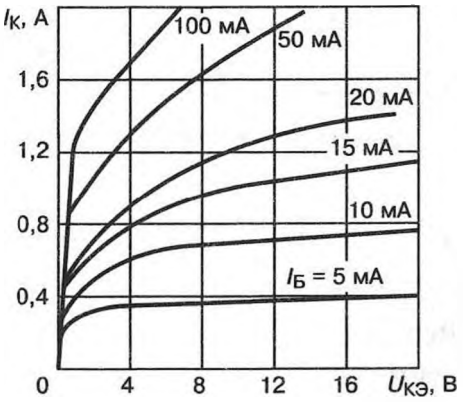
**Входные характеристики**




**Выходные характеристики**




**Начальный участок выходных характеристик**




## КТ972А

Составной кремниевый эпитаксиально-планарный высокочастотный *n-p-n* транзистор КТ972А большой мощности в пластмассовом корпусе предназначен для использования в выходных каскадах систем автоматики и другой радиотехнической аппаратуре народнохозяйственного назначения.

Масса не более 1 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

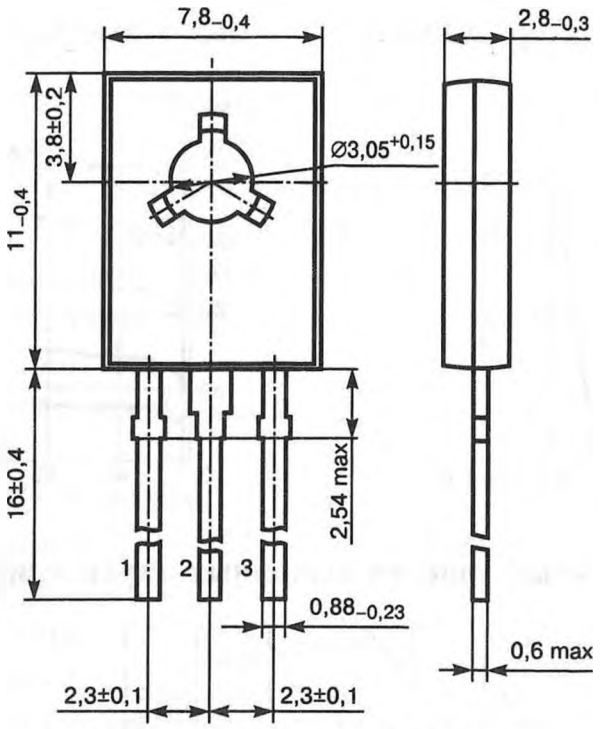
**Транзистор КТ972А аА0.336.452 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

диапазон частот, Гц . . . . . 1—500

амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) . . . . . 100 (10)




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

| | |
|---|---|
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . | 85 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +85 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25 °С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм, $U_{КЭ}$ = 60 В), мА, не более: | |
| при $t$ = 25 и минус 45°С . . . . . | 1 |
| при $t$ = 85°С . . . . . | 10 |

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 3 В, $I_Э$ = 1000 мА, $f$ = 50 Гц), не менее: | |
| при $t$ = 25°С | 750 |
| при $t$ = 85°С | 900 |
| при $t$ = минус 45°С | 600 |
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_Э$ = 500 мА, $f$ = 50 Гц), не менее | 2000 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_К$ = = 500 мА, $I_Б$ =50 мА), В, не более | 1,5 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_К$ =500 мА, $I_Б$ = 50 мА), В, не более | 2.5 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КЭ}$ = 10 В, $I_К$ = 1 А, $f$ = $10^8$ Гц), не менее | 2 |
| Время рассасывания ($I_К$ =500 мА, $I_Б$ = 50 мА, $\tau_и \leq 30$ мкс, $Q \geq 50$), нс, не более | 200 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм) и коллектор—база, В | 60 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А | 2 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq 10$ мкс, $Q \geq 5$), А | 4 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| при $t_{кор}$ от минус 45 до +25°С* | 8 |
| при $t$ = 25°С | 1,25 |
| Общее тепловое сопротивление транзистора (переход—корпус), °С/Вт | 15,6 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При $t_{кор}$ от 25 до 85°С мощность рассчитывается по формуле:

$$P_{К\,max} = \frac{150 - t_{кор}}{15{,}6}.$$

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 15 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм, $U_{КЭ}$ = 60 В), мА, не более: | |
| при $t$ =25 и минус 45°С . . . . . | 5 |
| при $t$ = 85°С . . . . . | 50 |
| статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 3 В, $I_Э$ = 1000 мА, $f$ = 50 Гц, $t$ от минус 45 до +85°С), не менее . . . | 400 |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения выводов и пайки (по длине вывода) 5 мм. Температура пайки не выше 265°С, время пайки не более 4 с, время лужения выводов 2 с. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций 1.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода 5 мм. Изгиб допускается в плоскости, перпендикулярной плоскости расположения выводов.

При включении транзистора в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый контакт должен присоединяться первым. Во избежание выхода транзистора из строя не следует отключать цепь базы при наличии напряжения на электродах.

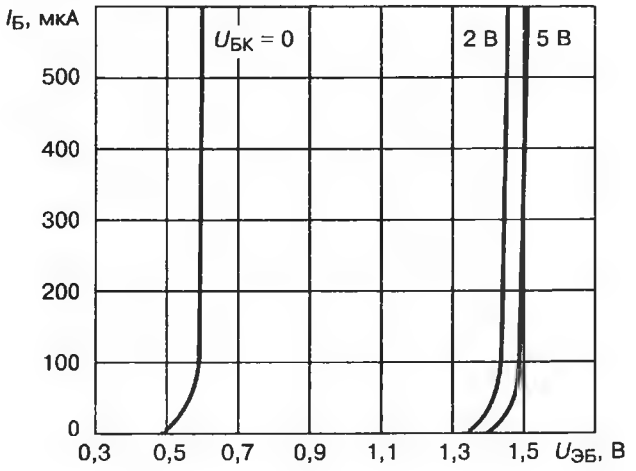
Не рекомендуется эксплуатация транзисторов при рабочих токах, соизмеримых с неуправляемыми токами во всем диапазоне температур.

Для обеспечения надежной работы транзисторы должны быть установлены на теплоотвод. Шероховатость контактной поверхности теплоотвода должна быть не хуже 1,6. Допуск плоскостности контактной поверхности теплоотвода 0,016 мм. При монтаже транзисторов на теплоотвод крутящий момент при прижиме должен быть 6—8 кгс·см (60—80 Н·см). После пайки платы с установленными транзи-

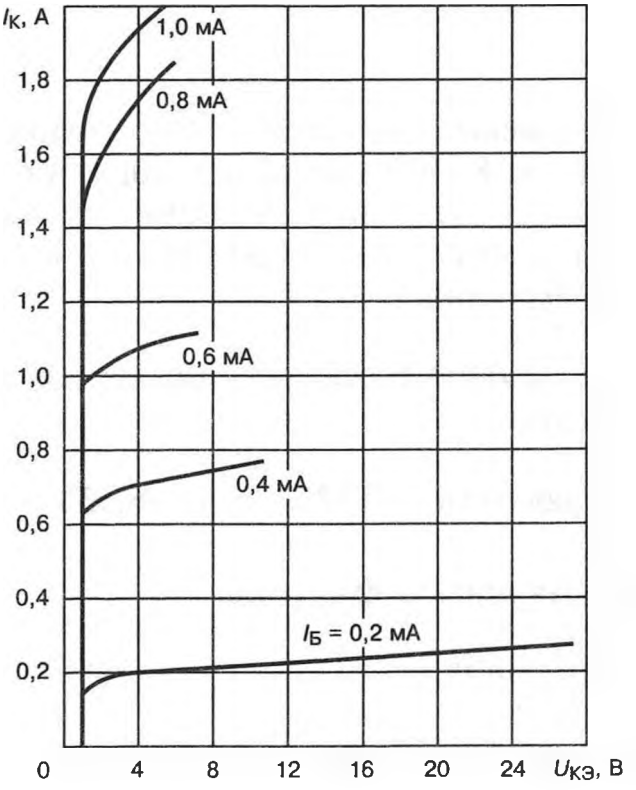
сторами необходимо проверить величину закручивающего момента к теплоотводу. Для уменьшения теплового сопротивления между корпусом транзистора и теплоотводом рекомендуется использовать теплопроводные пасты, например пасту КПТ-8.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

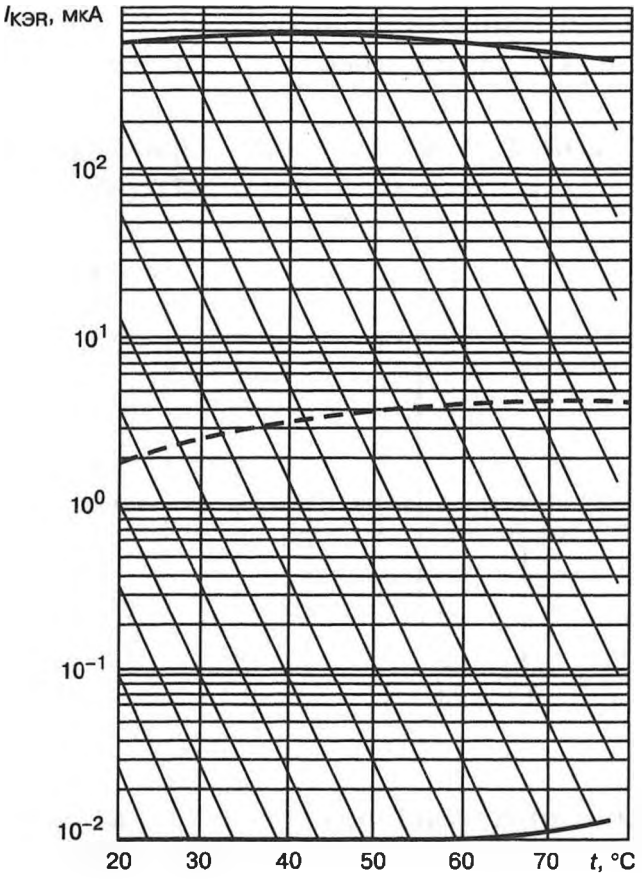
**Входные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**




**Выходные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**



**Область изменения обратного тока коллектор—эмиттер в зависимости от температуры среды при $U_{КЭ}$ = 60 В**




## КТ973А

Составные кремниевые эпитаксиально-планарные высокочастотные *p-n-p* транзисторы КТ973А большой мощности в пластмассовом корпусе предназначены для использования в выходных каскадах систем автоматики и другой радиотехнической аппаратуре народнохозяйственного назначения.

Масса не более 1 г.

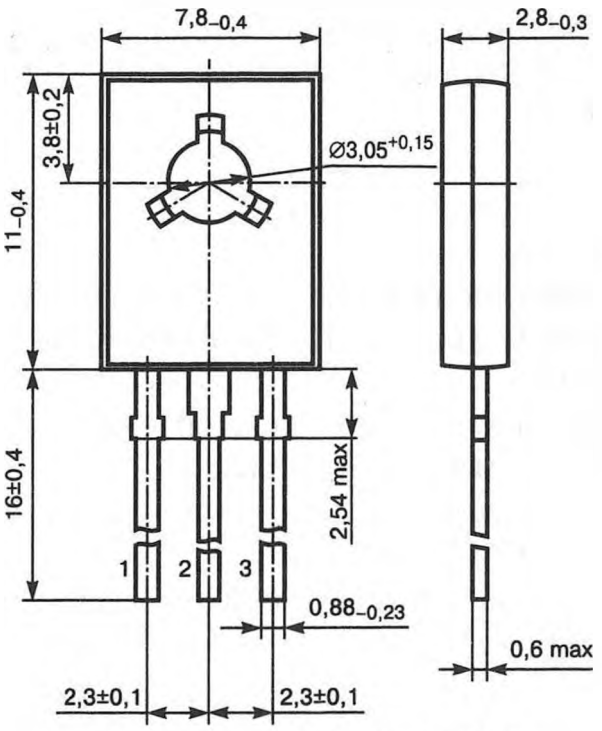
Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ973А аА0.336.453 ТУ**

### Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (*g*) . . . . . | 100 (10) |




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

| | |
|---|---|
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . | 750 (75) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—6 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . | 85 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +85 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25 °С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 604 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм, $U_{КЭ}$ =60 В), мА, не более: | |
| при $t$ = 25 и минус 45°С . . . . . | 1 |
| при $t$ = 85°С . . . . . | 10 |

| | |
|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 3 В, $I_Э$ = 1000 мА, $f$ = 50 Гц), не менее: | |
| при $t$ = 25°С | 750 |
| при $t$ = 85°С | 900 |
| при $t$ = минус 45°С | 600 |
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 10 В, $I_Э$ =500 мА, $f$ = 50 Гц), не менее | 2000 |
| Напряжение насыщения коллектор—эмиттер ($I_К$ = 500 мА, $I_Б$ = 50 мА), В, не более | 1,5 |
| Напряжение насыщения база—эмиттер ($I_К$ = 500 мА, $I_Б$ = 50 мА), В, не более | 2,5 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КЭ}$ = 10В, $I_К$ = 1 мА, $f$ = 108 Гц), не менее | 2 |
| Время рассасывания ($I_К$ = 500 мА, $I_{Б1}$ = $I_{Б2}$ = 50 мА), не более | 200 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм) и коллектор—база, В | 60 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А | 2 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq$ 10 мкс, $Q \geq 5$), А | 4 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт: | |
| при $t_{кор}$ от минус 45 до +25 °С* | 8 |
| при $t_{кор}$ = 25°С | 1,25 |
| Общее тепловое сопротивление транзистора (переход—корпус), °С/Вт | 15,6 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 150 |

* При $t_{кор}$ от 25 до 85°С мощность рассчитывается по формуле

$$P_{К\,max} = \frac{150 - t_{кор}}{15{,}6}.$$

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 15 |
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 1 кОм, $U_{КЭ}$ = 60 В), мА, не более: | |
| при $t$ = 25 и минус 45°С . . . . . | 5 |
| при $t$ = 85°С . . . . . | 50 |
| статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером ($U_{КБ}$ = 3 В, $I_Э$ = = 1000 мА, $f$ = 50 Гц, $t$ от минус 45 до +85°С), не менее . . . . . | 400 |

### Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения ВЫВОДОВ И пайки (по длине вывода) не менее 5 мм. Температура припоя 260±5°С, время пайки не более 10 с, время лужения выводов 2 с. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций 1.

Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода 5 мм. Изгиб допускается в плоскости, перпендикулярной плоскости расположения выводов.

При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый контакт должен присоединяться первым. Во избежание выхода транзистора из строя не следует отключать цепь базы при наличии напряжения на электродах.

Не рекомендуется эксплуатация транзисторов при рабочих токах, соизмеримых с неуправляемыми токами во всем диапазоне температур.

Для обеспечения надежной работы транзисторы должны быть установлены на теплоотводах.

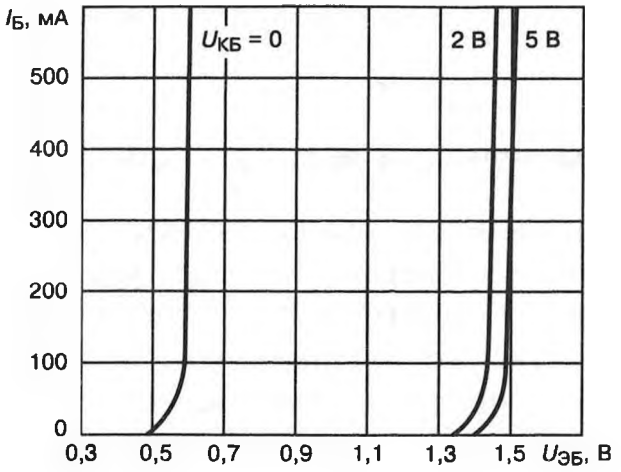
Шероховатость контактной поверхности теплоотвода должна быть не хуже 1,6. Допуск плоскостности контактной поверхности

теплоотвода 0,016 мм. При монтаже транзистора на теплоотвод крутящий момент при прижиме должен быть 6—8 кгс · см (60—80 Н · см). После пайки платы с установленными транзисторами необходимо проверить величину закручивающего момента к теплоотводу.

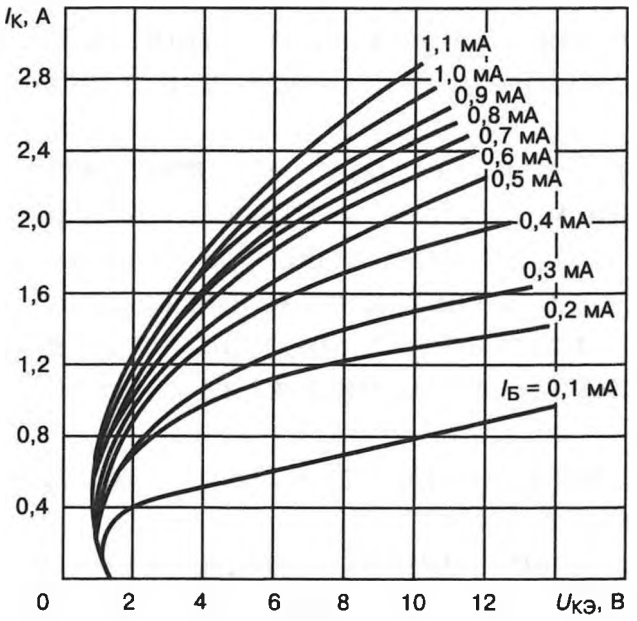
Для уменьшения теплового сопротивления между корпусом транзистора к теплоотводам рекомендуется использовать теплопроводные пасты, например, пасту КПТ-8.

Допустимое значение статического потенциала 1000 В.

**Входные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**

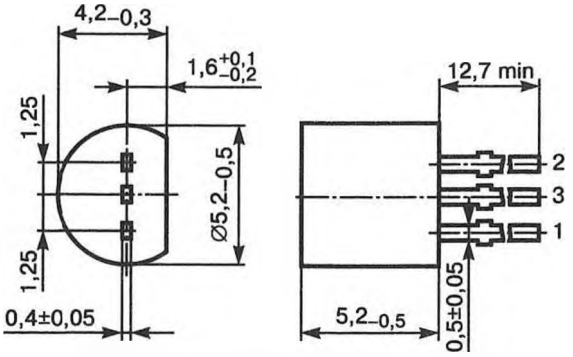



**Выходные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**



# КТ3102АМ, КТ3102БМ, КТ3102ВМ

Кремниевые эпитаксиально-планарные n-p-n усилительные малой мощности высокой частоты транзисторы КТ3102АМ, КТ3102БМ, КТ3102ВМ в пластмассовом корпусе предназначены для применения в низкочастотных устройствах с малым уровнем шумов, в схемах усиления и генерирования колебаний средней и высокой частоты, а также в инверсном включении и другой аппаратуре народнохозяйственного назначения.




1 — эмиттер, 2 — коллектор, 3 — база

Масса не более 0,3 г.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ3102АМ аА0.336.122 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (*g*) | 200 (20) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ (*g*) | 2000 (200) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 85 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 45 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +85 |

| | |
|---|---|
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление. Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора, мкА, не более: | |
| КТ3102АМ, КТ3102БМ ($U_{КБ}$ = 50В): | |
| при $t$ = 25°С | 0,05 |
| при $t$ = 85°С | 5 |
| КТ3102ВМ ($U_{КБ}$ = 30 В): | |
| при $t$ = 25°С | 0,015 |
| при $t$ = 85°С | 5 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ = 5 В), мкА, не более | 10 |
| Граничное напряжение ($I_Э$ = 0, $I_К$ = 10 мА), В, не менее: | |
| КТ3102АМ, КТ3102БМ | 30 |
| КТ3I02ВМ | 20 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 5 В, $I_Э$ = 2 мА): | |
| КТ3I02АМ: | |
| при $t$ = 25°С | 100—250 |
| при $t$ = 85°С, не менее | 100 |
| при $t$ = минус 45°С | 25—250 |
| КТ3102БМ, КТ3102ВМ: | |
| при $t$ = 25°С | 200—500 |
| при $t$ = 85°С, не менее | 200 |
| при $t$ = минус 45°С. | 50—500 |
| Коэффициент шума ($U_{КЭ}$ = 5 В, $I_Э$ = 0,2 мА, $f$ = 1 кГц, $R_г$ =2 кОм), дБ, не более | 10 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 5 В, $f$ = = $1 \cdot 10^4$ кГц), пФ, не более | 6 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ}$ = 5 В, $I_Э$ = 10 мА, $f$ = $1 \cdot 10^5$ кГц), не менее | 2 |

### Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = 10 кОм) и коллектор—база*, В: | |
| КТ3102АМ, КТ3102БМ | 50 |
| КТ3102ВМ | 30 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, мА | 200 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора ($\tau_и \leq 40$ мкс, $Q \geq 500$), мА | 250 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора ($t$ от минус 45 до +25°С)Δ, мВт | 250 |
| Максимально допустимая температура перехода, °С | 125 |

* Напряжение любой формы и периодичности.

Δ При $t$ от 25 до 85°С мощность линейно снижается на 2,5 мВт на градус.

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 100 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{кб} = 50$ В для КТ3102АМ, КТ3102БМ; 30 В для КТ3102ВМ), мкА, не более | 1 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{кб} = 5$ В, $I_э = 2$ мА): | |
| КТ3102АМ | 80-300 |
| КТ3102БМ, КТ3102ВМ | 150-600 |
| коэффициент шума ($U_{кэ} = 5$ В, $I_э = 0{,}2$ мА, $f = 1$ кГц, $R_г = 2$ кОм), дБ, не менее | 11 |

### Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя типа УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм. Время пайки не более 2 с, время лужения выводов не более 2 с.

Температура припоя не выше 265°С. При пайке паяльником температура стержня паяльника не выше 350°С. Стержень паяльника должен быть заземлен.

При пайке обязательно применение мер, защищающих корпус транзистора от попадания флюса, припоя и прямого теплоизлучения

ванны. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операций — две.

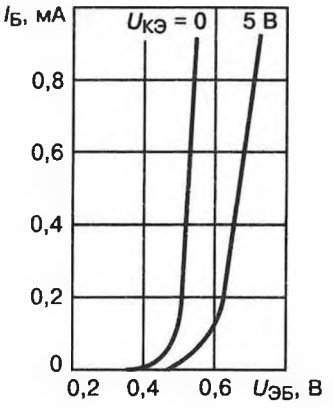
Минимальное расстояние места изгиба выводов от корпуса 3 мм, радиус изгиба 1,5 мм, при этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус.

Для транзисторов, предназначенных для автоматизированной сборки, допускается одноразовый изгиб выводов транзисторов на угол до 45° в плоскости расположения выводов с радиусом изгиба не менее 1 мм на расстоянии не менее 2 мм от корпуса транзистора.

При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод необходимо присоединять первым и отключать последним. Работа транзистора в режиме «оборванной базы» по постоянному току категорически запрещается.

Допустимое значение статического потенциала 200 В.

**Входные вольт-амперные характеристики в схеме с общим эмиттером**




## КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107Д1

Кремниевые планарно-эпитаксиальные *p-n-p* усилительные транзисторы КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107Д1 в пластмассовом корпусе предназначены для использования в усилительных, генераторных, переключающих схемах бытовой видеотехники народнохозяйственного назначения.

Масса не более 0,3 г.

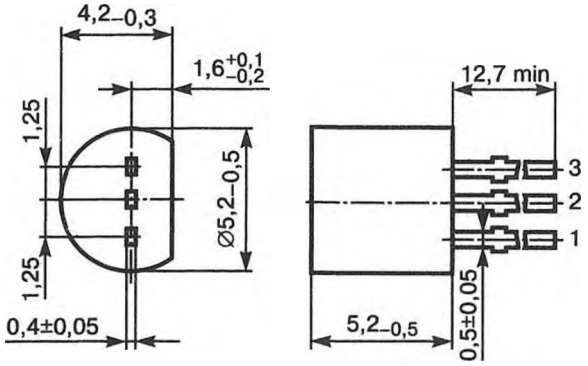
Транзисторы КТ3107А—КТ3107Б и КТ3107Д1 отличаются порядком расположения выводов:

1 — эмиттер, 2 — база, 3 — коллектор для КТ3107А—КТ3107Б;

1 — база, 2 — коллектор, 3 — эмиттер для КТ3107Д1.

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Транзистор КТ3107А аА0.336.170 ТУ/06**




## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц . . . . . | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 200 (20) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 0,1—2 |
| многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия, мс . . . . . | 1—3 |
| Линейное ускорение, мс$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 2000 (200) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . | 125 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +125 |
| Повышенная относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги, %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление. Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более . . | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ =20 В), мкА, не, более: | |
| при $t$ = 25°С . . . . . | 0,1 |
| при $t$ = 125°С . . . . . | 4 |
| Обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ =5 В), мкА, не более | 0,1 |
| Статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ =5 В, $I_Э$ =2 мА): | |
| при $t$ =25°С: | |
| КТ3107А . . . . . | 70—140 |

| | |
|---|---|
| КТ3107Б | 120-220 |
| КТ3107Д1 | 180—460 |
| при $t$ = 125°С | $0{,}8h_{21Э}$—$2{,}5\ h_{21Э}$ |
| при $t$ = минус 60°С | $0{,}3h_{21Э}$ |
| Напряжение насыщения ($I_К$ =10 мА, $I_Б$ =0,5 мА), В, не более: | |
| коллектор—эмиттер | 0,2 |
| база—эмиттер | 0,8 |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте ($U_{КБ}$ = 5 В, $I_Э$ = 10 мА, $f$ = 100 МГц), не менее | 2,5 |
| Емкость коллекторного перехода ($U_{КБ}$ = 10 В, $f$ = 10 МГц), пФ, не более | 7 |
| Коэффициент шума ($U_{КЭ}$ = 5 В, $I_Э$ = 0,2 мА, $f$ = 1000 МГц), дБ, не более | 10 |

$h_{21Э}$ — значение параметра до испытаний в нормальных климатических условиях.

**Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—база*. В: | |
| КТ3107А, КТ3107Б | 50 |
| КТ3107Д1 | 30 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер ($R_{БЭ}$ = ∞, $I_{КЭО}$ = 2 мА), В: | |
| КТ3107А, КТ3107Б | 45 |
| КТ3107Д1 | 25 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база*, В | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ТОК коллектора*. мА | 100 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора*. мА | 200 |
| Максимально допустимый постоянный ток базы*, мА | 50 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора ($t$ от минус 60 до +25°С)Δ, мВт | 300 |
| Общее тепловое сопротивление переход—среда, °С/мВт | 0,42 |

* Для всего диапазона рабочих температур.

Δ При $t > 25°C$ мощность рассчитывается по формуле

$$P_{K\,max} = \frac{150 - t}{0{,}42}.$$

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки: | |
| обратный ток коллектора ($U_{КБ}$ = 20 В), мкА, не более | 10 |
| обратный ток эмиттера ($U_{ЭБ}$ = 5 В), мкА, не более | 5 |
| статический коэффициент передачи тока ($U_{КБ}$ = 5 В, $I_Э$ = 2 мА) | 0,8 $h_{21Э}$ —2 $h_{21Э}$ |

## Указания по применению и эксплуатации

Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками в 3—4 слоя тина УР-231 или ЭП-730 с последующей сушкой.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой папки и паяльником.

Минимально допустимое расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) 5 мм. Время пайки не более 3 с, время лужения выводов не более 2 с. Температура припоя не выше 265°С.

При применении транзисторов КТ3107Д1 в бытовой видеотехнике минимальное расстояние от корпуса до припоя на выводе при пайке 0,8 мм.

При пайке паяльником температура стержня паяльника не выше 350°С. Стержень паяльника должен быть заземлен.

При пайке обязательно применение мер, защищающих корпус транзистора от попадания флюса, припоя и прямого теплоизлучения ванны. Число допустимых перепаек выводов транзисторов при проведении монтажных (сборочных) операции 2.

При автоматизированной сборке допускается трехкратное воздействие групповой пайки и лужения выводов горячим способом без применения теплоотвода при температуре не выше 265°С в течение не более 4 с.

В процессе соединения должна быть исключена возможность протекания тока через транзистор и обеспечен надежный теплоотвод.

Минимальное расстояние места изгиба вывода от корпуса 3 мм, радиус изгиба ±1,5 мм, при этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилий на корпус.

При включении транзисторов в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, коллекторный вывод должен присоединяться последним и отключаться первым.

При эксплуатации транзисторов следует учитывать возможность их самовозбуждения как высокочастотных элементов с большим коэффициентом усиления.

Допускается очистку транзисторов производить в спирто-бензиновой смеси (1:1) при виброотмывке с частотой 50±5 Гц и амплитудой колебаний до 1 мм в течение 4 мин.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.

## 5. Тиристоры

### Общие сведения

*Тиристор* полупроводниковый прибор с двумя устойчивыми состояниями, имеющий три или более *p-n*-перехолов, который может переключаться из закрытого состояния в открытое и наоборот. В зависимости от характера ВАХ и способа управления тиристоры подразделяются на динисторы, триодные тиристоры, не проводящие в обратном направлении, запираемые тиристоры, симметричные тиристоры, оптронные тиристоры.

Динистор (диодный тиристор) имеет два вывода и переключается в открытое состояние импульсами напряжения заданной амплитуды.

Триодный тиристор, не проводящий в обратном направлении (тиристор), включается импульсами тока управления, а выключается либо подачей обратного напряжения, либо прерыванием тока в открытом состоянии.

Запираемый тиристор выключается с помощью импульсов тока управления.

Симистор (симметричный тиристор) является эквивалентом встречно-параллельного соединения двух тиристоров и способен пропускать ток в открытом состоянии как в прямом, так и в обратном направлениях. Включается симистор одно- и разнополярными импульсами тока управления.

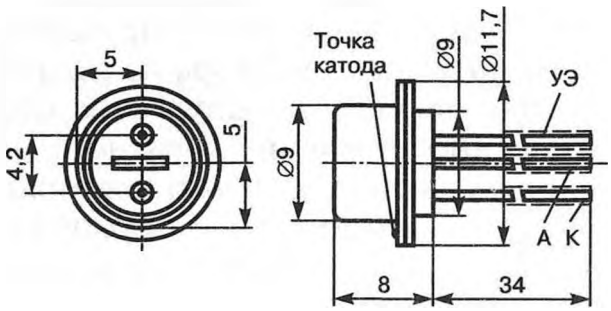
Оптронный тиристор (оптотиристор) управляется с помощью светового сигнала от светодиода, расположенного внутри корпуса прибора.

Буквенные обозначения параметров даны в соответствии с ГОСТ 20332-84 «Тиристоры. Термины, определения и буквенные обозначения параметров», где $I_{ос,\ ср\ max}$ — максимально допустимый средний

ток в открытом состоянии; $I_{ос,\ д\ max}$ — максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии (для симисторов); $I_{з,\ и}$ — запираемый импульсный ток (для запираемых тиристоров); $I_{ос,\ п}$ — повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии: наибольшее мгновенное значение тока в открытом состоянии тиристора, включая все повторяющиеся переходные токи; $U_{зс,\ п}$ — повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии: наибольшее мгновенное значение напряжения в закрытом состоянии. прикладываемого к тиристору, включая только повторяющиеся переходные напряжения; $U_{зс,\ max}$ — максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии; $U_{от}$ — наименьшее значение прямого напряжения, необходимое для переключения динистора из закрытого состояния в открытое; $U_{обр,\ п}$ — повторяющееся импульсное обратное напряжение: наибольшее мгновенное значение обратного напряжения, прикладываемого к тиристору, включая только повторяющиеся переходные напряжения; $U_{обр\ max}$ — максимально допустимое постоянное обратное напряжение: $I_{ос,\ удр}$ — ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии: наибольший импульсный ток в открытом состоянии, протекание которого вызывает превышение максимально допустимой температуры перехода, но воздействие которого за время службы тиристора предполагается редким, с ограниченным числом повторений; $U_{ос,\ и}$ — импульсное напряжение в открытом состоянии: наибольшее мгновенное значение напряжения в открытом состоянии, обусловленное импульсным током в открытом состоянии заданного значения; $U_{ос}$ — постоянное напряжение в открытом состоянии; $I_{зс,\ п}$ — повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии: импульсный ток в закрытом состоянии, обусловленный повторяющимся напряжением; $I_{зс}$ — постоянный ток в закрытом состоянии; $I_{обр,\ п}$ — повторяющийся импульсный обратный ток: импульсный обратный ток, обусловленный повторяющимся импульсным обратным напряжением; $I_{обр}$ — постоянный обратный ток; $I_{у,\ от}$ — отпирающий постоянный ток управления: наименьший постоянный ток управления, необходимый для включения тиристора; $U_{у,\ от}$ — отпирающее постоянное напряжение управления: напряжение управления, соответствующее $I_{у,\ от}$; $I_{у,\ от,\ и}$ — отпирающий импульсный ток управления; $U_{у,\ от,\ и}$ — отпирающее импульсное напряжение управления; $I_{у,\ з,\ и}$ — запирающий импульсный ток управления: наименьший импульсный ток управления, необходимый для выключения тиристора; $U_{у,\ з,\ и}$ — запирающее импульсное напряжение управления; $di_{ос}/dt$ — скорость нарастания тока в открытом состоянии; $(du_{зс}/dt)_{кр}$ — критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии: наибольшее значение скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, которое не вызывает переключения тиристора из закрытого состояния в открытое; $(du_{зс}/dt)_{ком}$ — критическая скорость нарастания коммутационного напряжения: наибольшее значение скорости нарастания основного напряжения, которое непосредственно после нагруз-

ки током в открытом состоянии в противоположном направлении не вызывает переключения симистора из закрытого состояния в открытое; $t_{вкл}$ — время включения; $t_{нр}$ — время нарастания; $t_{выкл}$ — время выключения; $f_{max}$ — максимально допустимая частота следования тока; $R_{T(п-к)}$ — тепловое сопротивление переход-корпус; $R_{T(п-с)}$ — тепловое сопротивление переход-среда.

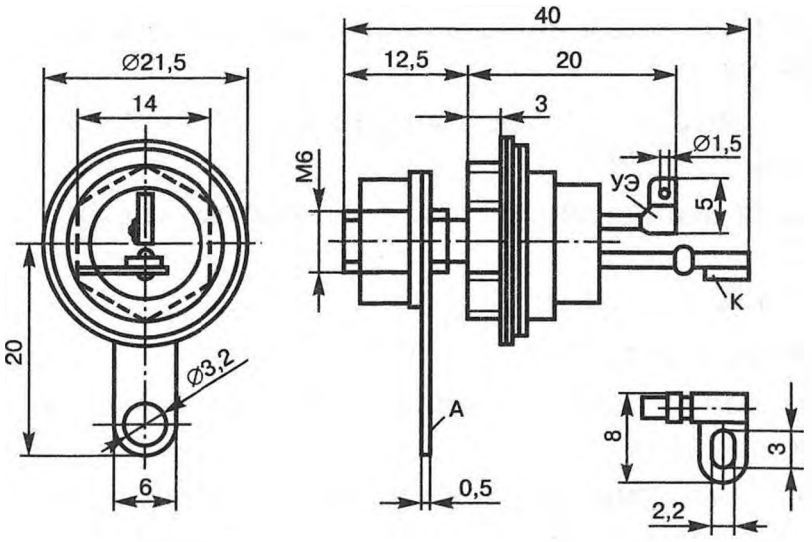
## КУ101А




| | |
|---|---|
| $I_{ос,ср\ max}$ ($I_{ос,д\ max}$) [$I_{з,и}$], А | 0,075 |
| $I_{ос,п}$, А | 1 |
| $U_{зс,п}$ ($U_{зс}$) [$U_{от}$], В | (50) |
| $U_{обр,п}$ ($U_{обр}$), В | (10) |
| $I_{зс,и}$ ($I_{зс}$), мА | (0,5) |
| $I_{обр,п}$ ($I_{обр}$), мА | (0,5) |
| $I_{у,от}$ ($I_{у,от,м}$) [$I_{у,з,и}$], мА | (12) |
| $U_{у,от}$ ($U_{у,от,м}$) [$U_{у,з,и}$], В | 1,5...8 |
| $U_{зс}$ ($U_{зс,и}$), В | 10 |
| $(du_{зс}/dt)_{кр}$ [$(du_{зс}/dt)_{ком}$] В/мкС | 100 |
| $t_{вкл}$, мкс | 2 |
| $t_{выкл}$, мкс | 35 |
| Масса, г | 2,25 |
| Корпус | ТИ4 |

## КУ201А

Тиристор кремниевый планарно-диффузионный *p-n-p-n*. Предназначен для применения в качестве ключевых элементов в схемах автоматики. Выпускается в металлостеклянном корпусе штыревой конструкции с жесткими выводами. Анодом является основание. Обозначение типономинала приводится на корпусе. Масса не более 14 г.




## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Постоянное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос} = 2$ А не более | 2,0 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 10$ В, $I_{у,\,от} = 0{,}1$ А, $T_к = -60°C$ не более | 6,0 В |
| Постоянный ток в закрытом состоянии при $U_{зс} = U_{зс\,max}$, $T_к = T_{к\,max}$ не более | 5,0 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 10$ В, $T_к = -60°C$ не более | 100 мА |
| Постоянный обратный ток при $U_{обр} = U_{обр\,max}$, $T_к = T_{к\,max}$ не более | 5,0 мА |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 10$ В, $T_к = -60°C$ не более | 100 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 25$ В для КУ201А, $U_{зс} = 50$ В для остальных типономиналов, $I_{ос} = 2$А, $I_{у,\,пр,\,и} = 0{,}2$ А, $t_{у,\,нр} = 1$ мкс не более | 10 мкс |
| Время выключения при $U_{обр} = 0$, $du_{зс}/dt = 5$ В/мкс, $I_{ос} = 2$ А, $t_и = 5$ мкс не более | 100 мкс |
| Общая емкость не более | 500 пФ |

## Предельные эксплуатационные данные

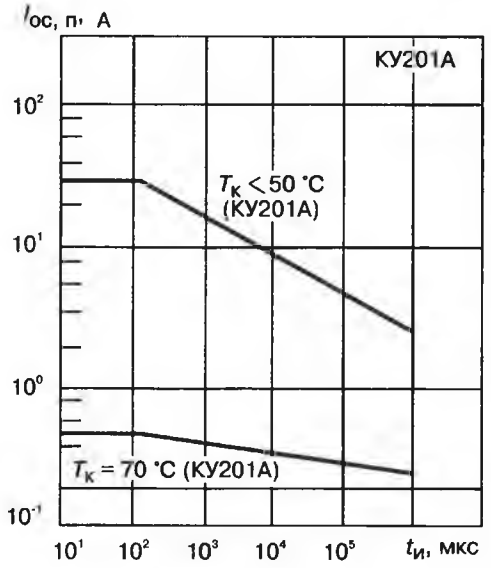
| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | 25 В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | Не нормируется |
| Максимально допустимая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии | 5,0 В/мкс |

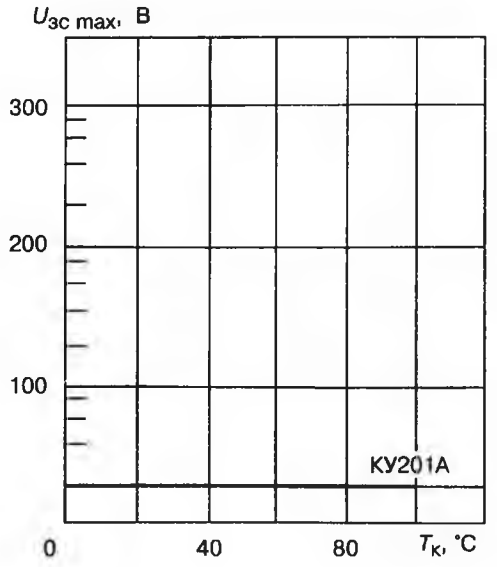
| | |
|---|---|
| Максимально допустимое прямое импульсное напряжение управления | 10 В |
| Максимально допустимый постоянный ток в открытом состоянии при $T_к = 70°C$ | 2,0 А |
| Повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии: | |
| при $I_{ос, ср} = 1$ А, $t_и = 10$ мс, $T_к \leq 50°C$ | 10 А |
| при $f = 50$ Гц, $t_и = 50$ мкс, $T_к \leq 50°C$ | 30 А |
| Максимально допустимая скорость нарастания тока в открытом состоянии | 3,0 А/мкс |
| Максимально допустимый прямой постоянный ток управления при $T_к = 110°C$ | 0,2 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления при $f = 50$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_к = 110°C$ | 0,35 А |
| Максимально допустимый обратный постоянный ток управления | 5,0 мА |
| Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность при $T_к = 50°C$ | 4,0 Вт |
| Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность управления при $T_к = 70°C$ | 1,0 Вт |
| Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность управления при $T_к = 25°C$ | 5,0 Вт |
| Температура корпуса | от −60 до +110°C |
| Температура окружающей среды | от −60 до +75°C |

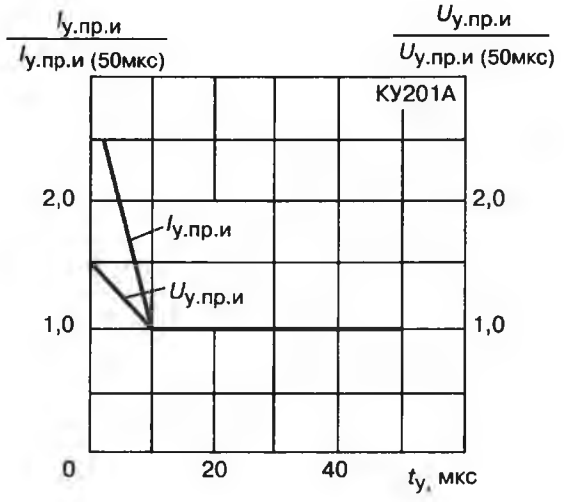
*Примечания*: 1. При $T_к > 70°C$ ток в открытом состоянии снижается линейно 45 мА на 1°C, а средняя рассеиваемая мощность — 0,0935 Вт на 1°C. 2. При эксплуатации тиристоров между катодом и выводом управления должен быть включен резистор сопротивлением 51 Ом. 3. При отрицательном напряжении на аноде подача тока управления не допускается.

## Указания по монтажу

Время пайки выводов при температуре припоя до 260°C не должно превышать 3 с. Пайка допускается на расстоянии не ближе 7 мм для катодного вывода и 3,5 мм для вывода управления от стеклянного изолятора. Растягивающее усилие, прикладываемое к выводам катода и управления, не должно превышать 9,8 Н. Закручивающий момент не более 2,45 Н · м.




## 2У202Д, 2У202Е, 2У202Ж, 2У202И, 2У202К, 2У202Л, 2У202М, 2У202Н; КУ202А, КУ202Б, КУ202В, КУ202Г, КУ202Д, КУ202Е, КУ202Ж, КУ202И, КУ202К, КУ202Л, КУ202М, КУ202Н

Тиристоры кремниевые планарно-диффузионные *p-n-p-n*. Предназначены для применения в качестве ключевых элементов в схемах автоматики и в управляемых выпрямителях. Выпускаются в металлостеклянном корпусе штыревой конструкции с жесткими выводами. Анодом является основание. Обозначение типономинала приводится на корпусе. Масса не более 14 г.

Габаритный чертеж, как у КУ201А.

## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Постоянное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос}$ = 10 А не более: | |
| $T_к$ = 25°С | 1,5 В |
| $T_к$ = −60°С | 2,0 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс}$ = 10 В, $I_{у,\ от}$ = 0,2 А, $T_к$ = −60°С не более | 7,0 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = U_{зс\ max}$, $T_к = T_{к\ max}$ не менее | 0,2 В |
| Постоянный ток в закрытом состоянии при $U_{зс} = U_{зс\ max}$, $R_у = \infty$, $T_к = T_{к\ max}$ не более | 10 мА |
| Ток удержания при $U_{зс}$ = 10 В не более: | |
| 2У202 | 0,3 А |
| КУ202 | 0,2 А |
| Постоянный обратный ток при $U_{обр} = U_{обр\ max}$, $R_у = \infty$, $T_к = T_{к\ max}$ не более | 10 мА |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс}$ = 10 В, $I_{ос}$ = 10 А, $T_к$ = −60°С не более | 0,2 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = U_{зс\ max}$, $T_к = T_{к\ max}$ не менее | 2,5 мА |
| Время включения при $U_{зс}$ = 25 В для КУ202А и КУ202Б, $U_{зс}$ = 50 В для остальных типономиналов, $I_{ос}$ = 10 А, $I_{у,\ пр,\ и}$ = 0,2 А, $T_к = T_{к\ max}$ не более | 10 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = U_{зс\ max}$, $du_{зс}/dt$ = 5 В/мкс, $I_{ос}$ = 10 А, $T_к = T_{к\ max}$ не более | 100 мкс |

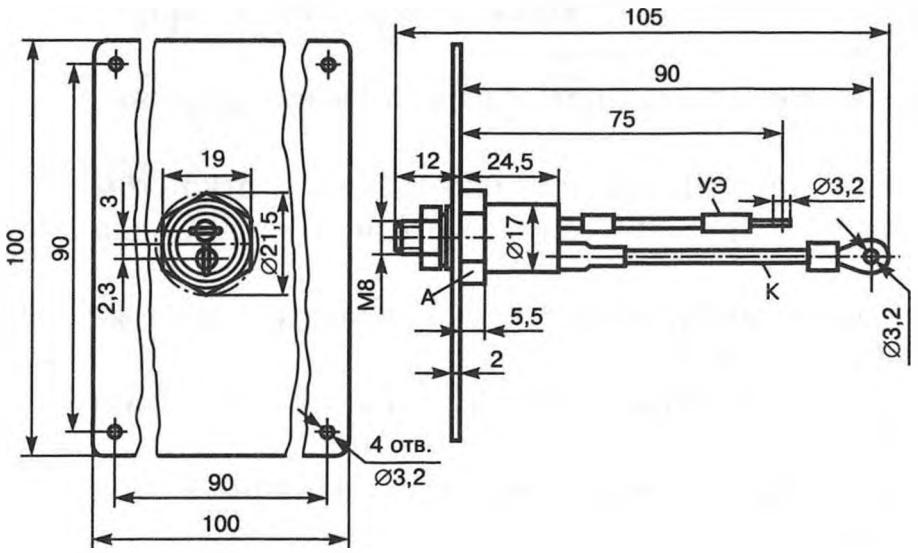
## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии: | |
| КУ201А, КУ202Б | 25 В |
| КУ202В, КУ202Г | 50 В |
| 2У202Д, 2У202Е, КУ202Д, КУ202Е | 100 В |
| 2У202Ж, 2У202И, КУ202Ж, КУ202И | 200 В |
| 2У202К, 2У202Л, КУ202К, КУ202Л | 300 В |
| 2У202М, 2У202Н, КУ202М, КУ202Н | 400 В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение: | |
| КУ202Б | 25 В |
| КУ202Г | 50 В |

| | |
|---|---|
| 2У202Е, КУ202Е | 100 В |
| 2У202И, КУ202И | 200 В |
| 2У202Л, КУ202Л | 300 В |
| 2У202Н, КУ202Н | 400 В |
| 2У202А, 2У202В, 2У202Д, 2У202Ж, 2У202К, 2У202М, КУ202А, КУ202В, КУ202Д, КУ202Ж, КУ202К, КУ202М | Не нормируется |
| Максимально допустимая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии | 5,0 В/мкс |
| Максимально допустимое прямое постоянное напряжение управления | 10 В |
| Максимально допустимый постоянный ток в открытом состоянии при $T_к = 70°C$ для 2У202 и $T_к = 50°C$ для КУ202 | 10 А |
| Повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии при $I_{ос,\ ср} = 5$ А, $t_и = 10$ мс | 30 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $t_и = 50$ мкс | 50 А |
| Максимально допустимый прямой постоянный ток управления | 0,3 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления при $t_у = 50$ мкс | 0,5 А |
| Максимально допустимый обратный постоянный ток управления | 5,0 мА |
| Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность: | |
| $T_к = 70°C$ для 2У202 и $T_к = 50°C$ для КУ202 | 20 Вт |
| $T_к = 85°C$ для КУ202 | 10 Вт |
| $T_к = 110°C$ для 2У202 | 1,5 Вт |
| Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность управления: | |
| при $U_{у,\ пр,\ и} = 20$ В, $t_у = 10$ мкс, $T_к = 70°C$ для 2У202 и $T_к = 50°C$ для КУ202 | 20 Вт |
| при $U_{у,\ пр,\ и} = 10$ В, $t_у = 50$ мкс, $T_к = 70°C$ для 2У202 и $T_к = 50°C$ для КУ202 | 2,5 Вт |
| Температура окружающей среды: | |
| 2У202 | от −60 до $T_к = 110°C$ |
| КУ202 | от −60 до $T_к = 85°C$ |

# Т2-12

Тиристор кремниевый диффузионный *p-n-p-n*. Предназначен для применения в цепях постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц преобразователей электроэнергии. Выпускается в металлостеклянном корпусе с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 35 г.




## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мс не более | 1,75 В |
| Пороговое напряжение не более | 1,25 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}4$ А | 7 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}15$ А | 5 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}05$ А | 2,4 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 0,25 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более | 2 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более | 0,12 А |
| Ток включения при $I_у = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 0,15 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\,и} = U_{обр,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более | 2 мА |

| | |
|---|---|
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$ | 0,4 А |
| $T_п = 25°C$ | 0,15 А |
| $T_п = 125°C$ | 0,05 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 1,8 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_{у,\,пр,\,и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 10 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_у = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 1,5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\,и} = 0{,}67\,U_{зс,\,п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более: | |
| группа 4 | 70 мкс |
| группа 5 | 50 мкс |
| группа 6 | 30 мкс |
| группа 7 | 20 мкс |
| группа 8 | 15 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 5 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(dI_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 60 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более | 10 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более | 1,6°С/Вт |

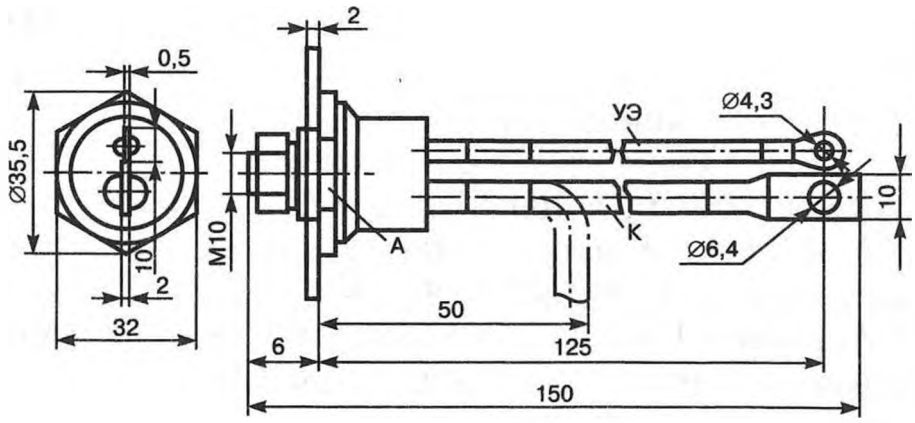
## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 50—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}2\,U_{зс,\,п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8\,U_{зс,\,п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}6\,U_{зс,\,п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 50—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | $1{,}2\,U_{обр,\,п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}6\,U_{обр,\,и}$ В |

| | |
|---|---|
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = 0{,}67U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более: | |
| группа 1 | 20 В/мкс |
| группа 2 | 50 В/мкс |
| группа 3 | 100 В/мкс |
| группа 4 | 200 В/мкс |
| группа 5 | 500 В/мкс |
| группа 6 | 1000 В/мкс |
| Максимально допустимое обратное постоянное напряжение управления | 5 В |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°C$, $T_к = 85°C$ | 12,5 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°C$, $T_к = 85°C$ | 18 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_{имп} = 10$ мс, $T_п = 125°C$ | 250 А |
| Защитный показатель при $U_{обр} = 0$, $t_{имп} = 10$ мс, $T_п = 125°C$ | 1,25 $кА^2 \cdot с$ |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $I_{ос,\,и} = 2I_{ос,\,ср\,max}$, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_н = 50$ мкс, $T_п = 125°C$: | |
| группа 2 | 40 А/мкс |
| группа 3 | 70 А/мкс |
| группа 4 | 100 А/мкс |
| группа 5 | 200 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления при $T_п = 125°C$ | 0,25 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления при $T_п = 125°C$ | 1,5 А |
| Температура перехода | От −50 до +125°C |
| Температура корпуса | От −50 до +125°C |

## Т25

Тиристор кремниевый диффузионный *p-n-p-n*. Предназначен для применения в цепях постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц преобразователей электроэнергии. Выпускается в металлостеклянном корпусе штыревой конструкции с гибким силовым вы-




водом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 120 г.

## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мкс не более . . . | 1,9 В |
| Пороговое напряжение не более . . . . . | 1,3 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}45$ А . . . . . | 7,5 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}15$ А . . . . . | 5,0 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}1$ А . . . . . | 3,5 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 0,25 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 10 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . | 0,22 А |
| Ток включения при $I_{у,\,пр,\,и} = 30$ мА, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 5$ мкс не более . . . . . | 0,4 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\,и} = U_{обр,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 10 мА |
| Обратный ток восстановления при $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 20 А |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$ . . . . . | 0,45 А |

| | |
|---|---|
| $T_п = 25°C$ | 0,15 А |
| $T_п = 125°C$ | 0,1 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 10 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 10 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\,U_{зс,\ п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ | 30—150 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 10 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 120 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более | 8 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более | 0,9 °С/Вт |

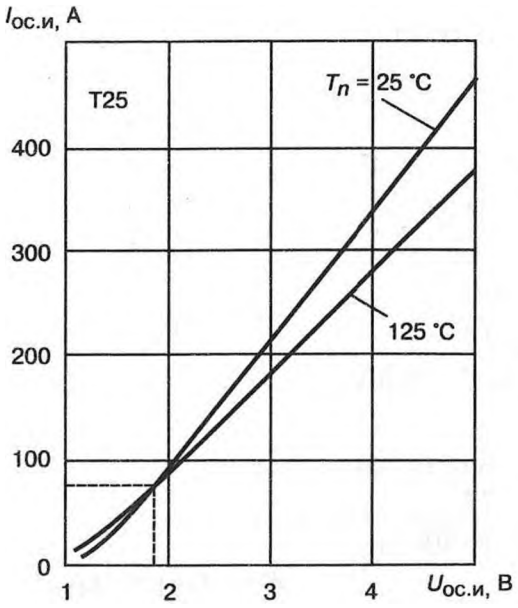
## Предельные эксплуатационные данные

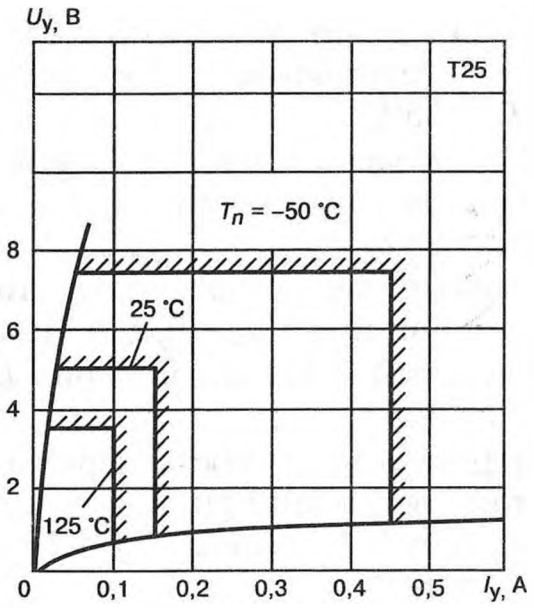
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}21\,U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8\,U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}75\,U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | $1{,}12\,U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}75\,U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\ U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ | 20—1000 В/мкс |
| Максимальное допустимое обратное постоянное напряжение управления | 0,5 В |

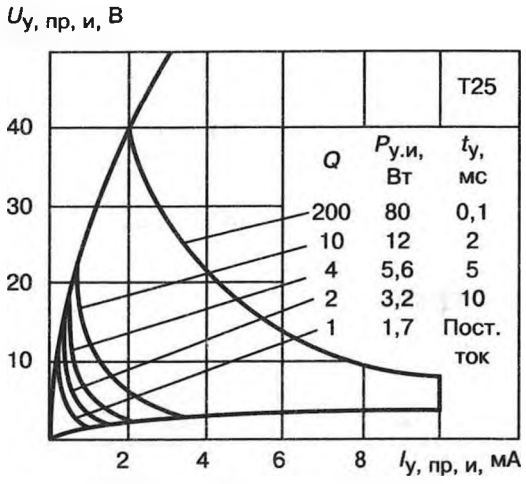
| | |
|---|---|
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ . . . . . | 25 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ . . . . . | 39 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ . . . | 800 А |
| Защитный показатель при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 3,2 $кА^2 \cdot с$ |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $I_{ос,\,и} = 2I_{ос,\,ср\,max}$, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 40—100 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 1 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 10 А |
| Температура перехода . . . . . | от −50 до +125°C |
| Температура корпуса . . . . . | от −50 до +125°C |

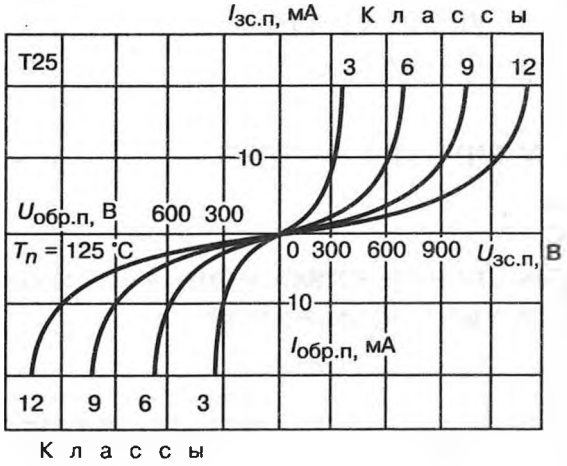
## Сочетание классификационных параметров для типономиналов

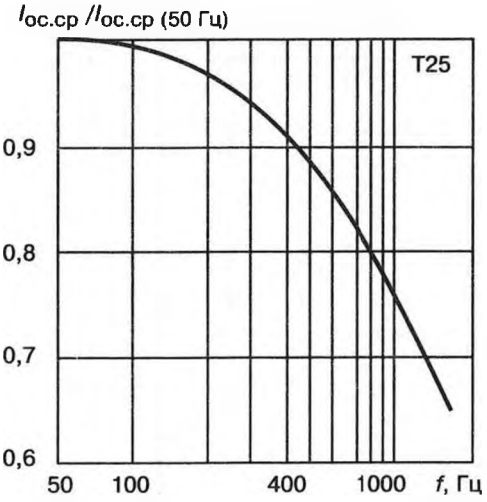
| Класс по напряжению | Значение $U_{зс,п}$ и $U_{обр,\,п}$, В | $(du_{зс}/dt)_{кр}$, В/мкс | | | | | | $t_{выкл}$, мкс | | | | $(di_{ос}/dt)_{кр}$, А/мкс | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Группы классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| | | Значения классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 150 | 100 | 70 | 50 | 30 | 40 | 70 | 100 |
| 1<br>2<br>3<br>4 | 100<br>200<br>300<br>400 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5<br>6<br>7<br>8 | 500<br>600<br>700<br>800 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | + | − | + | + | − |
| 9<br>10<br>11<br>12<br>13<br>14 | 900<br>1000<br>1100<br>1200<br>1300<br>1400 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | − | − | + | + | − |

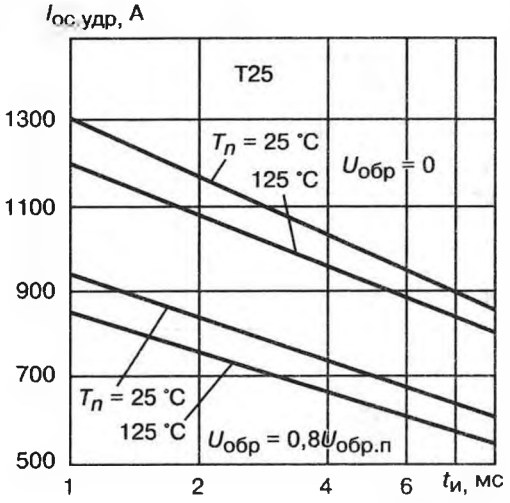

Iос.и, А
T25
Tп = 25 °C
125 °C
400
300
200
100
0
1
2
3
4
Uос.и, В

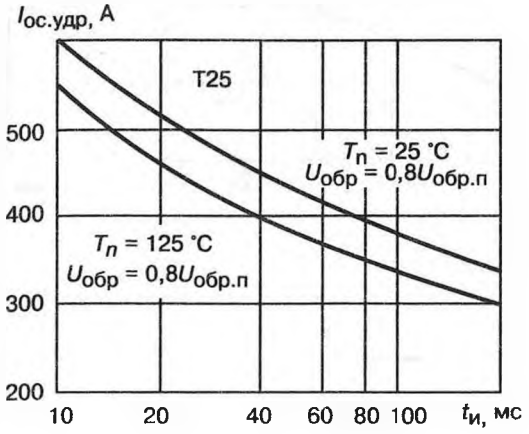

Uу, В
T25
Tп = –50 °C
25 °C
125 °C
8
6
4
2
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
Iу, А

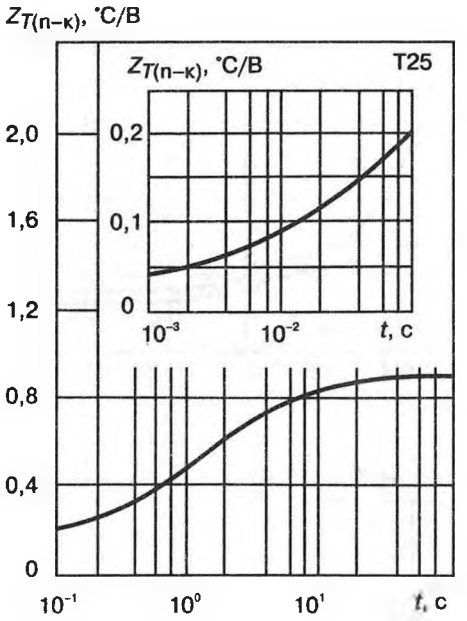

Uу, пр, и, В
T25
Q
Pу.и, Вт
tу, мс
200 80 0,1
10 12 2
4 5,6 5
2 3,2 10
1 1,7 Пост. ток
40
30
20
10
2
4
6
8
Iу, пр, и, мА

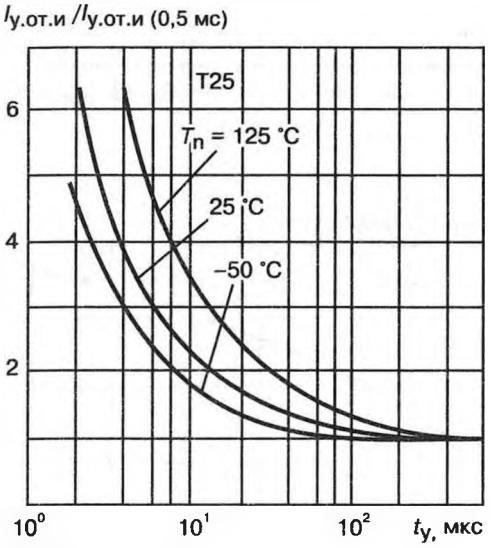

Iзс.п, мА
Классы
T25
3
6
9
12
10
Uобр.п, В
600 300
Tп = 125 °C
0 300 600 900
Uзс.п, В
10
Iобр.п, мА
12
9
6
3
Классы

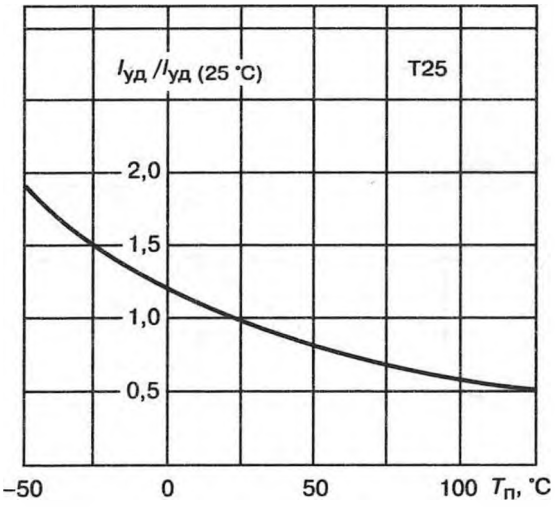

Iос.ср /Iос.ср (50 Гц)
T25
0,9
0,8
0,7
0,6
50
100
400
1000
f, Гц

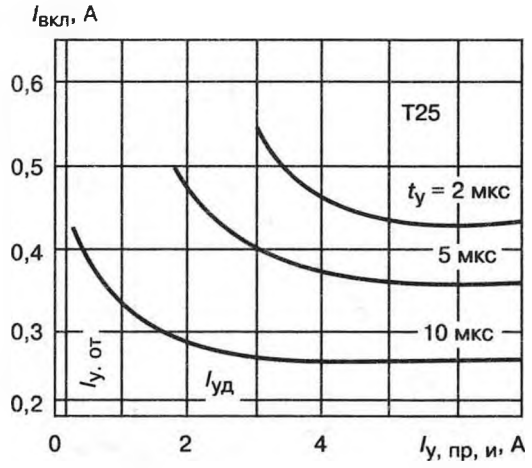

Iос.удр, А
T25
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0,8Uобр.п
1300
1100
900
700
500
1
2
4
6
tи, мс

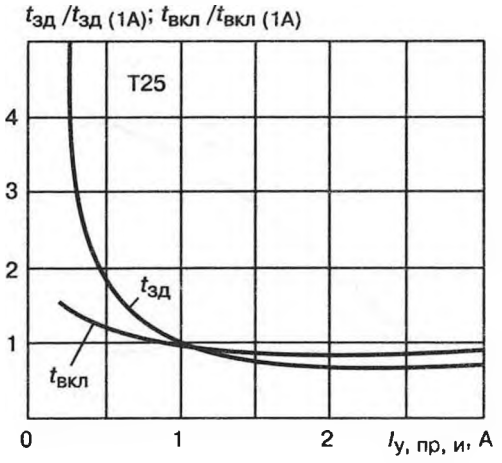

Iос.удр, А
T25
Tп = 25 °C
Uобр = 0,8Uобр.п
Tп = 125 °C
Uобр = 0,8Uобр.п
500
400
300
200
10
20
40
60
80
100
tи, мс

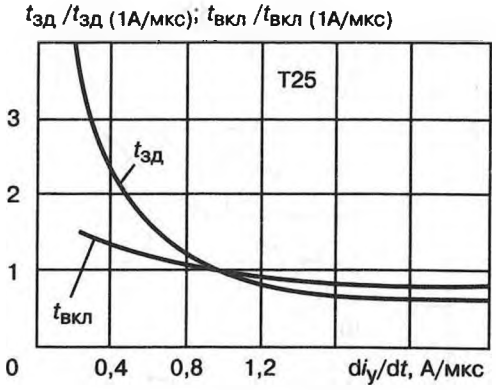

ZT(п–к), °C/B
ZT(п–к), °C/B
T25
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
0
0,2
0,1
0
10⁻³
10⁻²
t, c
10⁻¹
10⁰
10¹
t, c

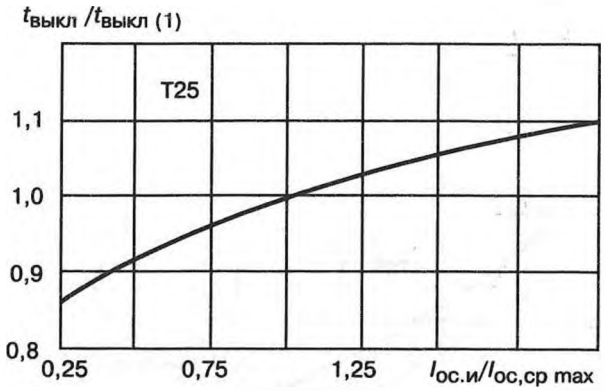

Iу.от.и /Iу.от.и (0,5 мс)
T25
Tп = 125 °C
25 °C
–50 °C
6
4
2
10⁰
10¹
10²
tу, мкс

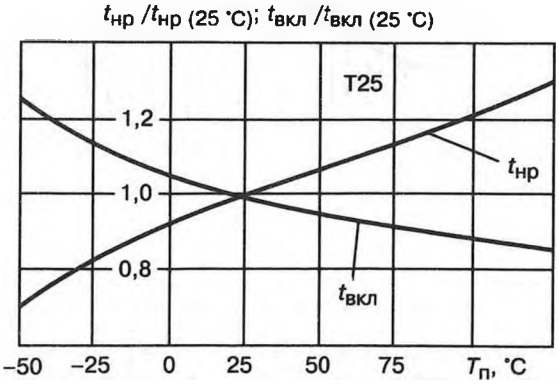

Iуд /Iуд (25 °C)
T25
2,0
1,5
1,0
0,5
–50
0
50
100
Tп, °C

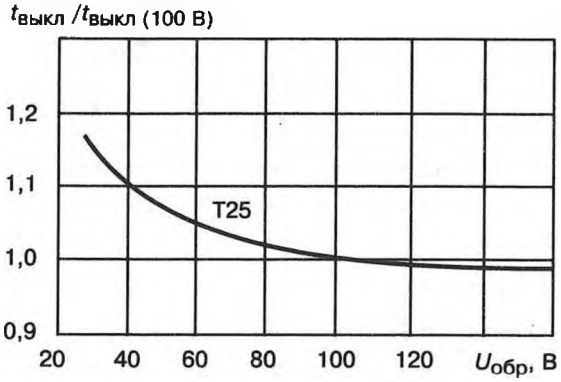

Iвкл, А
T25
tу = 2 мкс
5 мкс
10 мкс
Iу. от
Iуд
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0
2
4
Iу, пр, и, А

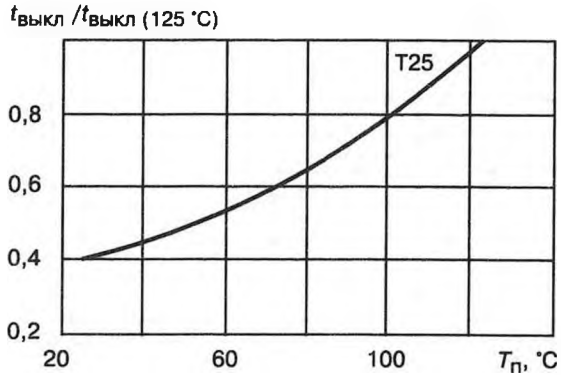

tзд /tзд (1A); tвкл /tвкл (1A)
T25
tзд
tвкл
4
3
2
1
0
1
2
Iу, пр, и, А

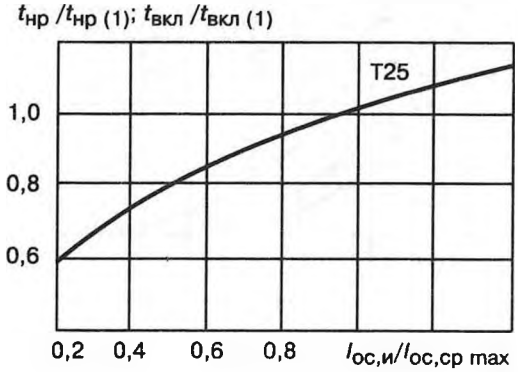

$t_{зд}$ /$t_{зд}$ (1А/мкс); $t_{вкл}$ /$t_{вкл}$ (1А/мкс)
T25
$t_{зд}$
$t_{вкл}$
3
2
1
0
0,4
0,8
1,2
$di_y/dt$, А/мкс

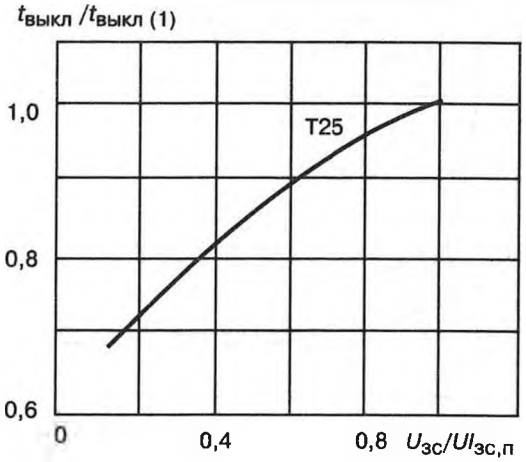

$t_{выкл}$ /$t_{выкл}$ (1)
T25
1,1
1,0
0,9
0,8
0,25
0,75
1,25
$I_{ос.и}/I_{ос,ср\ max}$

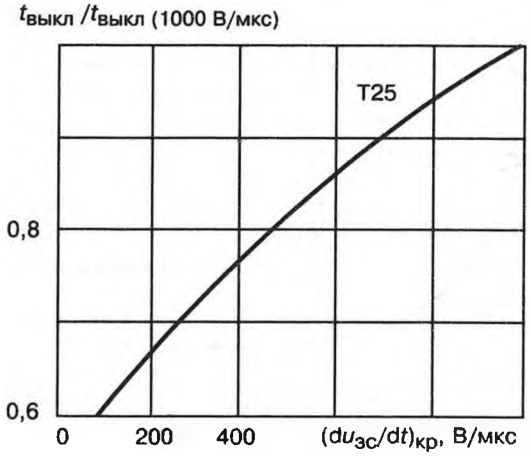

$t_{нр}$ /$t_{нр}$ (25 °С); $t_{вкл}$ /$t_{вкл}$ (25 °С)
T25
1,2
1,0
0,8
$t_{нр}$
$t_{вкл}$
–50
–25
0
25
50
75
$T_п$, °С

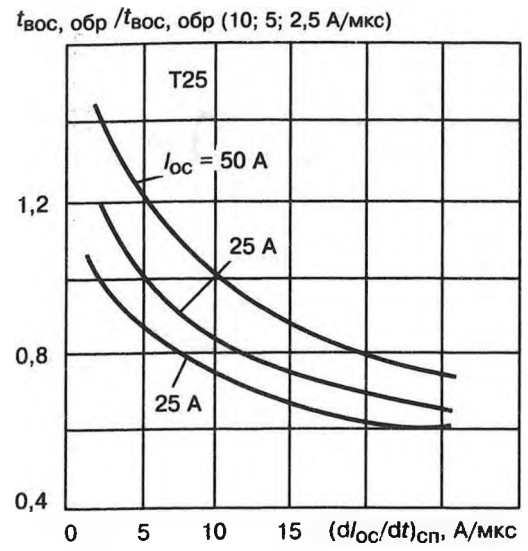

$t_{выкл}$ /$t_{выкл}$ (100 В)
T25
1,2
1,1
1,0
0,9
20
40
60
80
100
120
$U_{обр}$, В

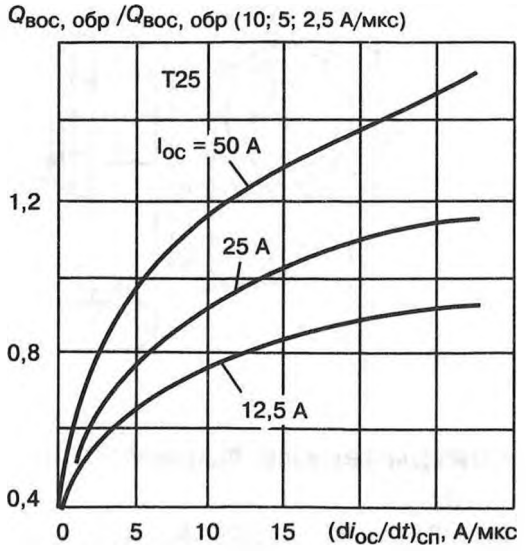

$t_{выкл}$ /$t_{выкл}$ (125 °С)
T25
0,8
0,6
0,4
0,2
20
60
100
$T_п$, °С

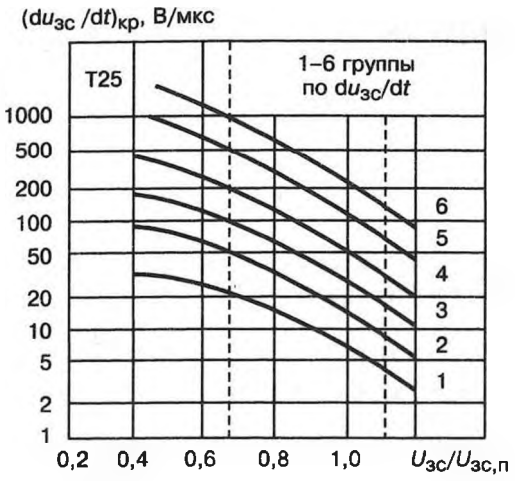

$t_{нр}$ /$t_{нр}$ (1); $t_{вкл}$ /$t_{вкл}$ (1)
T25
1,0
0,8
0,6
0,2
0,4
0,6
0,8
$I_{ос,и}/I_{ос,ср\ max}$

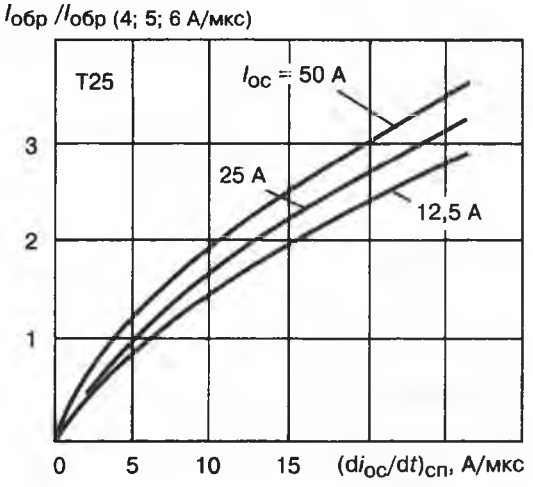

$t_{выкл}$ /$t_{выкл}$ (1)
T25
1,0
0,8
0,6
0
0,4
0,8
$U_{зс}/UI_{зс,п}$

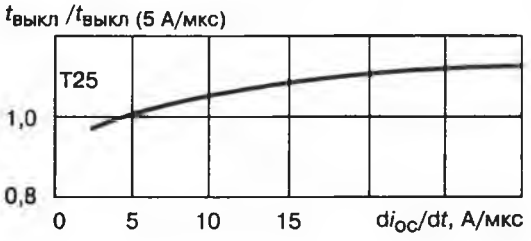

$t_{выкл}$ /$t_{выкл}$ (1000 В/мкс)
T25
0,8
0,6
0
200
400
$(du_{зс}/dt)_{кр}$, В/мкс



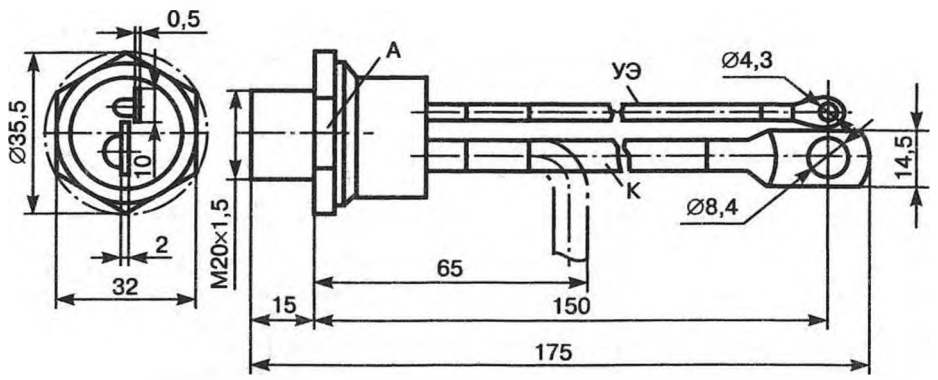




## Т50

Тиристор кремниевый диффузионный *p-n-p-n*. Предназначен для применения в цепях постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц преобразователей электроэнергии. Выпускается в металлостеклянном корпусе с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 190 г.




## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . | 1,75 В |
| Пороговое напряжение не более . . . . . | 1,2 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}6$ А . . . . . | 11,5 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}3$ А . . . . . | 7 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}15$ А . . . . . | 4 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 0,2 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 18 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . | 0,22 А |
| Ток включения при $I_{у,\,пр,\,и} = 30$ мА, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 5$ мкс не более . . . . . | 0,5 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\,и} = U_{обр,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 18 мА |
| Обратный ток восстановления при $U_{обр} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 50 А |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более | |
| $T_п = -50°C$ . . . . . | 0,6 А |
| $T_п = 25°C$ . . . . . | 0,3 А |
| $T_п = 125°C$ . . . . . | 0,15 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = U_{зс,\,п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . | 10 мА |

| | |
|---|---|
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 10 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\ U_{зс,\ п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 30—250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 15 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 300 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более . . . . . | 3,36 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более . . . . . | 0,5 °С/Вт |

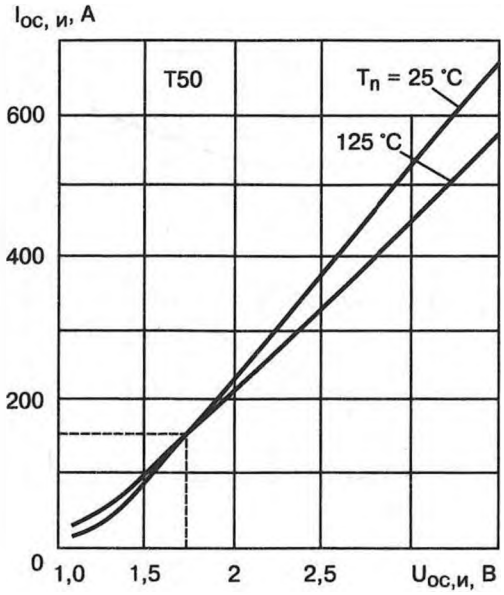
## Предельные эксплуатационные данные

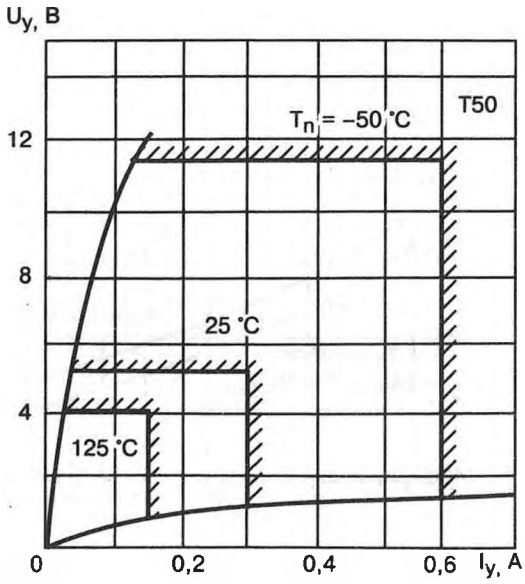
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $1{,}12 U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}8 U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}75 U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение . . . . . | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение . . . . . | $1{,}12 U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение . . . . . | $0{,}75 U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67 U_{зс,\ п}$, $T_п = 125°C$ . . . . . | 20—1000 В/мкс |
| Максимальное допустимое обратное постоянное напряжение управления . . . . . | 0,5 В |

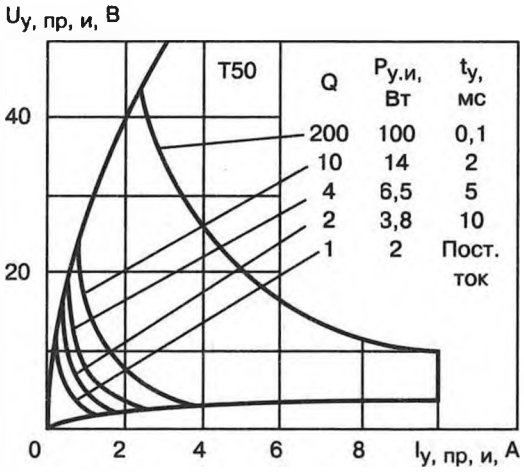
| | |
|---|---|
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ . . . . . | 50 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ . . . . . | 80 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ . . . | 1500 А |
| Защитный показатель при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 11 кА$^2$ • с |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $I_{ос,\,и} = 2I_{ос,\,ср\,max}$, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 40—100 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 1 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 10 А |
| Температура перехода . . . . . | от −50 до +125°C |
| Температура корпуса . . . . . | от −50 до +125°C |

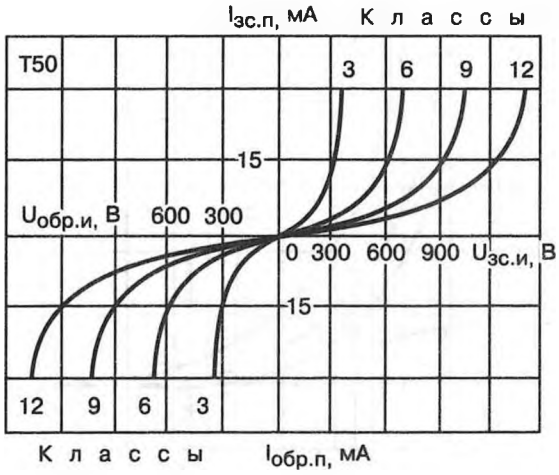
## Сочетание классификационных параметров для типономиналов

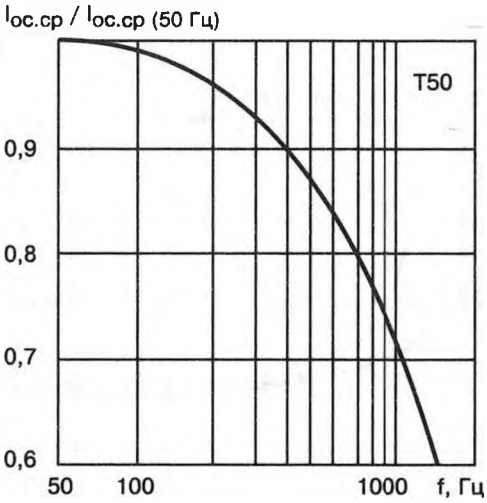
| Класс по напряжению | Значение $U_{зс,п}$ и $U_{обр,\,п}$, В | $(di_{зс}/dt)_{кр}$, В/мкс | | | | | | $t_{выкл}$, мкс | | | | | | $(di_{ос}/dt)_{кр}$, А/мкс | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Группы классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| | | Значения классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 250 | 150 | 100 | 70 | 50 | 30 | 40 | 70 | 100 |
| 1<br>2<br>3<br>4 | 100<br>200<br>300<br>400 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5<br>6<br>7<br>8 | 500<br>600<br>700<br>800 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | + | − | − | + | + | − |
| 9<br>10<br>11<br>12<br>13<br>14 | 900<br>1000<br>1100<br>1200<br>1300<br>1400 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | − | − | − | + | + | − |

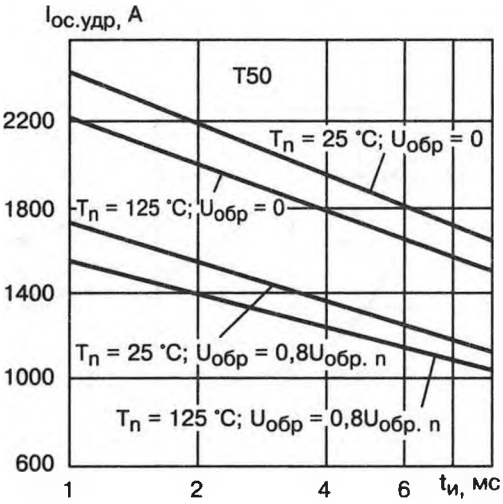

Iос, и, А
T50
Tп = 25 °C
125 °C
600
400
200
0
1,0
1,5
2
2,5
Uос,и, В

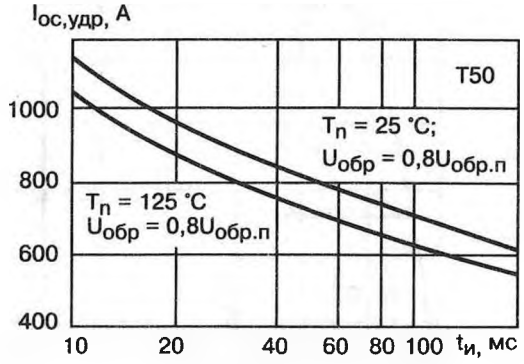

Uу, В
T50
Tп = –50 °C
25 °C
125 °C
12
8
4
0
0,2
0,4
0,6
Iу, А

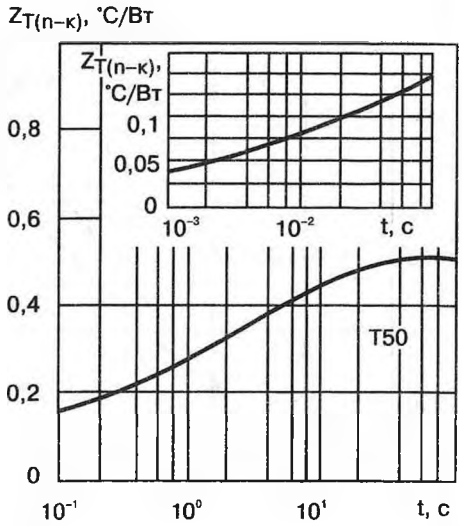

Uу, пр, и, В
T50
Q
Pу.и, Вт
tу, мс
200 100 0,1
10 14 2
4 6,5 5
2 3,8 10
1 2 Пост. ток
40
20
0
2
4
6
8
Iу, пр, и, А

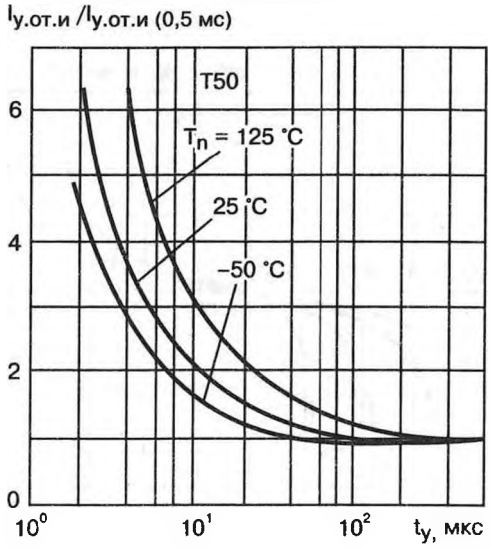

Iзс.п, мА
К л а с с ы
T50
3
6
9
12
15
Uобр.и, В
600 300
0 300 600 900 Uзс.и, В
15
12
9
6
3
К л а с с ы
Iобр.п, мА

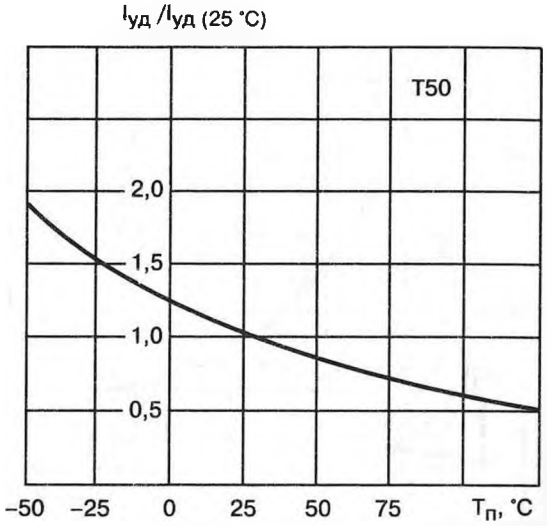

Iос.ср / Iос.ср (50 Гц)
T50
0,9
0,8
0,7
0,6
50
100
1000
f, Гц

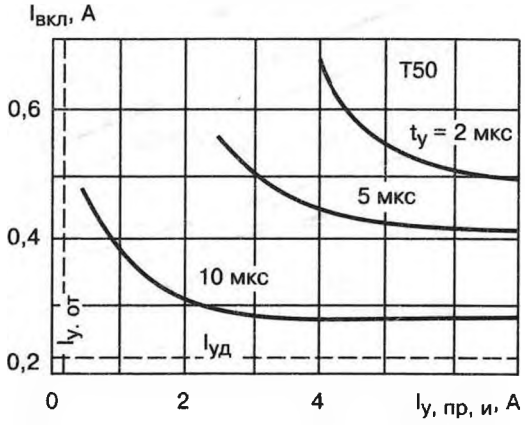

Iос.удр, А
T50
Tп = 25 °C; Uобр = 0
Tп = 125 °C; Uобр = 0
Tп = 25 °C; Uобр = 0,8Uобр. п
Tп = 125 °C; Uобр = 0,8Uобр. п
2200
1800
1400
1000
600
1
2
4
6
tи, мс

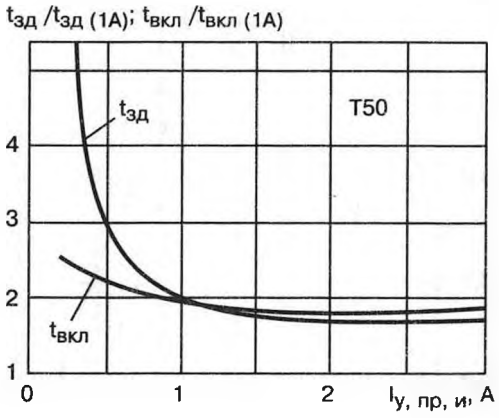

Iос,удр, А
T50
Tп = 25 °C;
Uобр = 0,8Uобр.п
Tп = 125 °C
Uобр = 0,8Uобр.п
1000
800
600
400
10
20
40
60
80
100
tи, мс

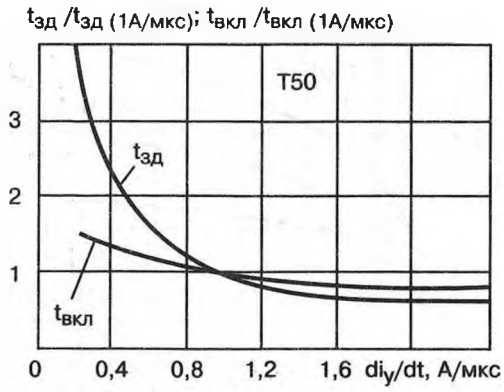

ZT(п–к), °C/Вт
ZT(п–к), °C/Вт
0,1
0,05
0
10⁻³
10⁻²
t, c
0,8
0,6
0,4
0,2
0
T50
10⁻¹
10⁰
10¹
t, c

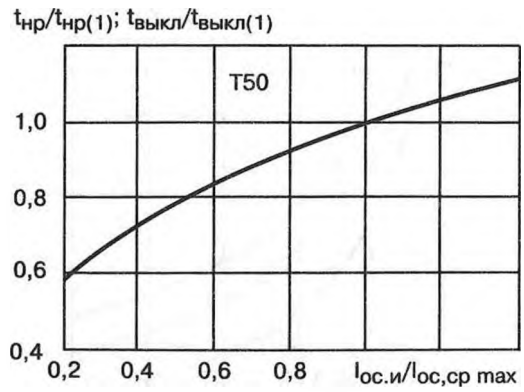

Iу.от.и /Iу.от.и (0,5 мс)
T50
Tп = 125 °C
25 °C
–50 °C
6
4
2
0
10⁰
10¹
10²
tу, мкс

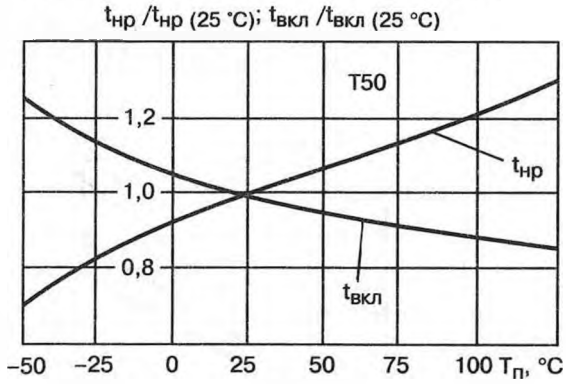

Iуд /Iуд (25 °C)
T50
2,0
1,5
1,0
0,5
–50
–25
0
25
50
75
Tп, °C

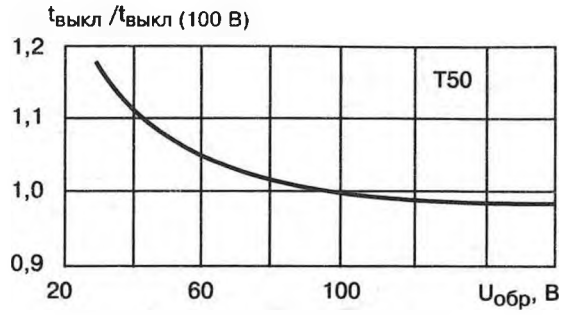

Iвкл, А
T50
tу = 2 мкс
5 мкс
10 мкс
Iу. от
Iуд
0,6
0,4
0,2
0
2
4
Iу, пр, и, А

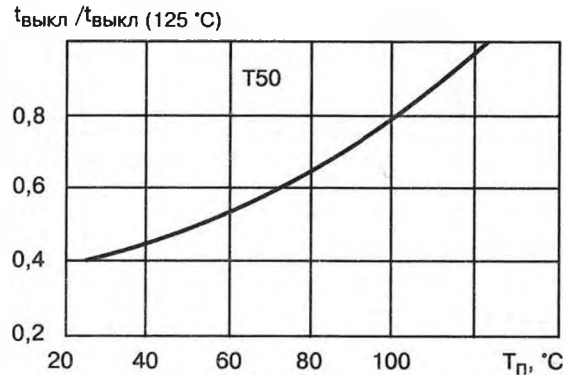

tзд /tзд (1A); tвкл /tвкл (1A)
tзд
T50
tвкл
4
3
2
1
0
1
2
Iу, пр, и, А

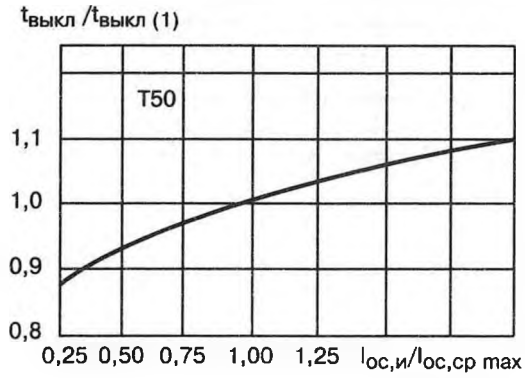

tзд /tзд (1А/мкс); tвкл /tвкл (1А/мкс)
T50
tзд
tвкл
3
2
1
0
0,4
0,8
1,2
1,6
diy/dt, А/мкс

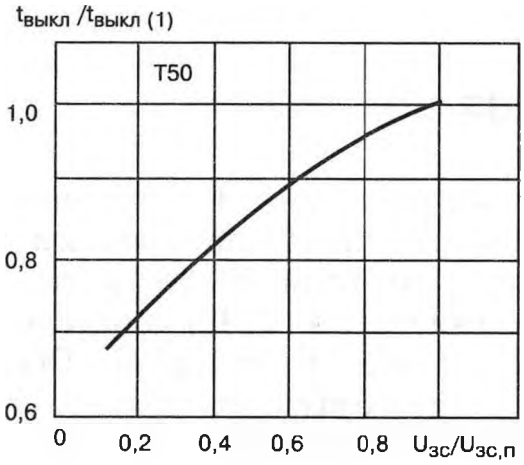

tнр/tнр(1); tвыкл/tвыкл(1)
T50
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,4
0,6
0,8
Iос.и/Iос,ср max

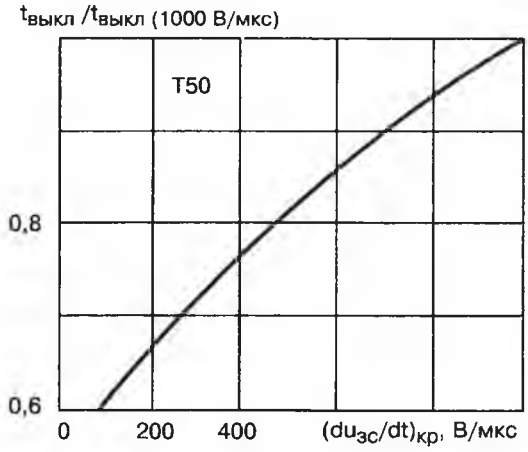

tнр /tнр (25 °С); tвкл /tвкл (25 °С)
T50
1,2
1,0
0,8
tнр
tвкл
–50
–25
0
25
50
75
100
Tп, °С

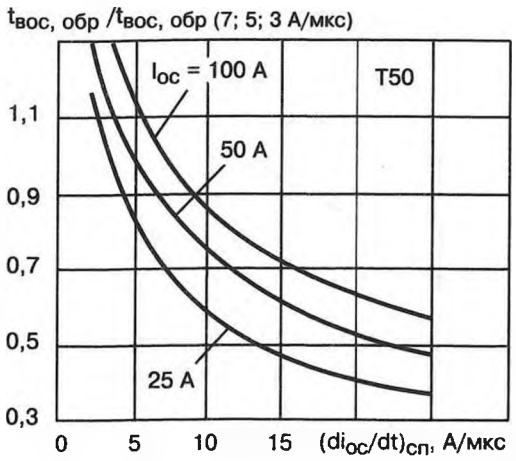

tвыкл /tвыкл (100 В)
T50
1,2
1,1
1,0
0,9
20
60
100
Uобр, В

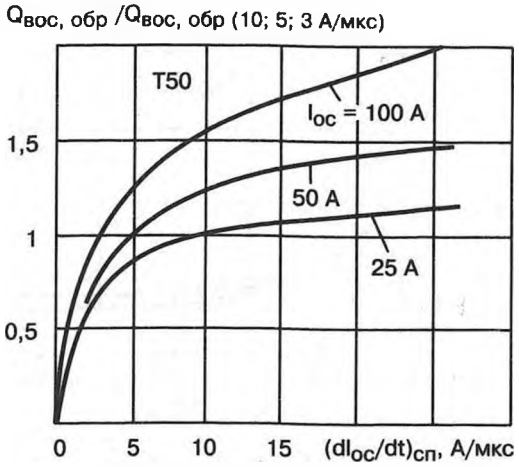

tвыкл /tвыкл (125 °С)
T50
0,8
0,6
0,4
0,2
20
40
60
80
100
Tп, °С

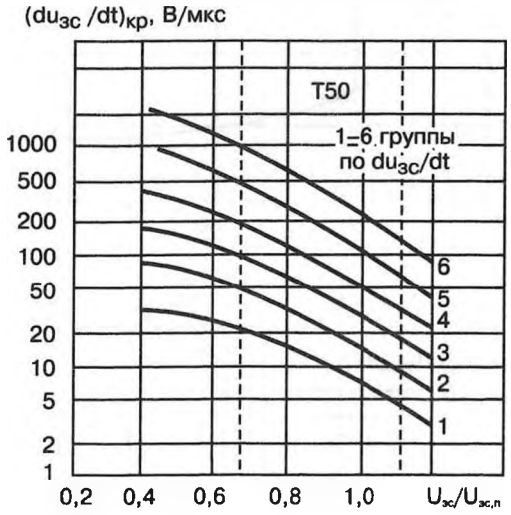

tвыкл /tвыкл (1)
T50
1,1
1,0
0,9
0,8
0,25
0,50
0,75
1,00
1,25
Iос,и/Iос,ср max

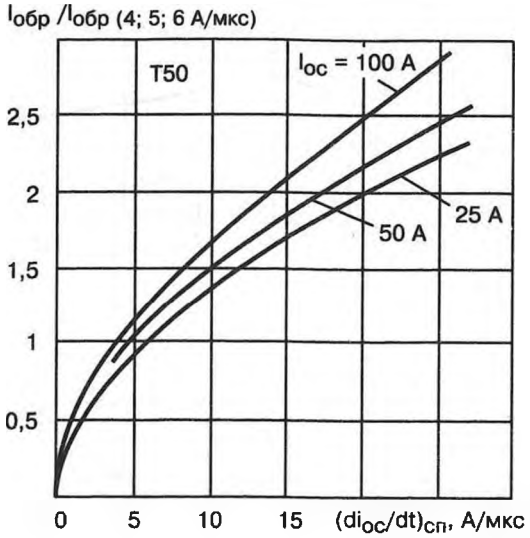

tвыкл /tвыкл (1)
T50
1,0
0,8
0,6
0
0,2
0,4
0,6
0,8
Uзс/Uзс,п

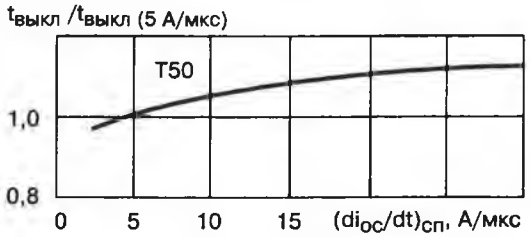

tвыкл /tвыкл (1000 В/мкс)
T50
0,8
0,6
0
200
400
(duзс/dt)кр, В/мкс



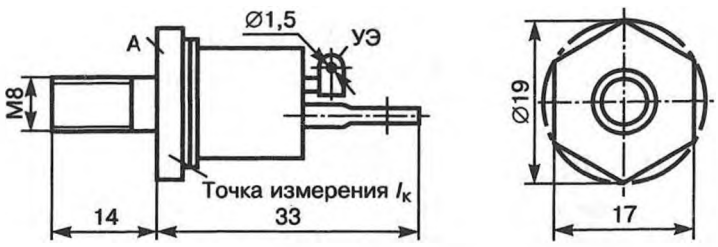




## Т132-40, Т132-50; Т232-40, Т232-50

Тиристоры кремниевые диффузионные *p—n—p—n*. Предназначены для применения в схемах автоматики и в цепях постоянного и переменного тока преобразователей электроэнергии. Выпускаются в металлостеклянном (Т132) и металлокерамическом (Т232) корпусах с жесткими силовыми выводами. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 27 г.




## Электрические параметры

Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\ и} = 3{,}14\ I_{ос,\ ср\ max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . 1,75 В

Пороговое напряжение не более:

Т132-40, Т232-40 . . . . . 1,05 В

Т132-50, Т232-50 . . . . . 1,03 В

Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более:

$T_п = -50°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}3$ А . . . . . 9 В

$T_п = 25°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}10$ А для Т132-40, Т232-40 . 3,5 В

$T_п = 25°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}11$ А для Т132-50, Т232-50 . 3,5 В

Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\ и} = 0{,}67 U_{зс,\ п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . 0,3 В

Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более:

Т132-40, Т232-40 . . . . . 5 мА

Т132-50, Т232-50 . . . . . 6 мА

Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . 0,09 А

Ток включения при $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}3$ мА, $di_у/dt = 0{,}3$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . 0,15 А

Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\ и} = U_{обр,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более:

Т132-40, Т232-40 . . . . . 5 мА

Т132-50, Т232-50 . . . . . 6 мА

Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более:

$T_п = -50°C$ . . . . . 0,3 А

$T_п = 25°C$ для Т132-40, Т232-40 . . . . . 0,1 А

$T_п = 25°C$ для Т132-50, Т232-50 . . . . . 0,11 А

Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\ и} = 0{,}67 U_{зс,\ п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее 2 мА

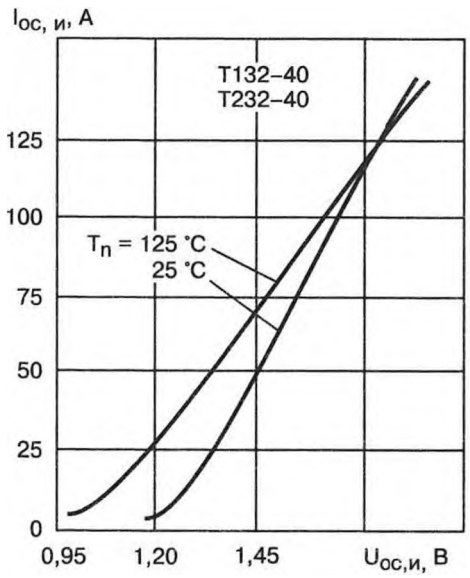
Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}3$ А, $di_у/dt = 0{,}3$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более 10 мкс

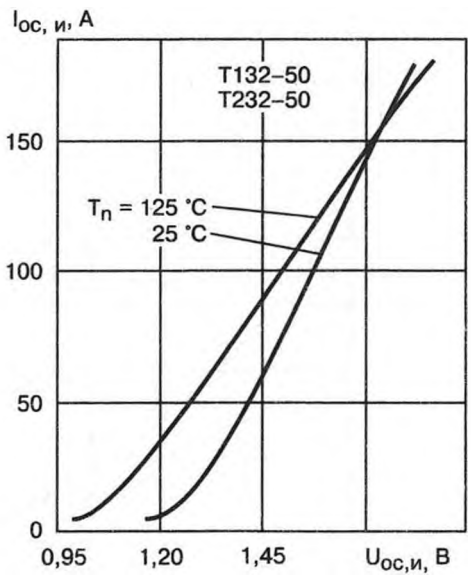
| | |
|---|---|
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}3$ А, $di_у/dt = 0{,}3$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 2 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = 0{,}67U_{зс,\ п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более . . . . | 100—250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более . . . . . | 8 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более . . . . . | 140 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более: | |
| Т132-40, Т232-40 . . . . . | 5,6 мОм |
| Т132-50, Т232-50 . . . . . | 4,6 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более: | |
| Т132-40, Т232-40 . . . . . | 0,62 °С/Вт |
| Т132-50, Т232-50 . . . . . | 0,5 °С/Вт |

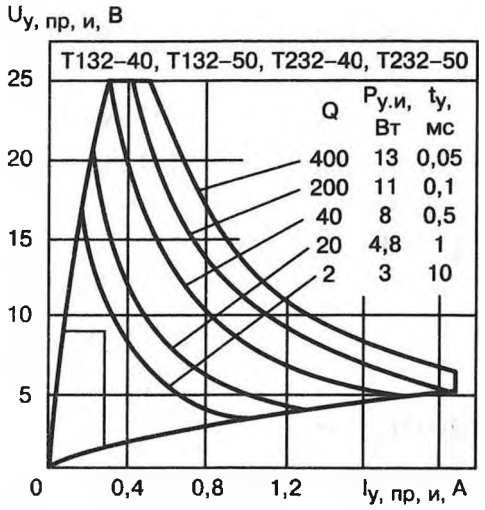
## Предельные эксплуатационные данные

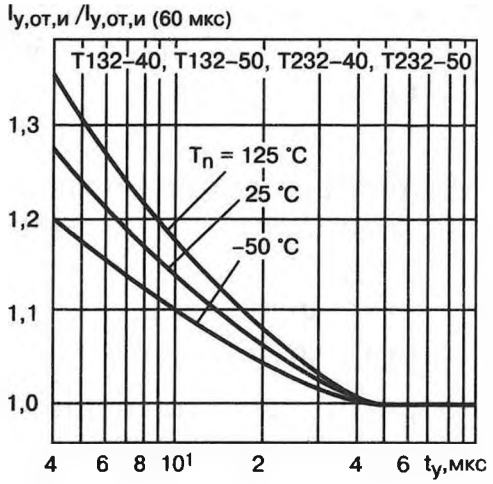
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | 100—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $1{,}11U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}8U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}6U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 100—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение . . . . . | $1{,}11U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение . . . . . | $0{,}6U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125$°С: | |
| группа 2 . . . . . | 50 В/мкс |
| группа 4 . . . . . | 200 В/мкс |
| группа 6 . . . . . | 500 В/мкс |
| группа 7 . . . . . | 1000 В/мкс |

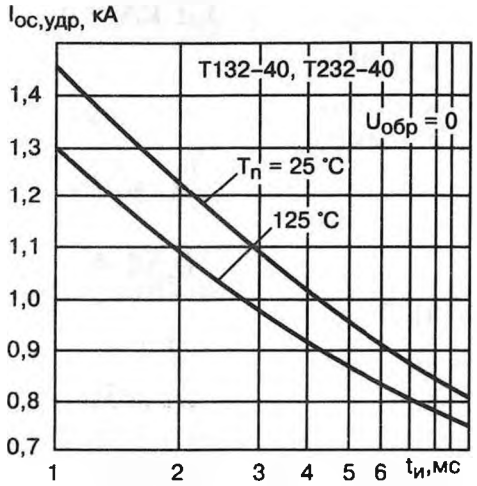
| | |
|---|---|
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$: | |
| Т132-40, Т232-40 . . . . . | 40 А |
| Т132-50, Т232-50 . . . . . | 50 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$: | |
| Т132-40, Т232-40 . . . . . | 62,8 А |
| Т132-50, Т232-50 . . . . . | 78,5 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$: | |
| Т132-40, Т232-40 . . . . . | 750 А |
| Т132-50, Т232-50 . . . . . | 800 А |
| Защитный показатель при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 3,2 кА$^2$ • с |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $I_{ос,\,и} = 2I_{ос,\,ср\,max}$, $di_у/dt = 0{,}3$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 100 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 0,54 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 2,1 А |
| Температура перехода . . . . . | от −50 до +125°C |
| Температура корпуса . . . . . | от −50 до +125°C |

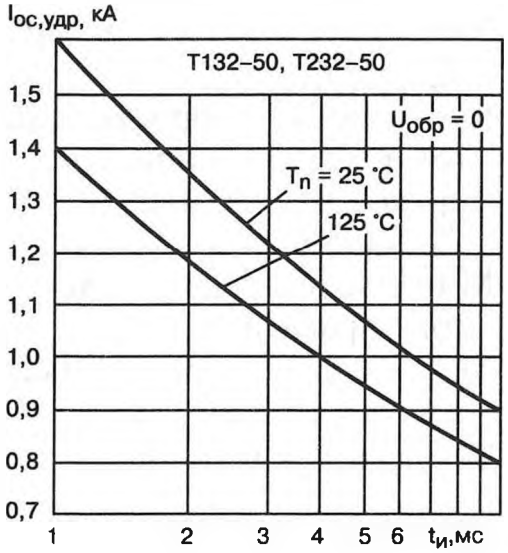


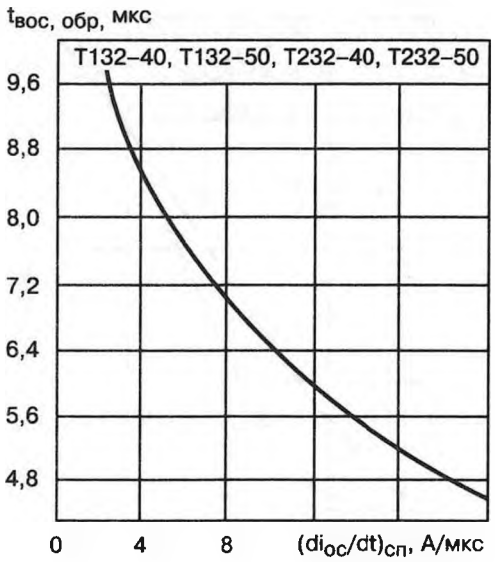



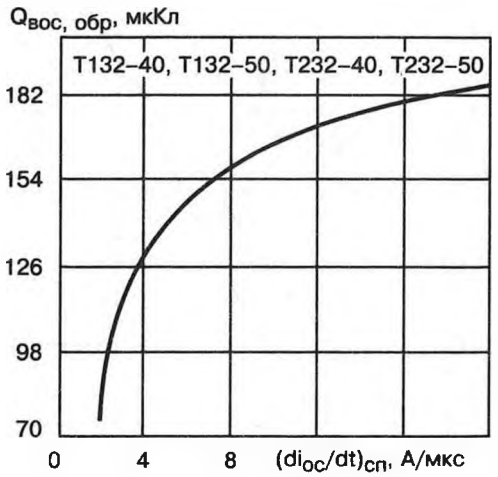

Uу, пр, и, В
T132–40, T132–50, T232–40, T232–50
Q
Pу.и, Вт
tу, мс
400 13 0,05
200 11 0,1
40 8 0,5
20 4,8 1
2 3 10
25
20
15
10
5
0
0,4
0,8
1,2
Iу, пр, и, А

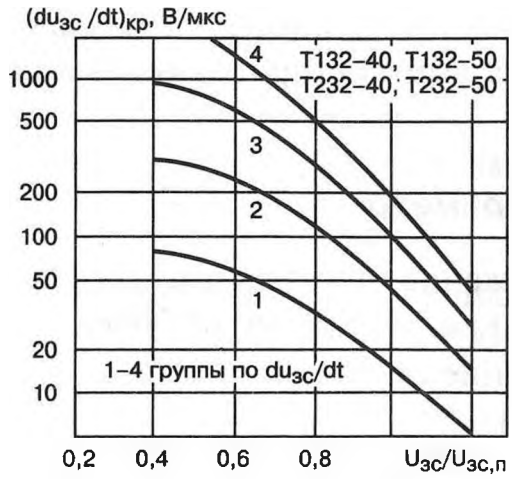

Iу,от,и /Iу,от,и (60 мкс)
T132–40, T132–50, T232–40, T232–50
Tп = 125 °C
25 °C
–50 °C
1,3
1,2
1,1
1,0
4
6
8
10¹
2
4
6
tу,мкс

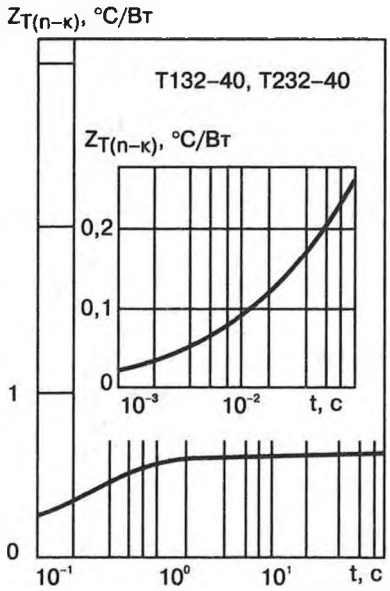

Iос,удр, кА
T132–40, T232–40
Uобр = 0
Tп = 25 °C
125 °C
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
1
2
3
4
5
6
tи,мс

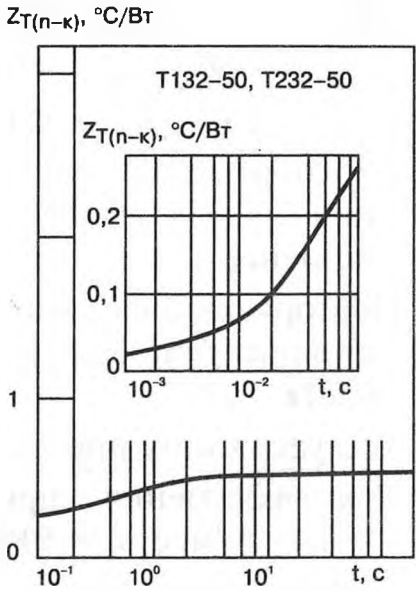

Iос,удр, кА
T132–50, T232–50
Uобр = 0
Tп = 25 °C
125 °C
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
1
2
3
4
5
6
tи,мс


tвос, обр, мкс
T132–40, T132–50, T232–40, T232–50
9,6
8,8
8,0
7,2
6,4
5,6
4,8
0
4
8
(diос/dt)сп, А/мкс


Qвос, обр, мкКл
T132–40, T132–50, T232–40, T232–50
182
154
126
98
70
0
4
8
(diос/dt)сп, А/мкс

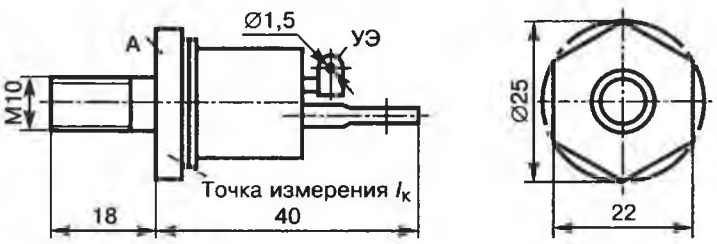



## Т142-63, Т142-80; Т242-63, Т242-80

Тиристоры кремниевые диффузионные *p-n-p-n*. Предназначены для применения в цепях постоянного и переменного тока преобразований электроэнергии. Выпускаются в металлостеклянном (Т142) и металлокерамическом (Т242) корпусах с жесткими силовыми вы-



водами. Анодом является основание. Обозначение тнпономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 53 г.

## Электрические параметры

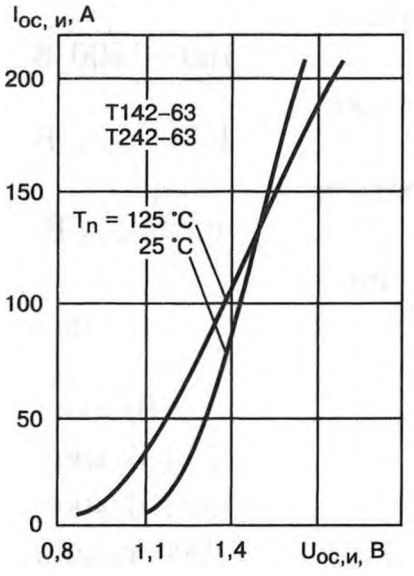
| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\ и} = 3{,}14\ I_{ос,\ ср\ max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . | 1,65 В |
| Пороговое напряжение не более: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 0,95 В |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 0,93 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}35$ А . . . . . | 10 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}15$ А . . . . . | 4 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\ и} = 0{,}67 U_{зс,\ п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 0,3 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 6 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . | 0,12 А |
| Ток включения при $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}45$ А, $di_у/dt = 0{,}45$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 0,21 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\ и} = U_{обр,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 6 мА |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$ . . . . . | 0,35 А |
| $T_п = 25°C$ . . . . . | 0,15 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\ и} = 0{,}67 U_{зс,\ п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 2 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}45$ А, $di_у/dt = 0{,}45$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 10 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 0{,}45$ А, $di_у/dt = 0{,}45$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 2 мкс |

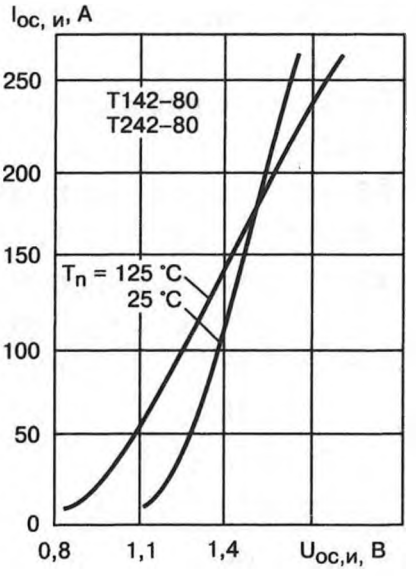
| | |
|---|---|
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\ U_{зс,\ п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 63—250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 10 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 180 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 4,1 мОм |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 3,3 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 0,4 °С/Вт |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 0,3 °С/Вт |

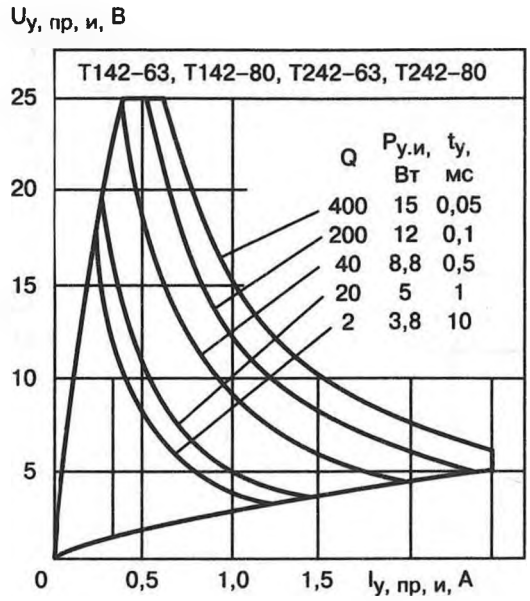
**Предельные эксплуатационные данные**

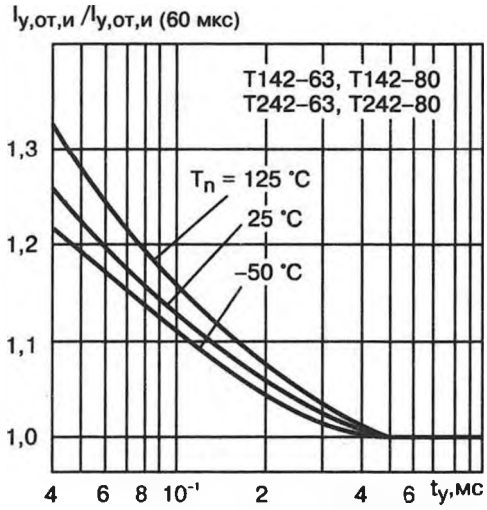
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | 100—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $1{,}11\,U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}8\,U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии . . . . . | $0{,}6\,U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение . . . . . | 100—1200 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение . . . . . | $1{,}11\,U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение . . . . . | $0{,}6\,U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\,U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$: | |
| группа 2 . . . . . | 50 В/мкс |
| группа 4 . . . . . | 200 В/мкс |
| группа 6 . . . . . | 500 В/мкс |
| группа 7 . . . . . | 1000 В/мкс |

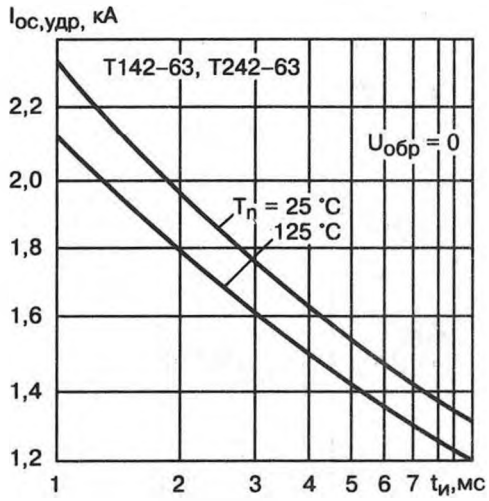
| | |
|---|---|
| Максимальное допустимое обратное постоянное напряжение управления . . . . . | 3 В |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f$ = 50 Гц, β = 180°, $T_к$ = 85°С: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 63 А |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 80 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f$ = 50 Гц, β = 180°, $T_к$ = 85°С: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 98,9 А |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 125,6 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр}$ = 0, $t_и$ = 10 мс, $T_п$ = 125°С: | |
| Т142-63, Т242-63 . . . . . | 1200 А |
| Т142-80, Т242-80 . . . . . | 1350 А |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $I_{ос,\ и} = 2I_{ос,\ ср\ max}$, $di_у/dt$ = 1 А/мкс, $f$ = 1—5 Гц, $t_у$ = 50 мкс, $T_п$ = 125°С | 100 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 0,6 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 2,5 А |
| Температура перехода . . . . . | от −50 до +125°С |
| Температура корпуса . . . . . | от −50 до +125°С |

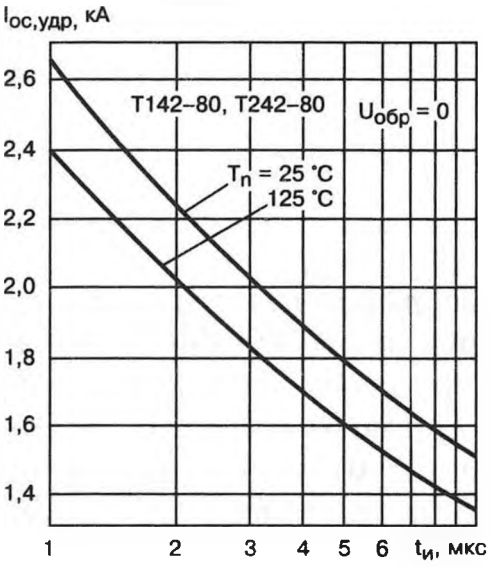


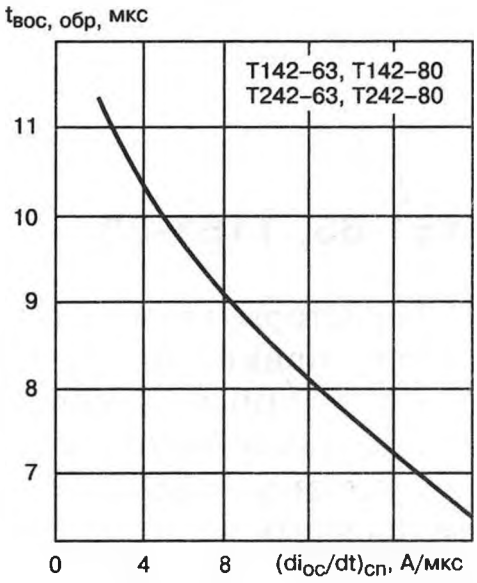



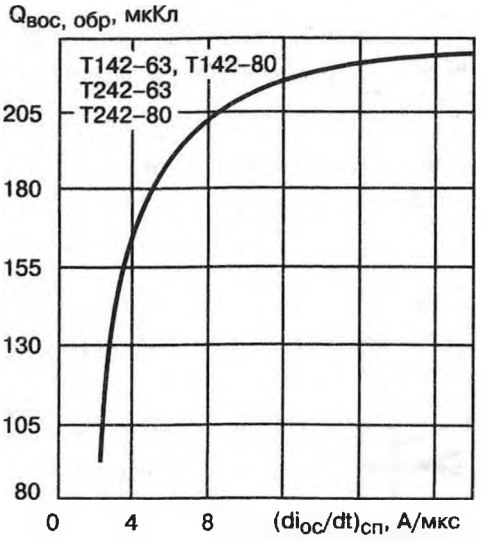

Uу, пр, и, В
T142–63, T142–80, T242–63, T242–80
Q
Pу.и, Вт
tу, мс
400 15 0,05
200 12 0,1
40 8,8 0,5
20 5 1
2 3,8 10
25
20
15
10
5
0
0,5
1,0
1,5
Iу, пр, и, А

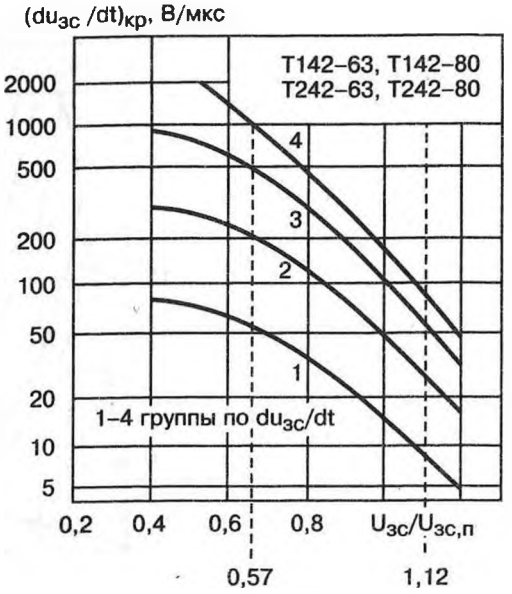

Iу,от,и /Iу,от,и (60 мкс)
T142–63, T142–80
T242–63, T242–80
Tп = 125 °C
25 °C
–50 °C
1,3
1,2
1,1
1,0
4
6
8
10⁻¹
2
4
6
tу,мс

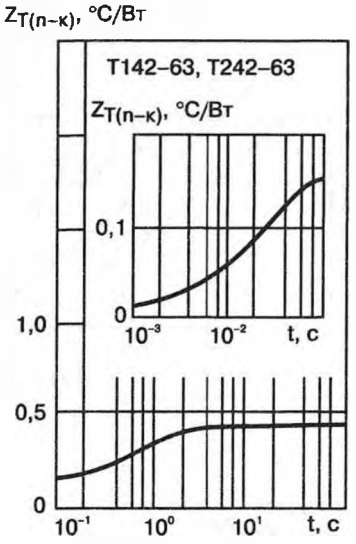

Iос,удр, кА
T142–63, T242–63
Uобр = 0
Tп = 25 °C
125 °C
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1
2
3
4
5
6
7
tи,мс

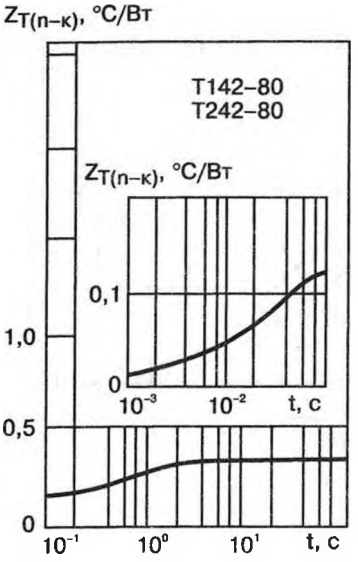

Iос,удр, кА
T142–80, T242–80
Uобр = 0
Tп = 25 °C
125 °C
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1
2
3
4
5
6
tи, мкс


tвос, обр, мкс
T142–63, T142–80
T242–63, T242–80
11
10
9
8
7
0
4
8
(diос/dt)сп, А/мкс



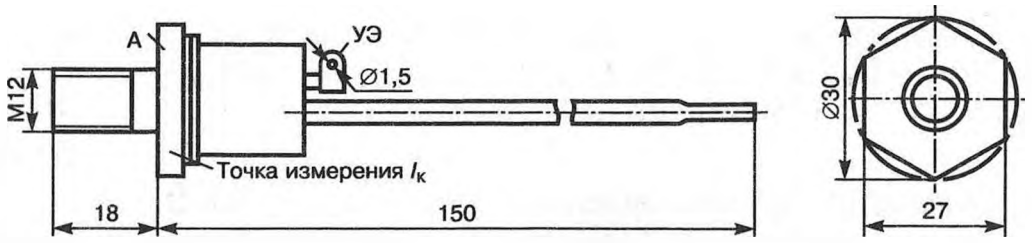




## T151-63, T151-80

Тиристоры кремниевые диффузионные *p-n-p-n*. Предназначены для применения в цепях постоянного и переменного тока высоковольтных преобразователей электроэнергии. Выпускаются в металлостеклянном корпусе с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 98,5 г.




## Электрические параметры

Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . . . 1,95 В

Пороговое напряжение не более:

Т151-63 . . . . . 1,15 В

Т151-80 . . . . . 1,1 В

Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более:

$T_п = -50°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}4$ А . . . . . 10 В

$T_п = 25°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}18$ А . . . . . 4 В

Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\,и} = 0{,}67 U_{зс,\,п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . 0,3 В

Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . 20 мА

Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . . . . 0,12 А

Ток включения при $I_{у,\,пр,\,и} = 0{,}54$ А, $di_у/dt = 0{,}54$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . 0,21 А

Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\,и} = U_{обр,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . 20 мА

Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более:

$T_п = -50°C$ . . . . . 0,4 А

$T_п = 25°C$ . . . . . 0,18 А

Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\,и} = 0{,}67 U_{зс,\,п}$, $R_у = 10$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . 2 мА

Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_{у,\,пр,\,и} = 0{,}54$ А, $di_у/dt = 0{,}54$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . 20 мкс

Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_{у,\,пр,\,и} = 0{,}54$ А, $di_у/dt = 0{,}54$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . 3 мкс

| | |
|---|---|
| Время выключения при $U_{зс,\,и} = 0{,}67\,U_{зс,\,п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более | 100—250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более | 10 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125$°С не более | 200 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более: | |
| Т151-63 | 5,3 мОм |
| Т151-80 | 4,1 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более: | |
| Т151-63 | 0,32°С/Вт |
| Т151-80 | 0,26°С/Вт |

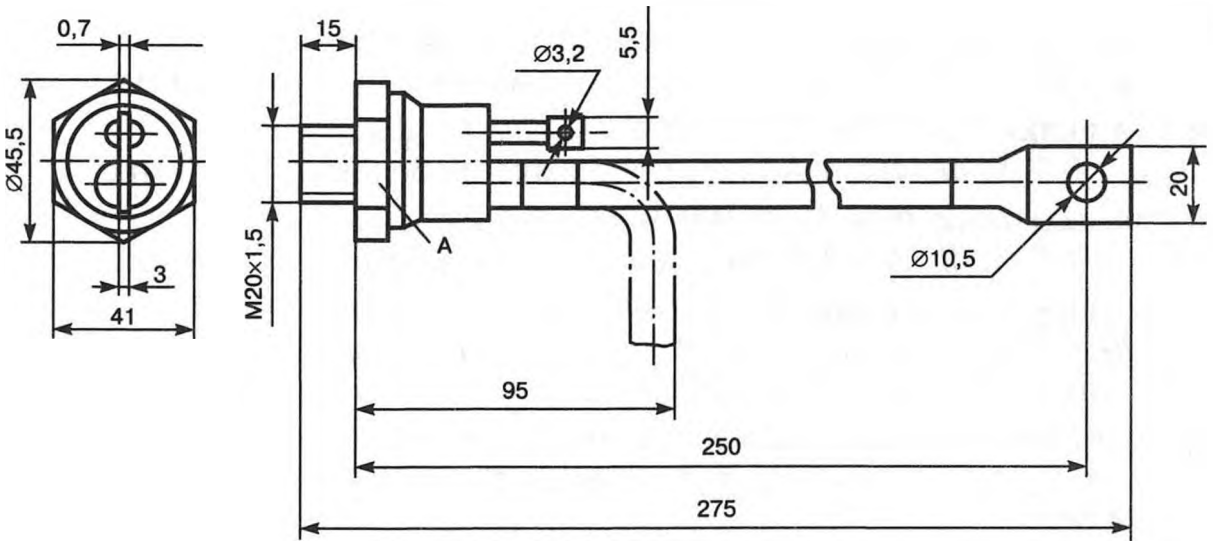
## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 1300—2000 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}11\,U_{зс,\,п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8\,U_{зс,\,п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}6\,U_{зс,\,п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 1300—2000 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | 1, $U_{обр,\,п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}6\,U_{обр,\,и}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125$°С не более: | |
| группа 2 | 50 В/мкс |
| группа 4 | 200 В/мкс |
| группа 6 | 500 В/мкс |
| группа 7 | 1000 В/мкс |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180$°С, $T_к = 85$°С: | |
| Т151-63 | 63 А |
| Т151-80 | 80 А |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°C$, $T_к = 85°C$: | |
| Т151-63 . . . . . | 98,9 А |
| Т151-80 . . . . . | 125,6 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_{имп} = 10$ мс, $T_п = 125°C$: | |
| Т151-63 . . . . . | 1100 А |
| Т151-80 . . . . . | 1200 А |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $I_{ос,\ и} = 2I_{ос,\ ср\ max}$, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ . . . . | 100 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 0,65 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 2,5 А |
| Температура перехода . . . . . | От −50 до +125°С |
| Температура корпуса . . . . . | От −50 до +125°С |

## Т160

Тиристор кремниевый диффузионный *p-n-p-n*. Предназначен для применения в цепях постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц преобразователей электроэнергии. Выпускается в металлостеклянном корпусе с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 440 г.



## Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\ и} = 3{,}14\ I_{ос,\ ср\ max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . | 1,75 В |
| Пороговое напряжение не более . . . . . | 1,18 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: . . . . . | |
| $T_п = -50°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}6$ А . . . . . | 11 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}3$ А . . . . . | 6 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у,\ от} = 0{,}15$ А . . . . . | 3,5 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 0,2 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 20 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . | 0,22 А |
| Ток включения при $I_{у,\ пр,\ и} = 30$ мА, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 5$ мкс не более . . . . . | 0,5 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\ и} = U_{обр,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 30 мА |
| Обратный ток восстановления при $U_{обр} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 100 А |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -50°C$ . . . . . | 0,6 А |
| $T_п = 25°C$ . . . . . | 0,3 А |
| $T_п = 125°C$ . . . . . | 0,15 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $R_у = 5$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . | 10 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 10 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $I_{у,\ пр,\ и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\ U_{зс,\ п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ . . . . . | 30—250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 15 мкс |

| | |
|---|---|
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 480 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более | 1,07 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более | 0,16 °С/Вт |

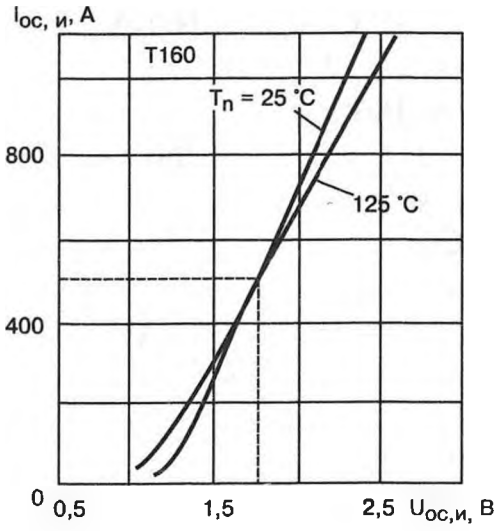
## Предельные эксплуатационные данные

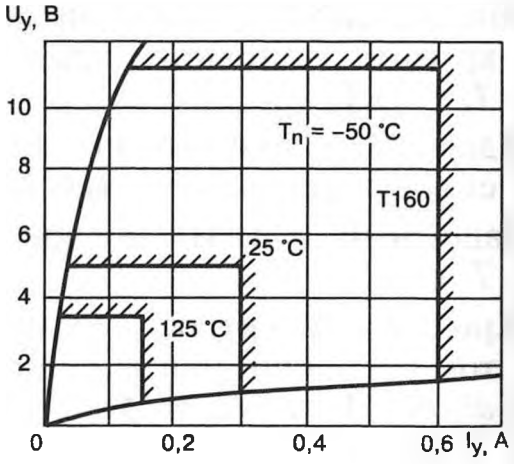
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}12U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}75U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 100—1400 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | $1{,}12U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}75U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67\ U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ | 20—1000 В/мкс |
| Максимальное допустимое обратное постоянное напряжение управления | 0,5 В |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ | 160 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ | 250 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ | 3300 А |
| Защитный показатель при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$ | 60 кА$^2$ · с |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $I_{ос,\ и} = 2I_{ос,\ ср\ max}$, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ | 40—200 А/мкс |

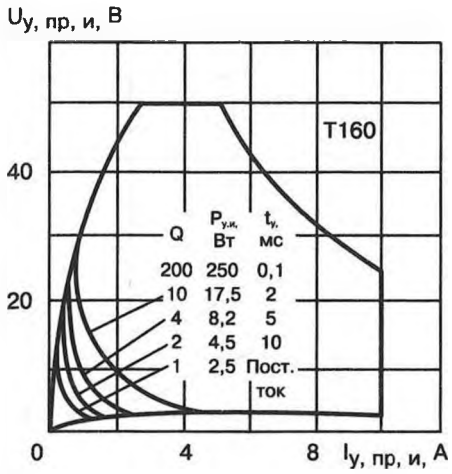
| | |
|---|---|
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 1 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 10 А |
| Температура перехода . . . . . | от −50 до +125°С |
| Температура корпуса . . . . . | от −50 до +125°С |

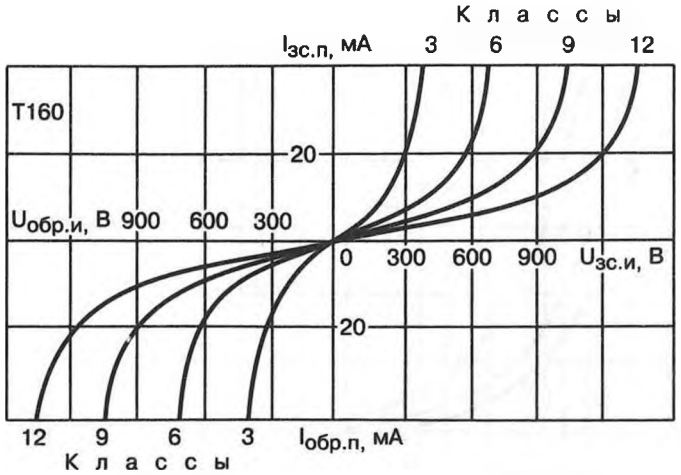
## Сочетание классификационных параметров для типономиналов

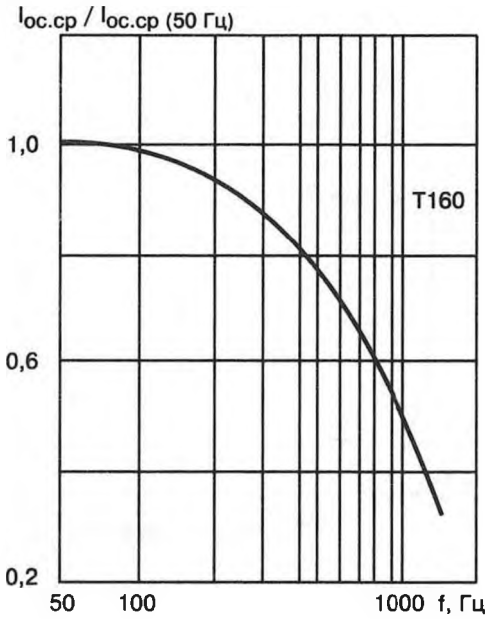
| Класс по напряжению | Значение $U_{зс,п}$ и $U_{обр,п}$, В | $(du_{зс}/dt)_{кр}$, В/мкс | | | | | | $t_{выкл}$, мкс | | | | | | $(di_{ос}/dt)_{кр}$, А/мкс | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Группы классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| | | Значения классификационных параметров | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 250 | 150 | 100 | 70 | 50 | 30 | 40 | 70 | 100 |
| 1<br>2<br>3<br>4 | 100<br>200<br>300<br>400 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5<br>6<br>7<br>8 | 500<br>600<br>700<br>800 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | + | − | − | + | + | − |
| 9<br>10<br>11<br>12<br>13<br>14 | 900<br>1000<br>1100<br>1200<br>1300<br>1400 | + | + | + | + | + | − | + | + | + | + | − | − | + | + | − |

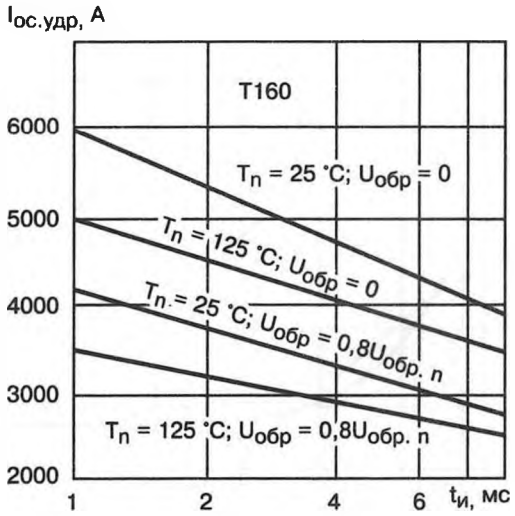


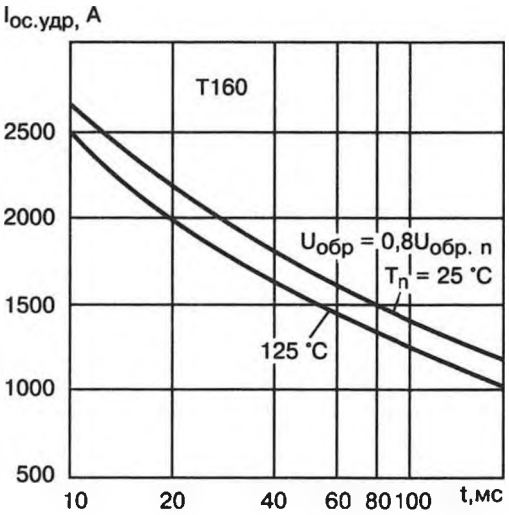



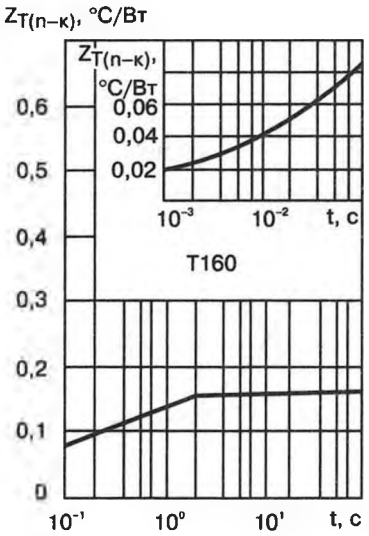

Uу, пр, и, В
T160
40
20
0
4
8
Iу, пр, и, А
Q
Pу.и, Вт
tу, мс
200 250 0,1
10 17,5 2
4 8,2 5
2 4,5 10
1 2,5 Пост. ток

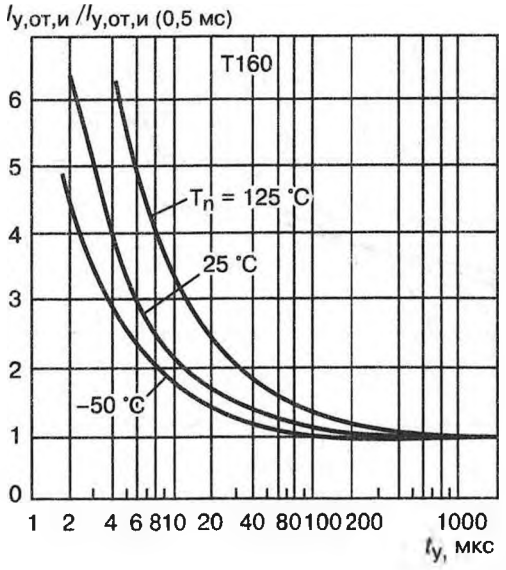

Классы
Iзс.п, мА
3 6 9 12
T160
20
Uобр.и, В 900 600 300
0 300 600 900 Uзс.и, В
20
12 9 6 3
Iобр.п, мА
Классы

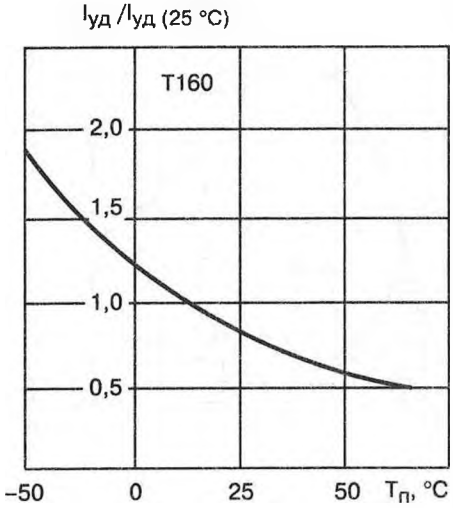

Iос.ср / Iос.ср (50 Гц)
1,0
T160
0,6
0,2
50
100
1000
f, Гц

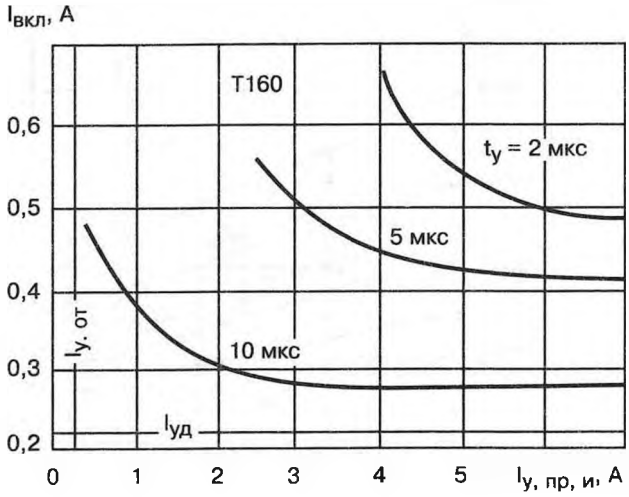

Iос.удр, А
T160
6000
Tп = 25 °C; Uобр = 0
5000
Tп = 125 °C; Uобр = 0
4000
Tп = 25 °C; Uобр = 0,8Uобр. п
3000
Tп = 125 °C; Uобр = 0,8Uобр. п
2000
1
2
4
6
tи, мс

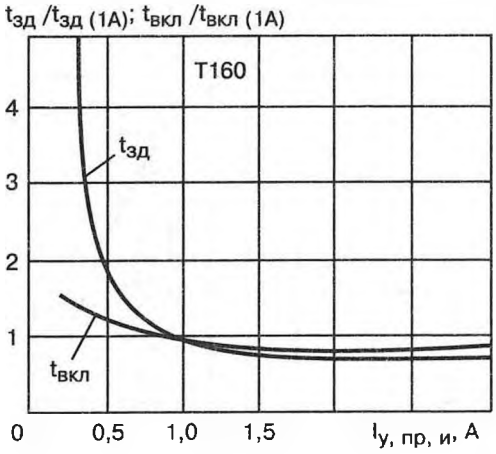

Iос.удр, А
T160
2500
2000
Uобр = 0,8Uобр. п
Tп = 25 °C
1500
125 °C
1000
500
10
20
40
60
80
100
t,мс

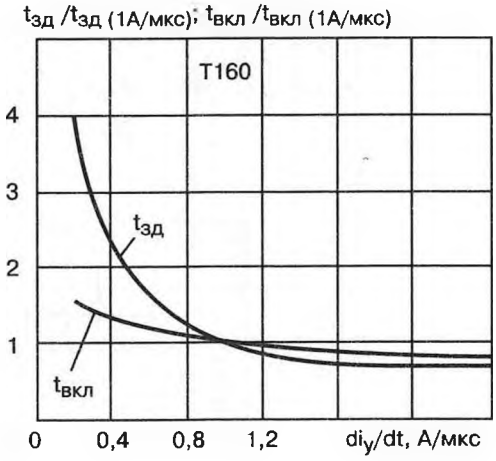

ZT(п–к), °C/Вт
ZT(п–к), °C/Вт
0,06
0,04
0,02
10⁻³
10⁻²
t, c
T160
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
10⁻¹
10⁰
10¹
t, c

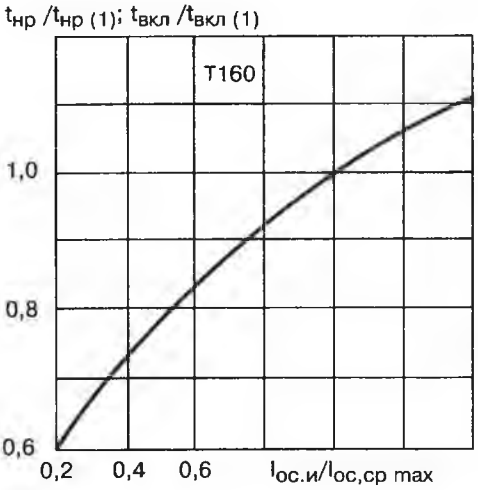

Iу,от,и /Iу,от,и (0,5 мс)
T160
Tп = 125 °C
25 °C
–50 °C
0
1
2
3
4
5
6
1 2 4 6 8 10 20 40 80 100 200 1000
tу, мкс

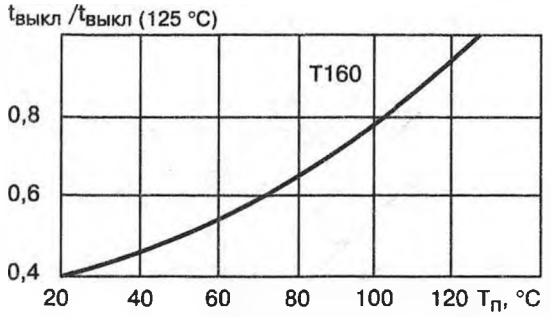

Iуд /Iуд (25 °C)
T160
2,0
1,5
1,0
0,5
–50 0 25 50 Tп, °C

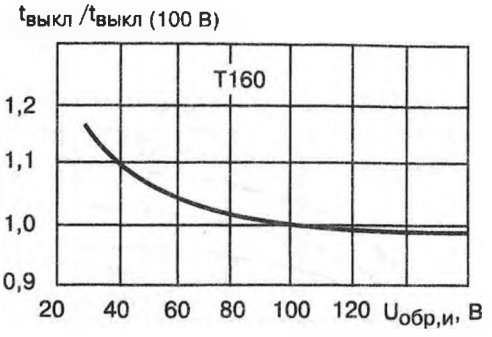

Iвкл, А
T160
tу = 2 мкс
5 мкс
10 мкс
Iу. от
Iуд
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0 1 2 3 4 5
Iу, пр, и, А

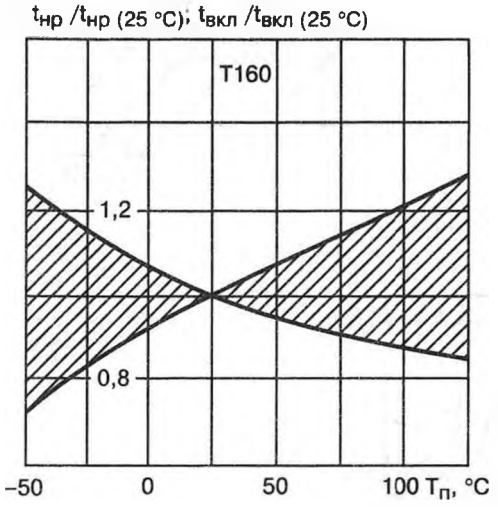

tзд /tзд (1А); tвкл /tвкл (1А)
T160
tзд
tвкл
1
2
3
4
0 0,5 1,0 1,5
Iу, пр, и, А

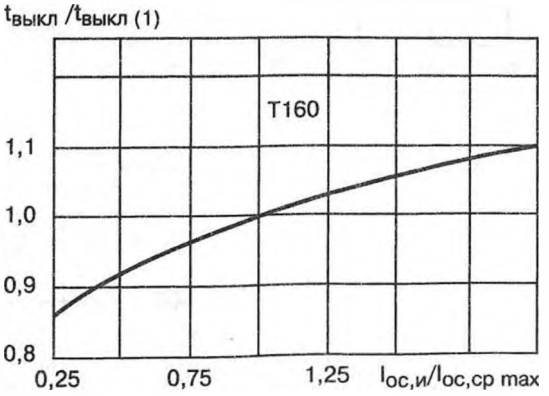

tзд /tзд (1А/мкс); tвкл /tвкл (1А/мкс)
T160
tзд
tвкл
1
2
3
4
0 0,4 0,8 1,2
diу/dt, А/мкс

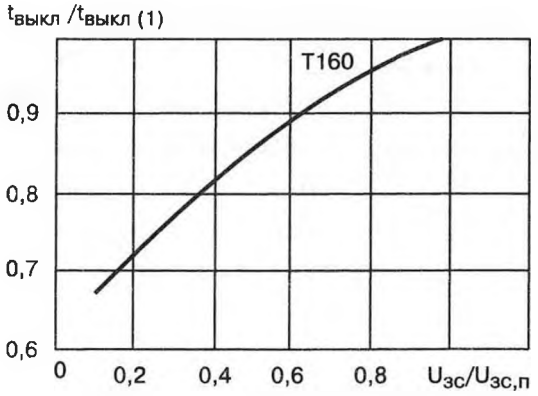

tнр /tнр (1); tвкл /tвкл (1)
T160
0,6
0,8
1,0
0,2 0,4 0,6
Iос.и/Iос,ср max

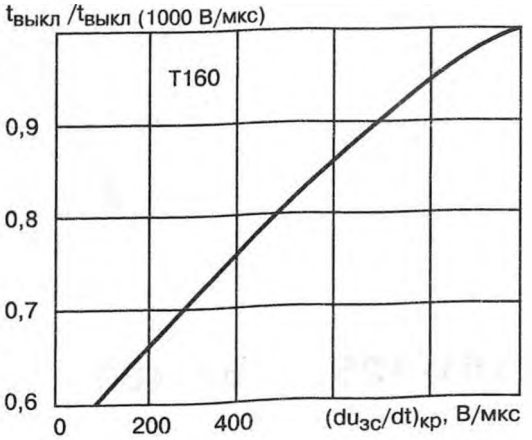

tвыкл /tвыкл (125 °C)
T160
0,8
0,6
0,4
20
40
60
80
100
120 Tп, °C

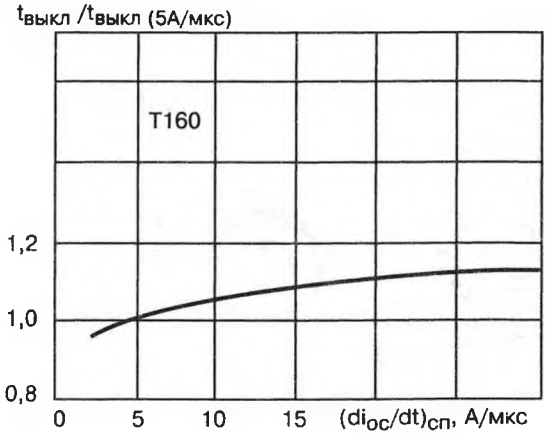

tвыкл /tвыкл (100 В)
T160
1,2
1,1
1,0
0,9
20
40
60
80
100
120 Uобр,и, В

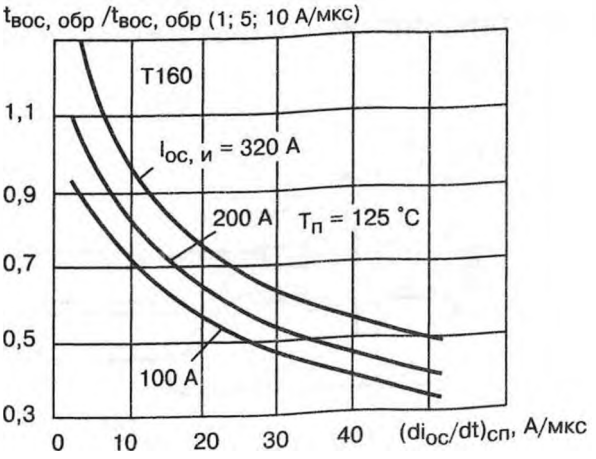

tнр /tнр (25 °C); tвкл /tвкл (25 °C)
T160
1,2
0,8
–50
0
50
100 Tп, °C

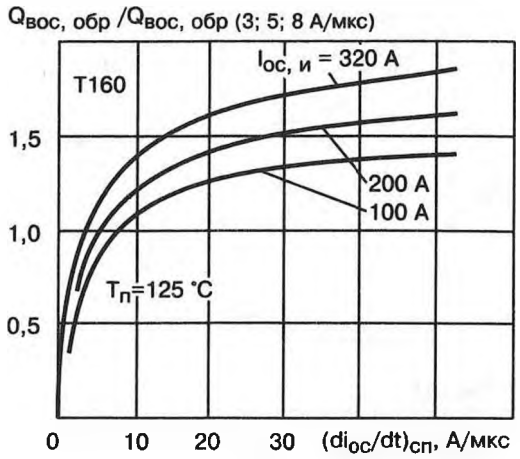

tвыкл /tвыкл (1)
T160
1,1
1,0
0,9
0,8
0,25
0,75
1,25
Iос,и/Iос,ср max

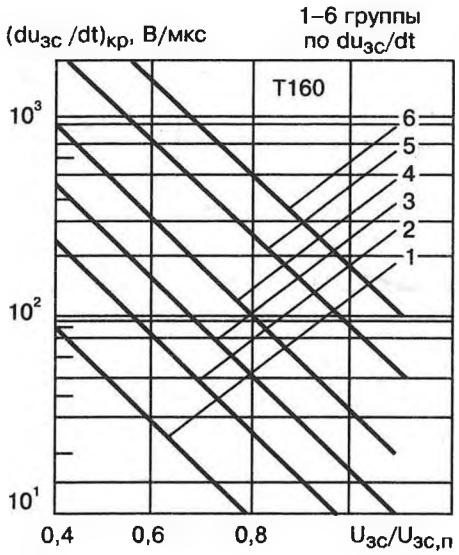

tвыкл /tвыкл (1)
T160
0,9
0,8
0,7
0,6
0
0,2
0,4
0,6
0,8
Uзс/Uзс,п

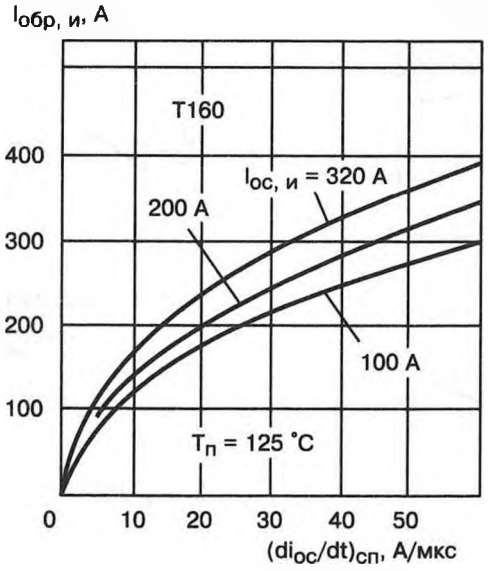

tвыкл /tвыкл (1000 В/мкс)
T160
0,9
0,8
0,7
0,6
0
200
400
(duзс/dt)кр, В/мкс


tвыкл /tвыкл (5А/мкс)
T160
1,2
1,0
0,8
0
5
10
15
(diос/dt)сп, А/мкс


tвос, обр /tвос, обр (1; 5; 10 А/мкс)
T160
Iос, и = 320 А
200 А
Tп = 125 °C
100 А
1,1
0,9
0,7
0,5
0,3
0
10
20
30
40
(diос/dt)сп, А/мкс

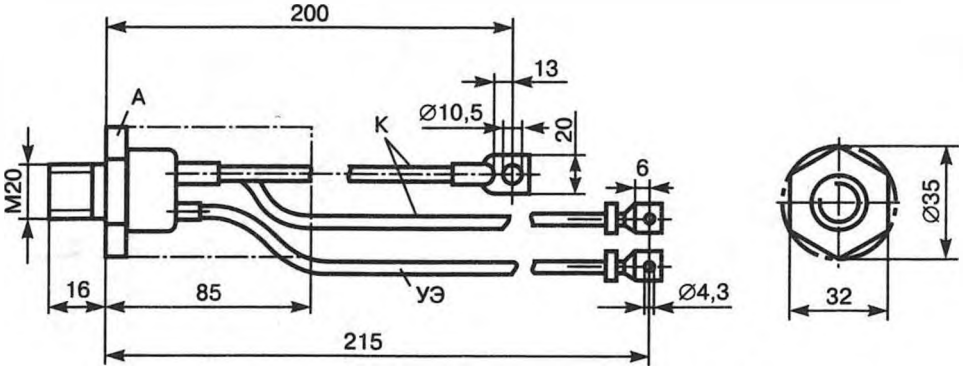



## Т161-125, Т161-160

Тиристоры кремниевые диффузионные *p-n-p-n*. Предназначены для применения в электротехнических радиоэлектронных устройст-



вах в цепях постоянного и переменного тока преобразователей электроэнергии. Выпускаются в металлокерамическом корпусе штыревой конструкции с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 298 г.

## Электрические параметры

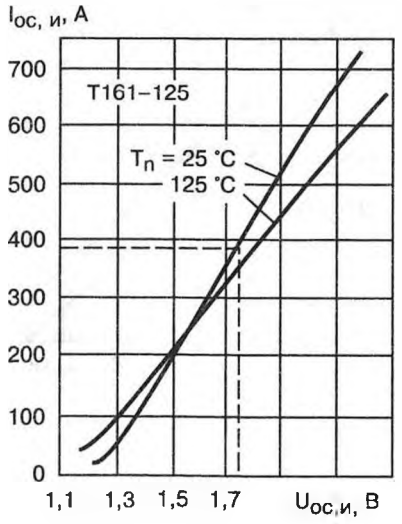
| | |
|---|---|
| Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мс не более . . . | 1,75 В |
| Пороговое напряжение не более . . . . . | 1,15 В |
| Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -60°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}4$ А . . . . . | 5,5 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}2$ А . . . . . | 3,5 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у,\,от} = 0{,}15$ А . . . . . | 2,5 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс,\,и} = 0{,}67U_{зс,\,п}$, $R_у = 20$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее . . . . . | 0,45 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс,\,и} = U_{зс,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . . | 15 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более . . | 0,25 А |
| Ток включения при $I_{у,\,пр,\,и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 0,7 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр,\,и} = U_{обр,\,п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 0,15 мА |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -60°C$ . . . . . | 0,4 А |
| $T_п = 25°C$ . . . . . | 0,2 А |
| $T_п = 125°C$ . . . . . | 0,15 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 0{,}67U_{зс,\,п}$, $R_у = 20$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 10 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_{у,\,пр,\,и} = 5$ А, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 25 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $I_{у,\,пр,\,и} = 5$ А, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более . . . . . | 5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,\,и} = 0{,}67U_{зс,\,п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,\,и} = 100$ В, $I_{ос,\,и} = I_{ос,\,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более . . . . | 250 мкс |

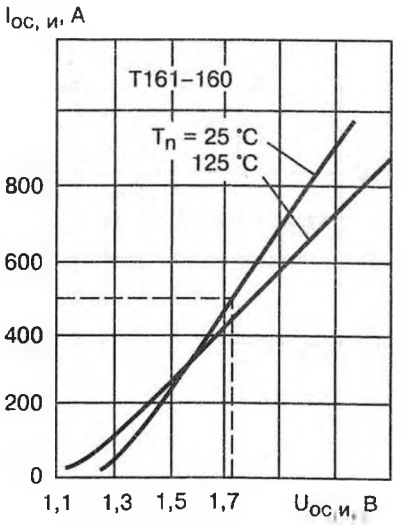
| | |
|---|---|
| Время обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более: | |
| Т161-125 | 12 мкс |
| Т161-160 | 15 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,\ и} = 100$ В, $I_{ос,\ и} = I_{ос,\ ср\ max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более: | |
| Т161-125 | 300 мкКл |
| Т161-160 | 350 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более: | |
| Т161-125 | 1,8 мОм |
| Т161-160 | 1,4 мОм |
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более | 0,15 °С/Вт |

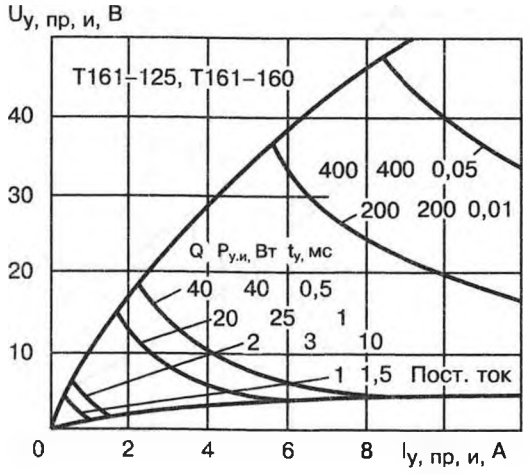
## Предельные эксплуатационные данные

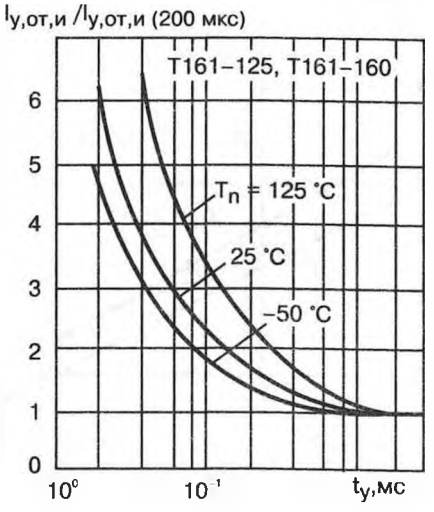
| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 300—1600 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}12U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}75U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 300—1600 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | $1{,}12U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}75U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ | 20—1000 В/мкс |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$: | |
| Т161-125 | 125 А |
| Т161-160 | 160 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ | 250 А |

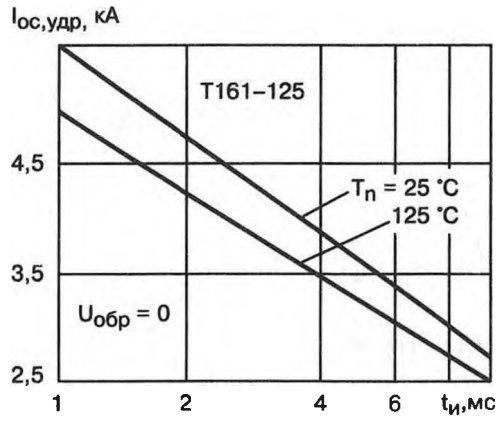
| | |
|---|---|
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$: | |
| Т161-125 . . . . . | 2500 А |
| Т161-160 . . . . . | 4000 А |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $I_{ос,\ и} = 2I_{ос,\ ср\ max}$, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $f = 1—5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ | 80 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 0,5 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления . . . . . | 12 А |
| Температура перехода . . . . . | от −60 до +125°C |
| Температура корпуса . . . . . | от −60 до +125°C |

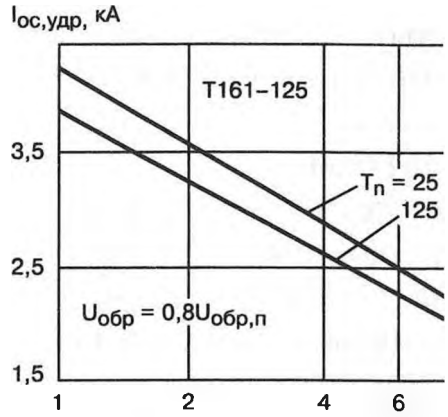


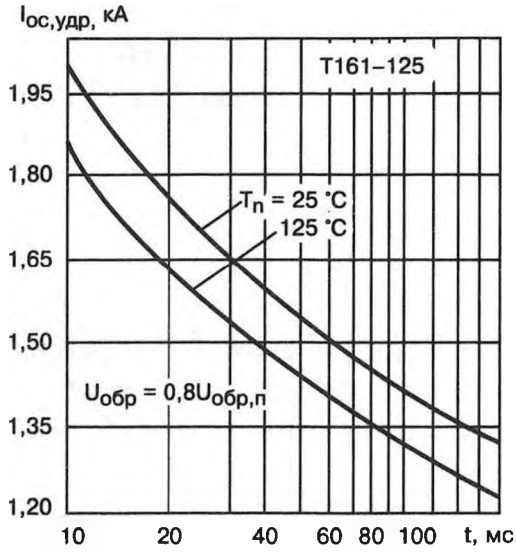



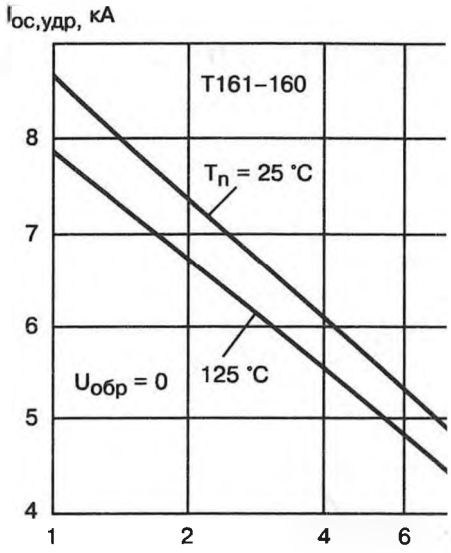



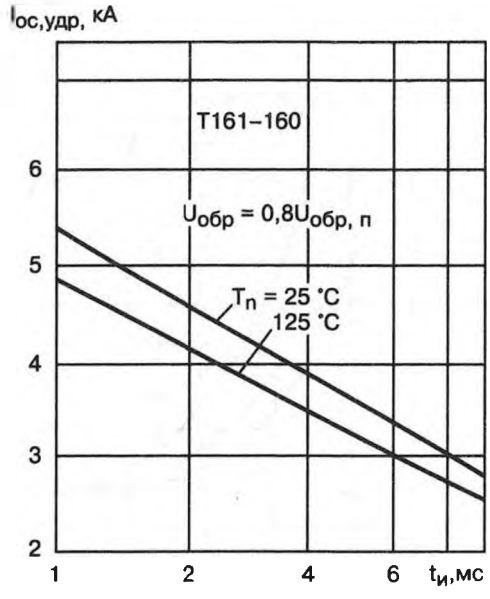



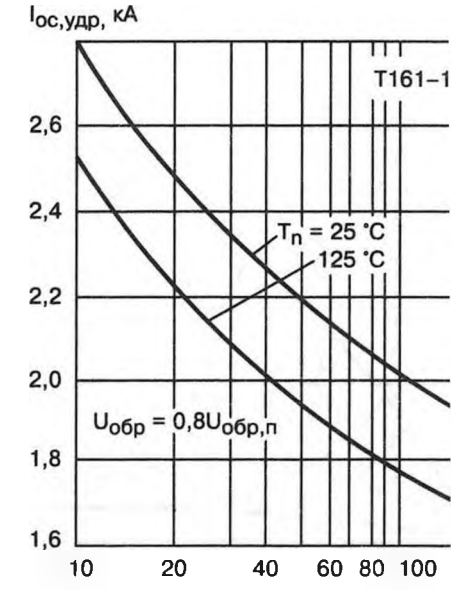

Iос,удр, кА
T161–125
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0
4,5
3,5
2,5
1
2
4
6
tи,мс

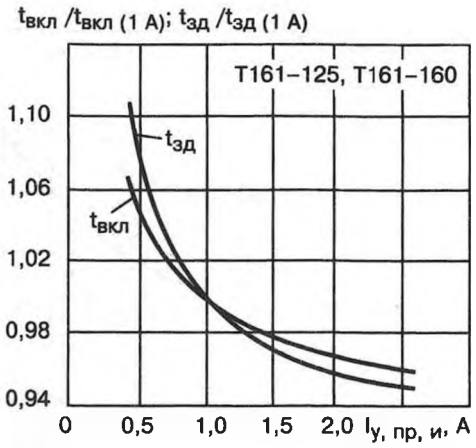

Iос,удр, кА
T161–125
Tп = 25
125
Uобр = 0,8Uобр,п
3,5
2,5
1,5
1
2
4
6

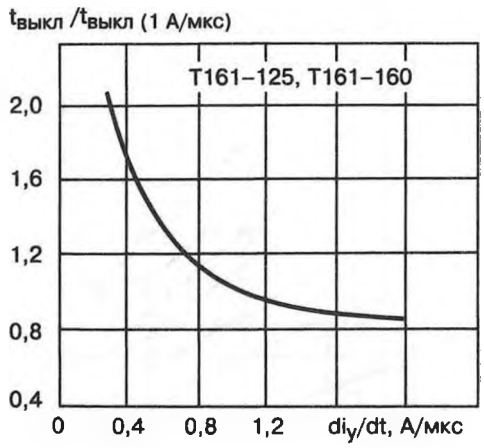

Iос,удр, кА
T161–125
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0,8Uобр,п
1,95
1,80
1,65
1,50
1,35
1,20
10
20
40
60
80
100
t, мс

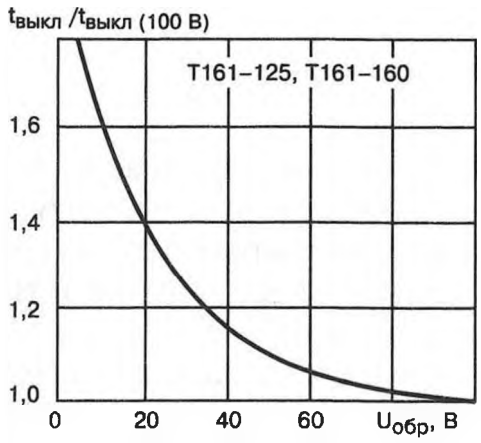

Iос,удр, кА
T161–160
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0
8
7
6
5
4
1
2
4
6

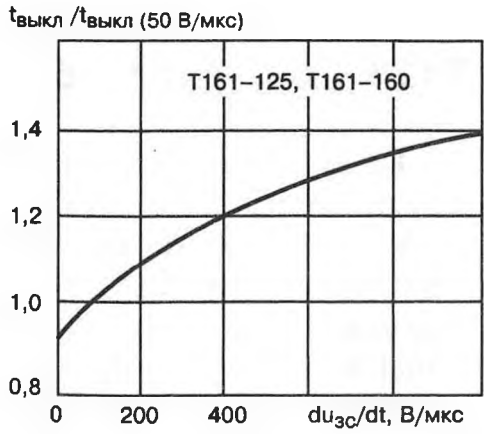

Iос,удр, кА
T161–160
Uобр = 0,8Uобр, п
Tп = 25 °C
125 °C
6
5
4
3
2
1
2
4
6
tи,мс

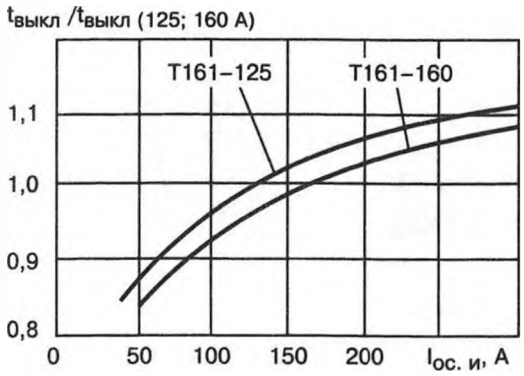

Iос,удр, кА
T161–1
Tп = 25 °C
125 °C
Uобр = 0,8Uобр,п
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
10
20
40
60
80
100

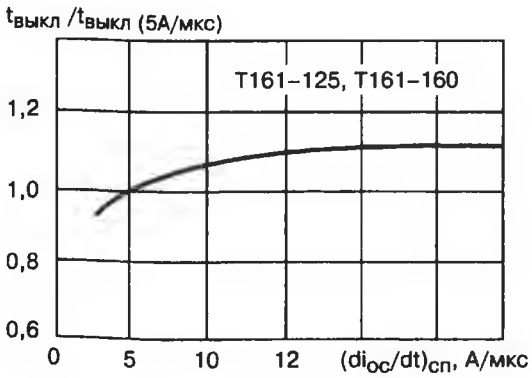

tвкл /tвкл (1 А); tзд /tзд (1 А)
T161–125, T161–160
tзд
tвкл
1,10
1,06
1,02
0,98
0,94
0
0,5
1,0
1,5
2,0
Iу, пр, и, А

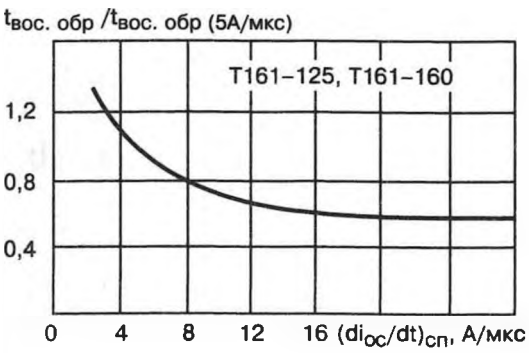

tвыкл /tвыкл (1 А/мкс)
T161–125, T161–160
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
0
0,4
0,8
1,2
diу/dt, А/мкс

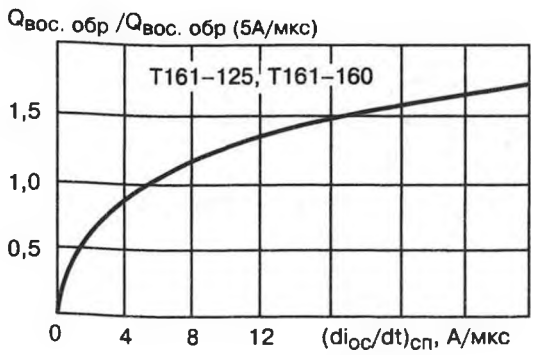

tвыкл /tвыкл (100 В)
T161–125, T161–160
1,6
1,4
1,2
1,0
0
20
40
60
Uобр, В

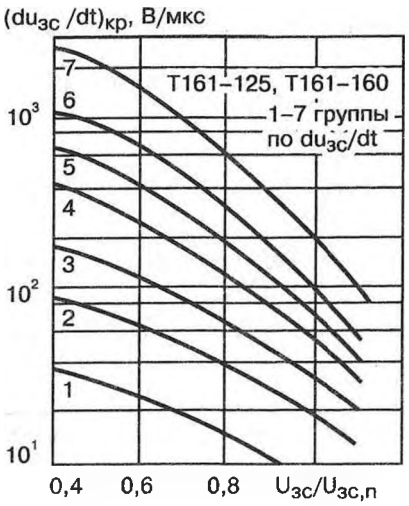

tвыкл /tвыкл (50 В/мкс)
T161–125, T161–160
1,4
1,2
1,0
0,8
0
200
400
duзс/dt, В/мкс

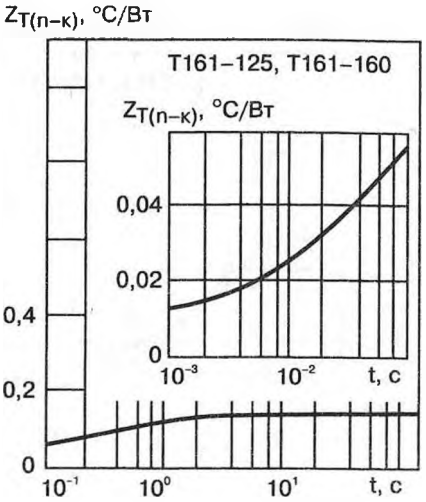

tвыкл /tвыкл (125; 160 А)
T161–125
T161–160
1,1
1,0
0,9
0,8
0
50
100
150
200
Iос. и, А


tвыкл /tвыкл (5А/мкс)
T161–125, T161–160
1,2
1,0
0,8
0,6
0
5
10
12
(diос/dt)сп, А/мкс


tвос. обр /tвос. обр (5А/мкс)
T161–125, T161–160
1,2
0,8
0,4
0
4
8
12
16
(diос/dt)сп, А/мкс

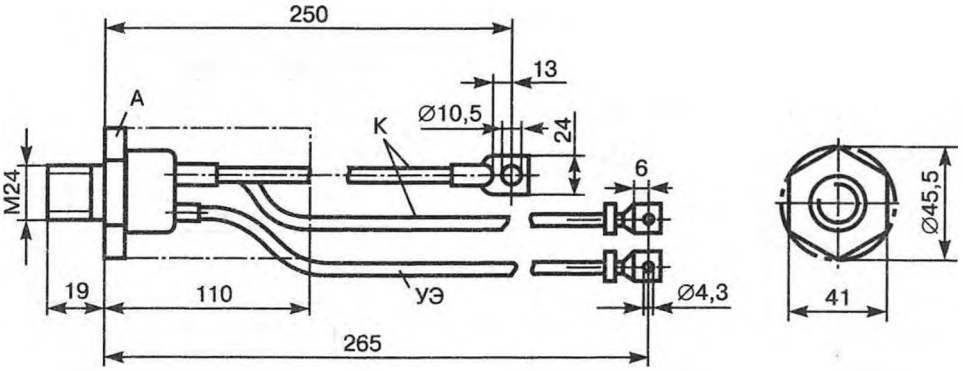

Qвос. обр /Qвос. обр (5А/мкс)
T161–125, T161–160
1,5
1,0
0,5
0
4
8
12
(diос/dt)сп, А/мкс




## Т171-200, Т171-250, Т171-320

Тиристоры кремниевые диффузионные *p-n-p-n*. Предназначены для применения в электротехнических и радиоэлектронных устройствах в цепях постоянного и переменного тока преобразователей электроэнергии. Выпускаются в металлокерамическом корпусе штыревой конструкции с гибким силовым выводом. Анодом является основание. Обозначение типономинала и полярности силовых выводов приводится на корпусе. Масса не более 510 г.




### Электрические параметры

Импульсное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос,\,и} = 3{,}14\ I_{ос,\,ср\,max}$, $t_и = 10$ мс не более:

| | |
|---|---|
| Т171-200, Т171-250 | 1,75 В |
| Т171-320 | 1,6 В |

Пороговое напряжение не более:

| | |
|---|---|
| Т171-200 | 1,15 В |
| Т171-250 | 1,1 В |
| Т171-320 | 1,05 В |

Отпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс} = 12$ В не более:

| | |
|---|---|
| $T_п = -60°C$, $I_{у.от} = 0{,}4$ А | 5,5 В |
| $T_п = 25°C$, $I_{у.от} = 0{,}2$ А | 3,5 В |
| $T_п = 125°C$, $I_{у.от} = 0{,}15$ А | 2,5 В |
| Неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс.и} = 0{,}67U_{зс.п}$, $R_у = 20$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 0,45 В |
| Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс.и} = U_{зс.п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более | 30 мА |
| Ток удержания при $U_{зс} = 12$ В, $R_у = \infty$ не более | 0,25 А |
| Ток включения при $I_{у,пр,и} = 1$ А, $di_у/dt = 1$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 0,7 А |
| Повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр.и} = U_{обр.п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ не более | 30 мА |
| Отпирающий постоянный ток управления при $U_{зс} = 12$ В не более: | |
| $T_п = -60°C$ | 0,4 А |
| $T_п = 25°C$ | 0,2 А |
| $T_п = 125°C$ | 0,15 А |
| Неотпирающий постоянный ток управления при $U_{зс.и} = 0{,}67U_{зс.п}$, $R_у = 20$ Ом, $T_п = 125°C$ не менее | 10 мА |
| Время включения при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,и} = I_{ос,ср\,max}$, $I_{у.пр.и} = 5$ А, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 25 мкс |
| Время задержки при $U_{зс} = 100$ В, $I_{ос,и} = I_{ос,ср\,max}$, $I_{у.пр.и} = 5$ А, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $t_у = 50$ мкс не более | 5 мкс |
| Время выключения при $U_{зс,и} = 0{,}67U_{зс,п}$, $du_{зс}/dt = (du_{зс}/dt)_{кр}$, $U_{обр,и} = 100$ В, $I_{ос,и} = I_{ос,ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более | 250 мкс |
| Время обратного восстановления при $U_{обр,и} = 100$ В, $I_{ос.и} = I_{ос.ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более: | |
| Т171-200 | 15 мкс |
| Т171-250 | 17 мкс |
| Т171-320 | 20 мкс |
| Заряд обратного восстановления при $U_{обр,и} = 100$ В, $I_{ос,и} = I_{ос.ср\,max}$, $(di_{ос}/dt)_{сп} = 5$ А/мкс, $T_п = 125°C$ не более: | |
| Т171-200 | 400 мкКл |
| Т171-250 | 450 мкКл |
| Т171-320 | 500 мкКл |
| Динамическое сопротивление в открытом состоянии не более: | |
| Т171-200 | 1 мОм |
| Т171-250 | 0,83 мОм |
| Т171-320 | 0,55 мОм |

| | |
|---|---|
| Тепловое сопротивление переход — корпус не более: | |
| Т171-200, Т171-250 | 0,1 °С/Вт |
| Т171-320 | 0,09 °С/Вт |

**Предельные эксплуатационные данные**

| | |
|---|---|
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | 300—1600 В |
| Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | $1{,}12U_{зс,\ п}$ В |
| Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}8U_{зс,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное напряжение в закрытом состоянии | $0{,}75U_{зс,\ п}$ В |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | 300—1600 В |
| Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | $1{,}12U_{обр,\ п}$ В |
| Максимально допустимое постоянное обратное напряжение | $0{,}75U_{обр,\ п}$ В |
| Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии при $U_{зс,\ и} = 0{,}67U_{зс,\ п}$, $R_у = \infty$, $T_п = 125°C$ | 20—1000 В/мкс |
| Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$: | |
| Т171-200 | 200 А |
| Т171-250 | 250 А |
| Т171-320 | 320 А |
| Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии при $f = 50$ Гц, $\beta = 180°$, $T_к = 85°C$ | 500 А |
| Ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии при $U_{обр} = 0$, $t_и = 10$ мс, $T_п = 125°C$: | |
| Т171-200 | 5000 А |
| Т171-250 | 6000 А |
| Т171-320 | 7000 А |
| Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии при $U_{зс,\ и} = U_{зс,\ п}$, $I_{ос,\ и} = 2I_{ос,\ ср\ max}$, $di_у/dt = 5$ А/мкс, $f = 1$—$5$ Гц, $t_у = 50$ мкс, $T_п = 125°C$ | 80 А/мкс |
| Минимально допустимый прямой импульсный ток управления | 0,5 А |
| Максимально допустимый прямой импульсный ток управления | 12 А |
| Температура перехода | от −60 до +125°С |
| Температура корпуса | от −60 до +125°С |

# 6. Оптопары

## Оптопара диодная АОД130А

**Основное назначение** — предназначены для использования в качестве элементов гальванической развязки в высоковольтной электротехнической и радиоэлектронной аппаратуре, изготавливаются для нужд народного хозяйства и поставки на экспорт.

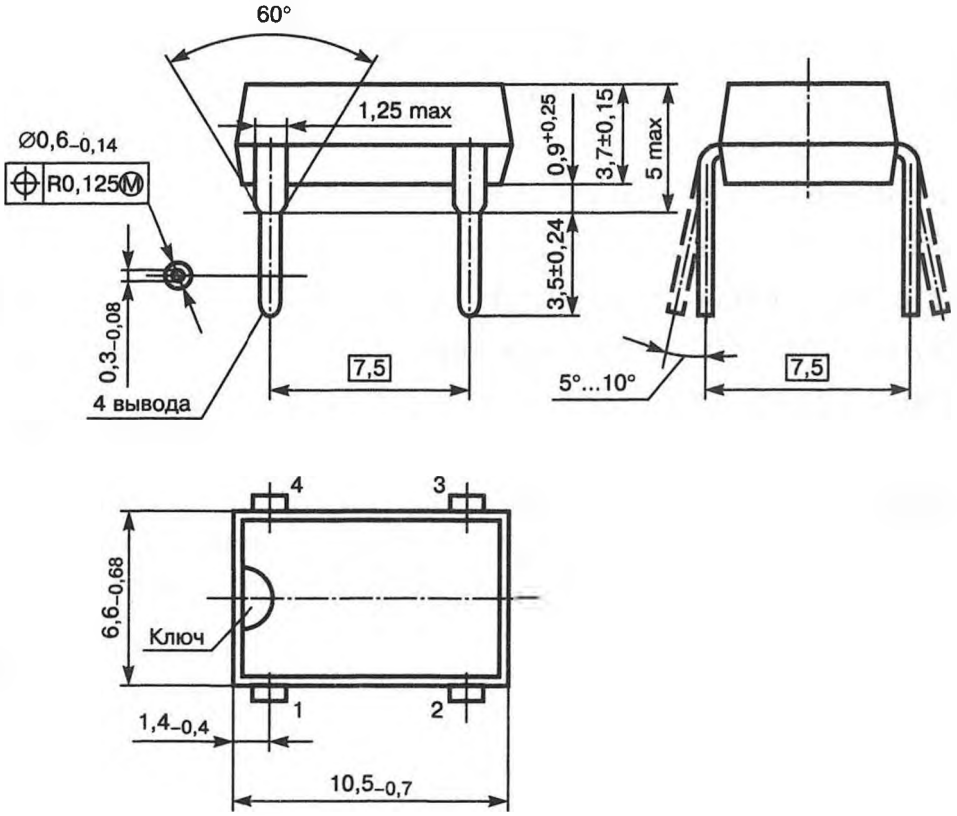
Оформление — в пластмассовом корпусе.

Материал — состоит из излучателя на основе арсенида таллия — алюминия и кремниевого фотоприемника, изготовленных по эпитаксиальной технологии.

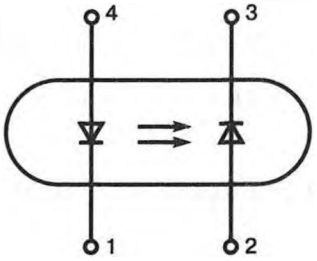
Климатическое исполнение — УХЛ 2.1 по ГОСТ 15150–69.

Масса не более 1 г.

Нумерация выводов показана условно.




## Электрическая схема



Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Оптопара диодная АОД130А аА0.336.565 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—500 |
| амплитуда ускорения, м · с$^{-2}$ (g) | 100 (10) |
| Механический удар одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 0,1—2,0 |
| Механический удар многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 750 (75) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 1—6 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ (g) | 500 (50) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 70 |
| Повышенная предельная температура среды, °С | 60 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 45 |
| Пониженная предельная температура среды, °С | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +70 |
| Повышенная влажность: | |
| относительная влажность при температуре 25°С без конденсации влаги в течение 12 мес., %, не более | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Повышенное давление, Па (кгс/см$^2$), не более | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Входное напряжение ($I_{вх}$ = 10 мА), В, не более | 1,5 |
| Коэффициент передачи по току ($I_{вх}$ = 10 мА, $U_{обр}$ = 10 В), %, не менее | 1 |
| Время нарастания и спада выходного сигнала ($I_{вх}$ = 10 мА, $U_{обр}$ = 10 В), нс, не более | 100 |

| | |
|---|---|
| Сопротивление изоляции ($U_c$ = 500 В), Ом, не менее . . | $10^{11}$ |
| Проходная емкость ($U_c$ = 0), пФ, не более . . . . . | 0,5 |

**Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое обратное входное напряжение, В . . . . . | 3,5 |
| Максимально допустимое обратное выходное напряжение, В . . . . . | 30 |
| Максимально допустимое напряжение изоляции, В . . | 1500 |
| Максимально допустимое пиковое напряжение изоляции, при длительности импульса не более 10 мс, скважности не менее 2, В . . . . . | 3000 |
| Максимально допустимое испытательное напряжение изоляции, В: | |
| эффективное . . . . . | 5000 |
| амплитудное . . . . . | 7050 |
| Максимально допустимый входной постоянный (или средний) ток, мА*: | |
| в диапазоне температур окружающей среды от минус 60 до +50°С . . . . . | 20 |
| при температуре 70°С . . . . . | 10 |
| Максимально допустимый импульсный входной ток при длительности импульса 10 мкс, мА . . . . . | 10 |

* В диапазоне температур от 55 до 70°С величина входного постоянного (среднего) тока изменяется линейно.

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка . . . . . | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 12 |
| Интенсивность отказов, 1/ч, не более . . . . . | $1 \cdot 10^{-7}$ |
| Электрические параметры, изменяющиеся в течение минимальной наработки: | |
| коэффициент передачи по току ($I_{вх}$ = 10 мА, $U_{обр}$ = = 10 В), %, не менее . . . . . | 0,7 |

## Указания по применению и эксплуатации

1. Допускается применение оптопар в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях при покры-

тии оптопар непосредственно в аппаратуре 3—4 слоями лака типа УР-231 по ТУ 6-10-863—84, ЭП-730 по ГОСТ 20824–81 с последующей сушкой.

2. Допустимое значение статического потенциала 30 В.

3. Оптопары пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником. Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) 3 мм. Число допустимых перепаек выводов оптопар при проведении монтажных (сборочных) операций — 2. В качестве теплоотвода рекомендуется применять плоский медный пинцет с шириной и толщиной губок не менее 2 мм. Для оптопар, предназначенных для автоматизированной сборки, температура пайки не выше 265°С, время пайки не более 4 с.

4. Разрешается соединение оптопар с элементами аппаратуры различными способами, исключающими нагрев оптопары выше 70°С и прохождение через оптопары электрических импульсов.

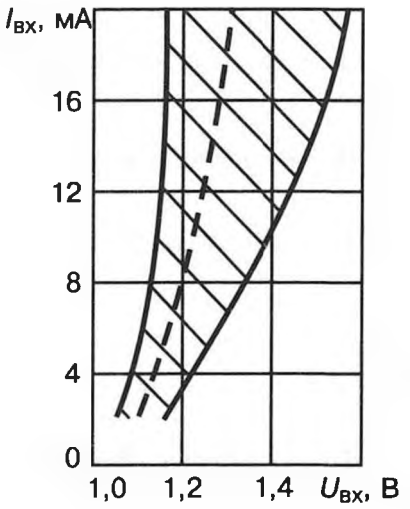
5. Нормальный режим работы оптопары:

излучатель работает в прямом направлении; фотоприемник работает при обратном смещении;

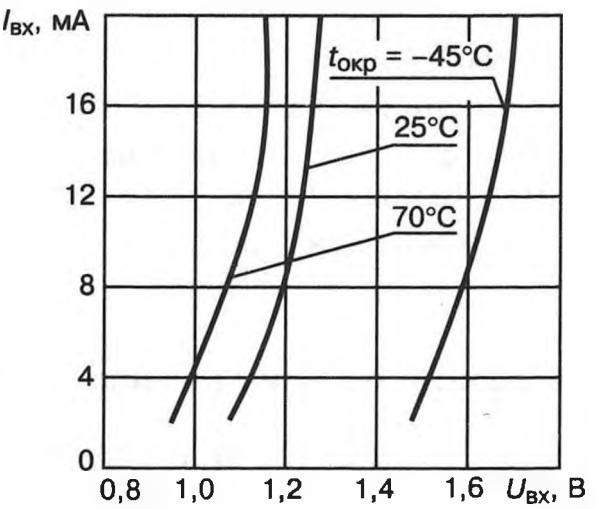
допускается работа фотоприемника в вентильном режиме (без подачи обратного и прямого напряжения).

## Типовые характеристики

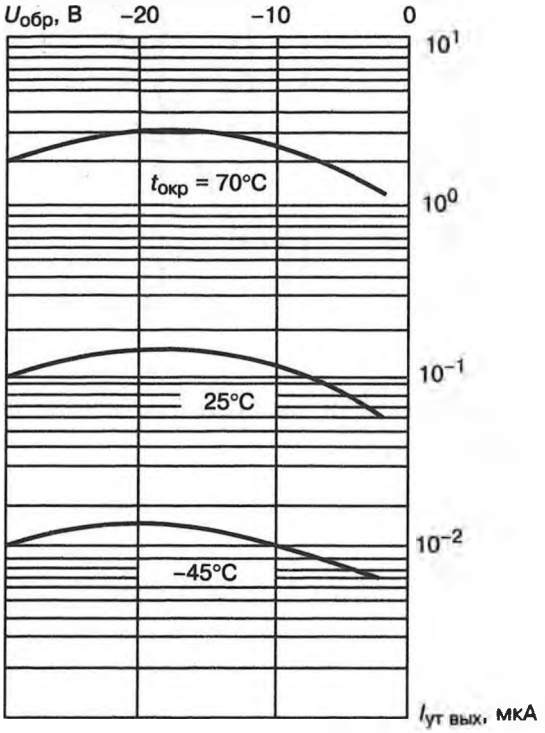
**Область изменения прямой ветви вольт-амперной характеристики** при $t_{окр}$ = 25±10°С



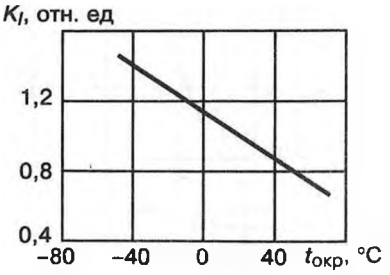

**Прямая ветвь вольт-амперной характеристики при различных температурах окружающей среды**



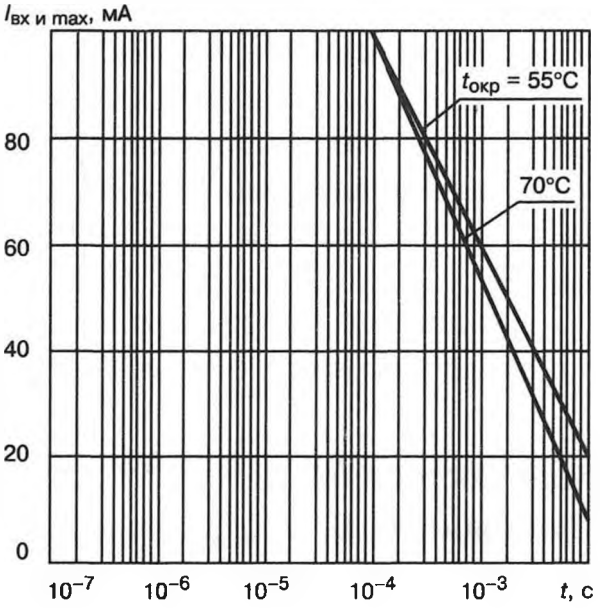
## Обратная ветвь вольт-амперной характеристики при различных температурах окружающей среды



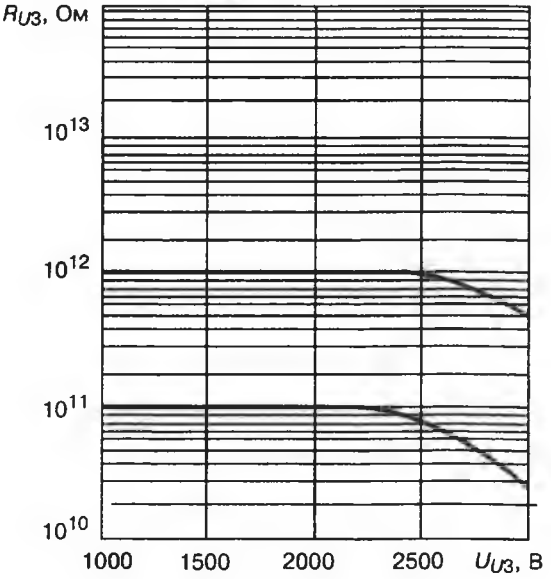

## Зависимость коэффициента передачи по току от температуры окружающей среды



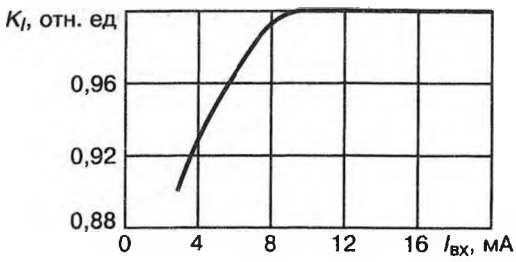

## Зависимость максимального входного импульсного тока от длительности импульса

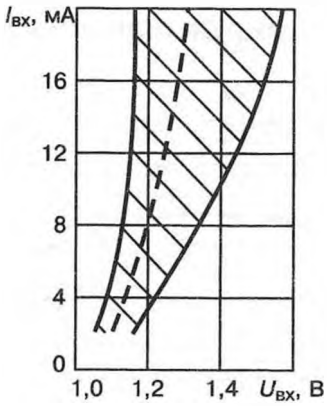



## Область изменения сопротивления изоляции в зависимости от напряжения при $t_{окр}$ = 25±10°C

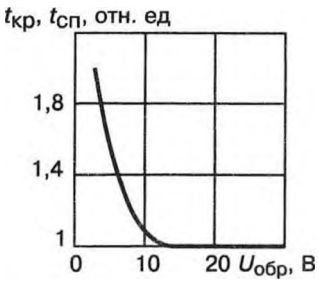


**Зависимость коэффициента передачи по току от входного тока**
при $t_{окр}$ = 25±10°С




**Зависимость времени нарастания и времени спада выходного импульса от обратного напряжения**
при $t_{окр}$ = 25±10°С




## АОТ123А

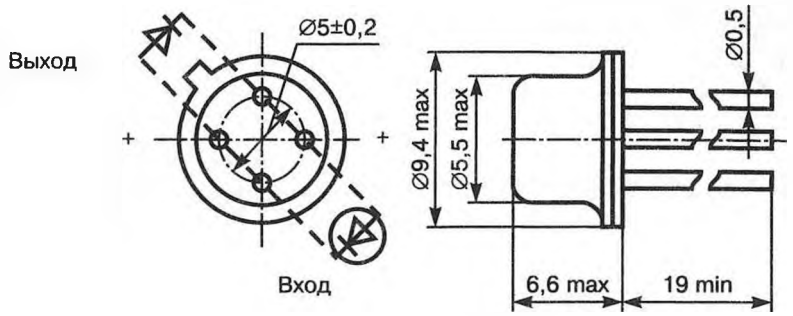
Оптопара транзисторная.

### Справочные данные

| | |
|---|---|
| Количество каналов | 1 |
| Напряжение изоляции, В | 100 |
| Напряжение изоляции максимальное, В | 100 |
| Сопротивление изоляции, ГОм | 1 |
| Максимальный входной ток, мА | 30 |
| Ток утечки выхода, мкА | 10 |
| Коммутируемое напряжение на выходе постоянное, В | 50 |
| Остаточное напряжение на выходе постоянное, В | 0,3 |
| Выходной ток постоянный, мА | 10 |

## АОУ103А, АОУ103Б, АОУ103В

Оптопары тиристорные, состоящие из излучающего диода на основе арсенид-галлий-алюминия и кремниевого тиристора, предназначены для использования в качестве управляемого ключа в узлах радиоэлектронной аппаратуры, в которых требуется гальваническая развязка между выходной цепью и цепями управления.



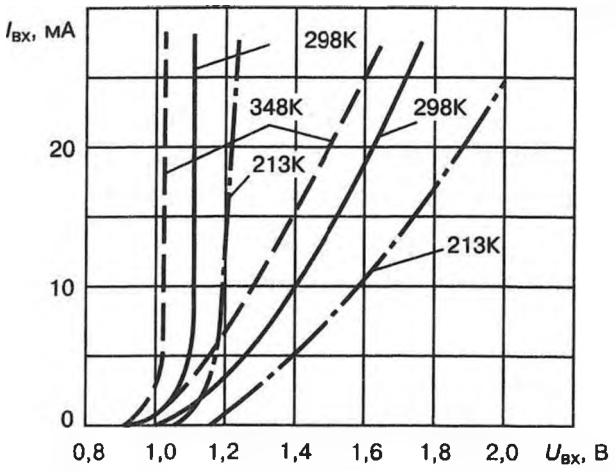

Масса прибора не более 1,2 г.

### Электрические параметры

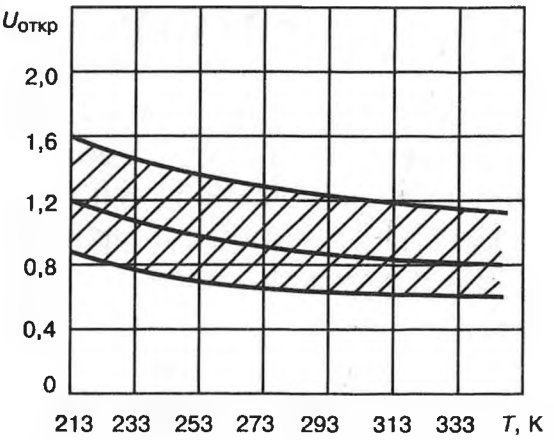
| | |
|---|---|
| Прямое напряжение выходной цепи, не менее: | |
| АОУ103А | 50 В |
| АОУ103Б, АОУ103В | 200 В |
| Обратное напряжение выходной цепи, не менее | |
| АОУ103В | 200 В |
| АОУ103А, АОУ103Б | не нормируется |
| Номинальный входной ток включения при прямом напряжении на запертом тиристоре 10 В: | |
| АОУ103А, АОУ103В | 20 мА |
| АОУ103Б | 50 мА |
| Ток выключения, не более | 10 мА |
| Остаточное напряжение, не более | 2 В |
| Ток утечки в выходной цепи запертого тиристора, не более | 100 мкА |
| Время включения, не более | 15 мкс |
| Время выключения, не более | 100 мкс |

### Предельные эксплуатационные данные

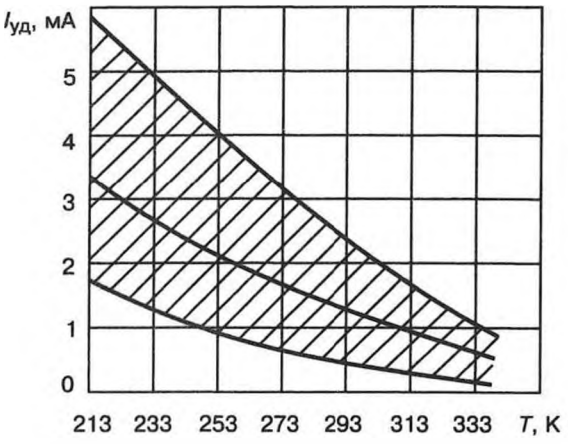
| | |
|---|---|
| Входной ток при температуре от 213 до 343 К | 55 мА |
| Входное напряжение при температуре от 213 до 343 К | 2В |



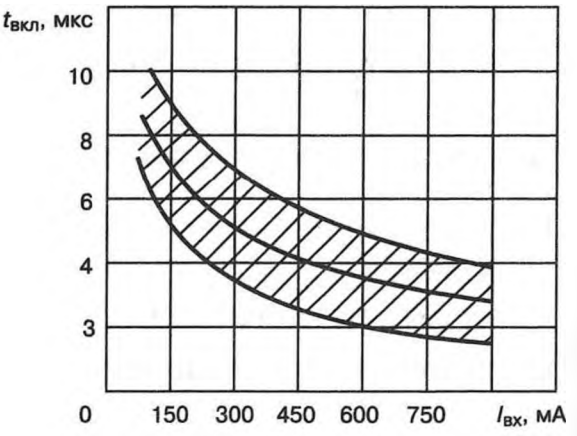

Зона возможных положений зависимости входного тока от входного напряжения



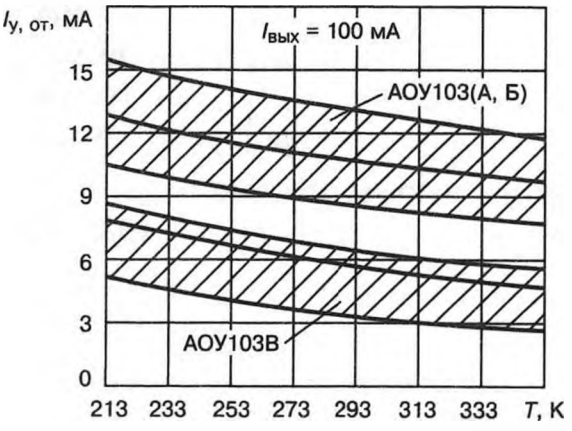

Зона возможных положений зависимости напряжения в открытом состоянии от температуры



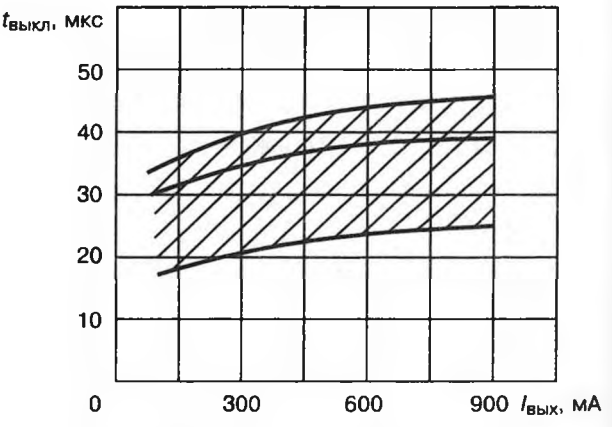

Зона возможных положений зависимости тока удержания от температуры




Зона возможных положений зависимости времени включения от входного тока




Зона возможных положений зависимости отпирающего тока управляющего электрода от температуры




Зона возможных положений зависимости времени выключения от выходного тока

Ток помехи при температуре от 213 до 343 К . . . . . 0,5 мА

Постоянный прямой ток в выходной цепи при температуре:

от 213 до 323 К . . . . . 100 мА

при 343 К . . . . . 20 мА

Скорость изменения напряжения, прикладываемого к выходной цепи, не более . . . . . от 213

Температура окружающей среды . . . . . до 343 К

## АОУ115А—АОУ115Д

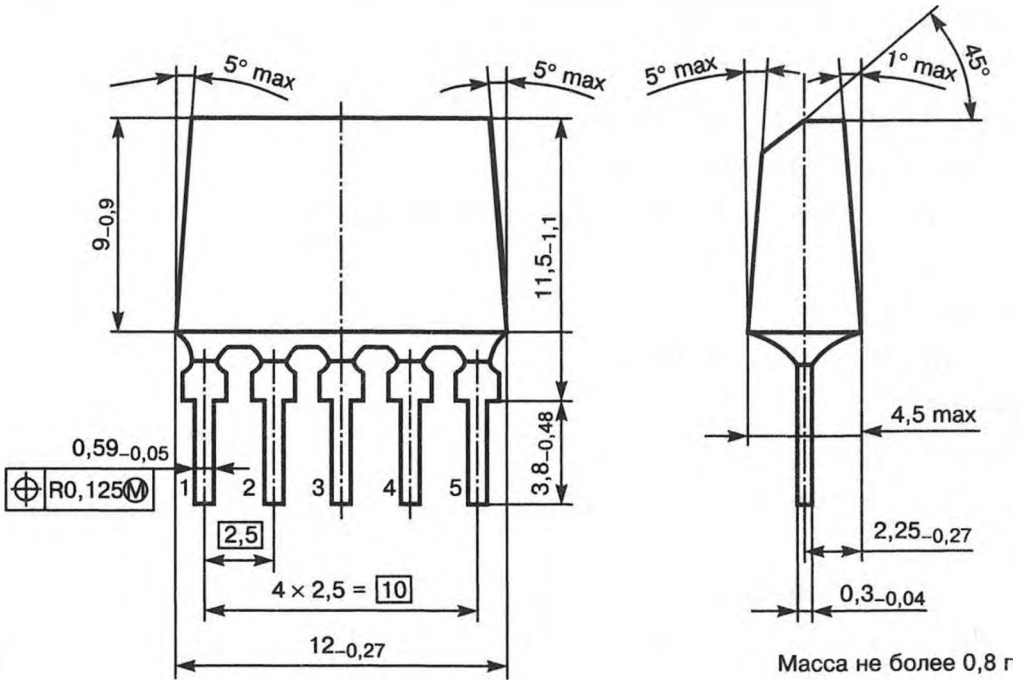
Оптопары тиристорные.

**Основное назначение** — работа в качестве бесконтактных ключевых элементов в схемах управления, усилителях мощности, формирователях импульсов и других устройствах, требующих электрической изоляции входных и выходных цепей, народнохозяйственного назначения.

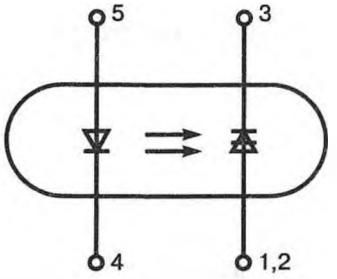
Оформление — в пластмассовом корпусе.

Материал — кремниевый планарный *n—p—n—p* фототиристор и арсенид—галлиевый излучающий инфракрасный диод.

Климатическое исполнение — У 1.1, 2.1, 3, 3.1 по ГОСТ 15150—69.




Масса не более 0,8 г.




1, 2, 3 — выход
4, 5 — вход

## Электрическая схема

Пример записи условного обозначения при заказе и в конструкторской документации:

**Оптопара тиристорная АОУ115А аА0.336.363 ТУ**

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м·с$^{-2}$ (*g*) | 100 (10) |
| Механический удар: | |
| одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия, мс | 0,1—2 |
| многократного действия: | 1500 (150) |
| пиковое ударное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | |
| длительность действия, мс | 1—3 |
| Линейное ускорение, м·с$^{-2}$ (*g*) | 1000 (100) |
| Повышенная температура среды (корпуса), °С: | |
| рабочая | 55 |
| предельная | 60 |
| Пониженная температура среды, °С | |
| рабочая | минус 45 |
| предельная | минус 60 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +55 |
| Повышенная относительная влажность при 25°С, % | 98 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное давление, Па (кгс/см$^2$) | 294 199 (3) |

## Основные технические данные

### Электрические параметры

| | |
|---|---|
| Входное напряжение ($I_{вх}$ = 20 мА), В, не более | 2 |
| Обратное выходное напряжение, В, не менее: | |
| АОУ115В | 200 |
| АОУ115Д | 400 |
| Ток утечки ($U_{вых} = U_{вых.закр\ max}$), мкА, не более | 5 |
| Обратный ток утечки ($U_{обр} = U_{вых.обр}$) мкА, не более: | |
| АОУ115В, АОУ115Д | 5 |
| Выходное остаточное напряжение ($I_{вых}$ = 100 мА), В, не более | 2,5 |
| Ток удержания ($U_{вых.закр\ min}$ = 10 В), мА, не более | 10 |
| Ток включения ($U_{вых.закр\ min}$ = 10 В), мА, не более | 20 |
| Сопротивление изоляции ($U_{из}$ = 500 В), Ом, не менее | $10^{11}$ |
| Время включения ($I_{вкл.и\ max}$ = 100 мА, $\tau_и$ = 10 мкс, $f$ = 50 Гц, $U_{вых.закр}$ = 10 В), мкс, не более | 10 |
| Время выключения ($U_{вых.\ max}$ = 100 мА, $U_{вых.закр}$ = 50 В), мкс, не более | 200 |

## Предельно допустимые значения электрических параметров режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Максимально допустимое прямое выходное напряжение в закрытом состоянии, В: | |
| АОУ115А | 50 |
| АОУ115Б, АОУ115В | 200 |
| АОУ115Г, АОУ115Д | 400 |
| Максимально допустимое обратное выходное напряжение, В: | |
| АОУ115В | 200 |
| АОУ115Д | 400 |
| Максимально допустимое входное напряжение помехи, В | 0,6 |
| Максимально допустимое обратное входное напряжение, В | 2 |
| Максимально допустимое напряжение изоляции, В | 1500 |
| Максимально допустимый входной ток, мА | 30 |
| Максимально допустимый входной импульсный ток ($\tau_и$ = 1 мс, $Q \geq 10$), мА | 60 |

| | |
|---|---|
| Максимально допустимый выходной (постоянный) ток, мА: | |
| при $t_{окр}$ от минус 45 до +35°С | 100 |
| при $t_{окр}$ = 55°С | 20 |
| Максимально допустимый выходной (средний) ток, мА при угле проводимости β = 90°: | |
| при $t_{окр}$ от минус 45 до +35°С | 15 |
| при $t_{окр}$ = 55°С | 5 |
| при угле проводимости β = 180°: | |
| при $t_{окр}$ от минус 45 до +35°С | 50 |
| при $t_{окр}$ = 55°С | 10 |
| Максимально допустимая критическая скорость нарастания выходного напряжения в закрытом состоянии, В/мкс | 0,75 |

## Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч | 25 000 |
| Срок сохраняемости, лет | 12 |
| Интенсивность отказов, 1/ч, не более | $1 \cdot 10^{-7}$ |

## Указания по применению и эксплуатации

В условиях повышенной влажности воздуха оптопары в блоках аппаратуры рекомендуется покрывать лаком УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 в 3 слоя. Оптопары пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или паяльником.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине вывода) 3 мм. Температура припоя 260±5°С. Время лужения выводов 2 с. Минимально допустимое расстояние от корпуса 3 мм.

Число допустимых перепаек выводов 2.

Пайка паяльником должна производиться с применением теплоотвода между корпусом и местом пайки. В качестве теплоотвода рекомендуется применять медный пинцет с шириной губок не менее 1,5 и толщиной не менее 1 мм. Расстояние от корпуса до начала изгиба вывода 3 мм.

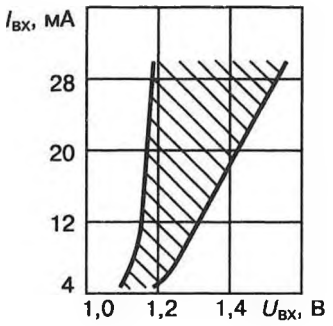
При эксплуатации оптопар при напряжении изоляции не менее 50 В рекомендуется перед их установкой промывать корпус в местах соединения выводов с корпусом спиртом.

При эксплуатации оптопар при напряжении изоляции более 100 В необходимо покрывать выводы оптопар, места пайки и корпуса оптопар в местах соединения выводов с корпусом, а также поверхность платы между местами пайки лаком УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824—81

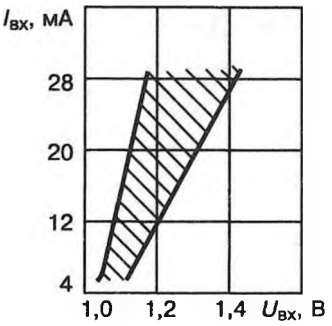
Допустимое значение статического потенциала 2000 В.

## Область изменения прямой ветви вольт-амперной характеристики

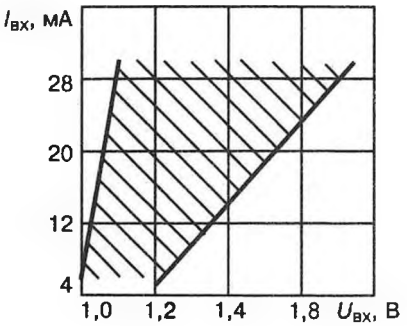
при $t_{окр}$ = 25°C



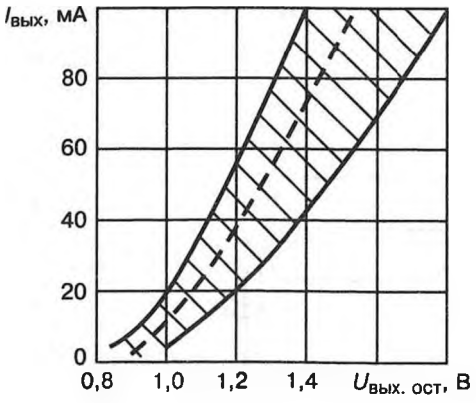

при $t_{окр}$ = 55°C



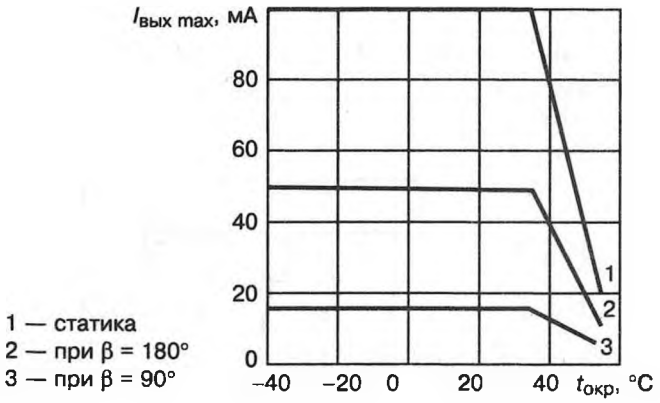

при $t_{окр}$ = минус 45°C



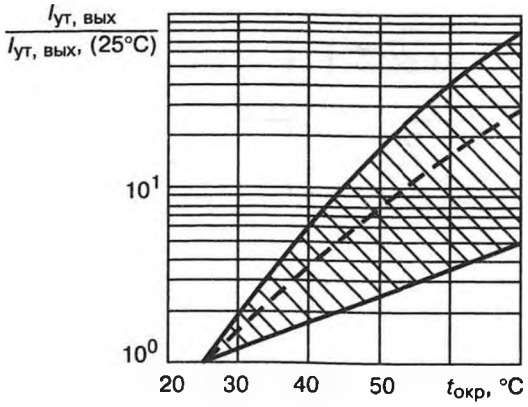

## Область изменения выходного тока от выходного остаточного напряжения



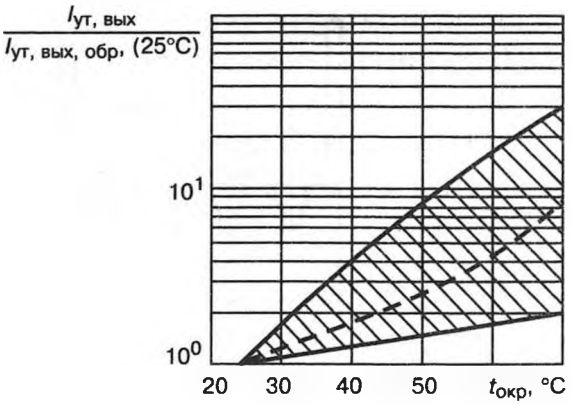

## Зависимость максимального выходного тока от температуры



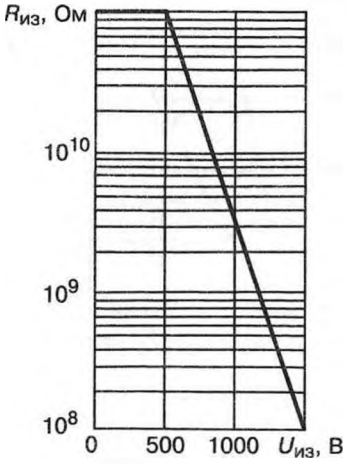

## Область изменения тока утечки от температуры




## Область изменения обратного тока утечки от температуры

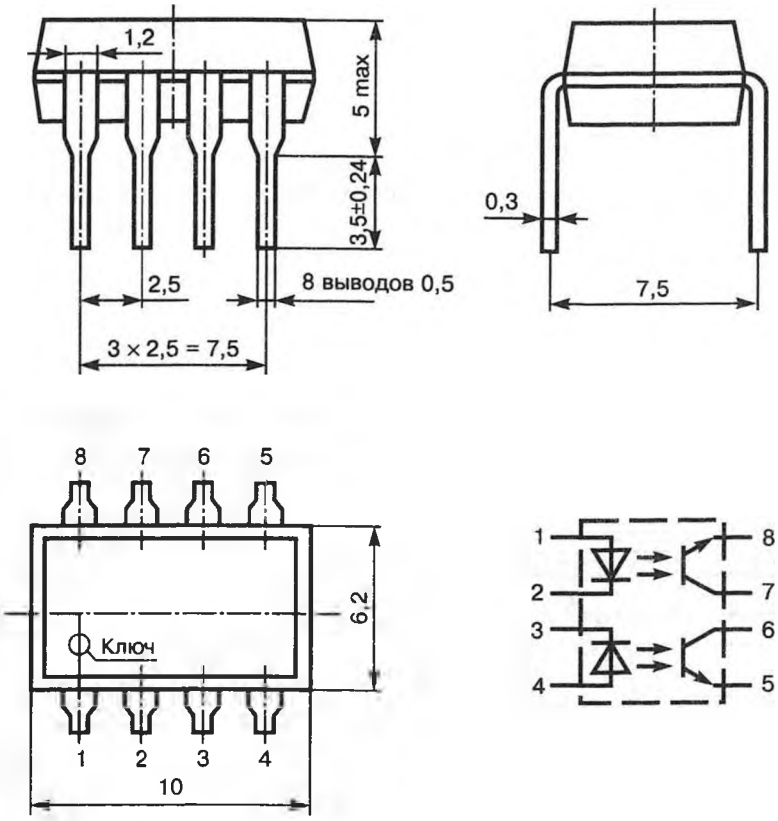


**Зависимость сопротивления изоляции от напряжения изоляции**




## КР249КН2(А—Г)

Оптоэлектронные ключи двухканальные с электрической изоляцией межу входом и выходом на основе транзисторных оптопар. Выпускаются в пластмассовом корпусе.




Масса 0,7 г.

### Электрические параметры при $T_{окр}$ = +25°С (для каждого канала)

| | |
|---|---|
| Входное напряжение при $I_{вх}$ = 10 мА, не более | 1,8 В |
| Выходное остаточное напряжение при $I_{вх}$ = 10 мА, $I_{ком}$ = 2 мА, не более | 0,4 В |
| Коэффициент передачи по току при $I_{вх}$ = 10 мА, $U_{ком}$ = 10 В, не менее | 50% |
| Ток утечки на выходе при $U_{ком}$ = 60 В, не более | 10 мкА |
| Время задержки распространения сигнала при включении или выключении, не более | 4 мкс |
| Сопротивление изоляции | $10^{12}$ Ом |
| Проходная емкость | 5 пФ |

### Предельные эксплуатационные данные

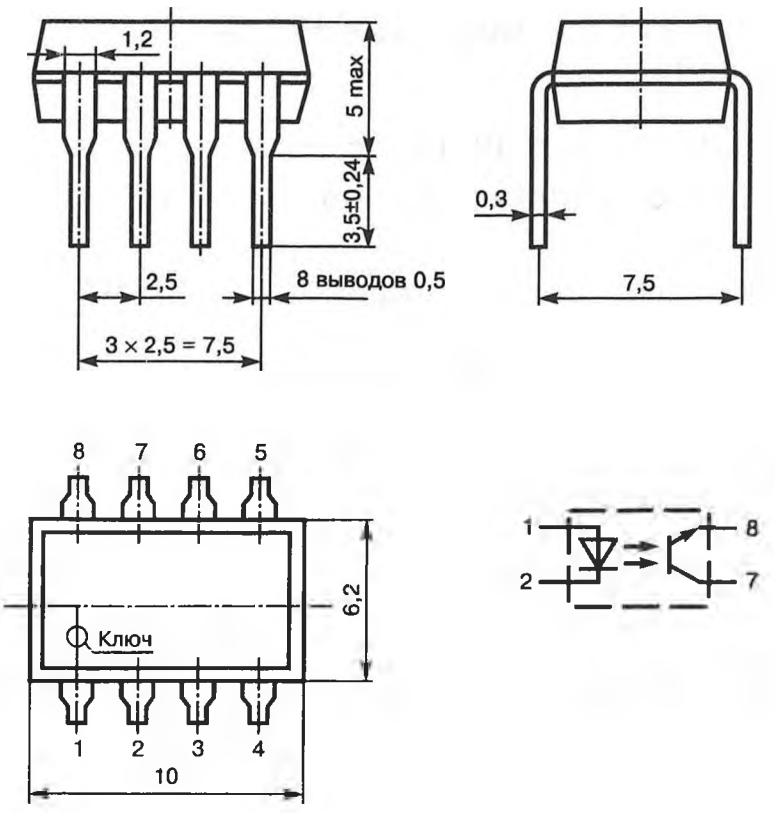
| | |
|---|---|
| Входной постоянный ток | 10...15мА |
| Входной импульсный ток при $\tau_и$ = 10 мкс, $Q$ = 5 | 100 мА |
| Коммутируемое напряжение | 60 В |
| Коммутируемый ток | 8 мА |
| Напряжение изоляции: | |
| КР249КН2А | 5 кВ |
| КР249КН2Б | 3 кВ |
| КР249КН2В | 1,5 кВ |
| КР249КН2Г | 0,5 кВ |
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | −45...+70°С |

## КР249КН3А, КР249КН3Б, КР249КН3В, КР249КН3Г

Оптоэлектронные ключи одноканальные с электрической развязкой между входом и выходом на основе транзисторных оптопар. Выпускаются в пластмассовом корпусе. Масса 0,7 г.

### Электрические параметры при $T_{окр}$ = +25°С

| | |
|---|---|
| Входное напряжение при $I_{вх}$ = 10 мА, не более | 1,8 В |
| Выходное остаточное напряжение при $I_{вх}$ = 10 мА, $I_{ком}$ = 2 мА, не более | 0,4 В |




| | |
|---|---|
| Коэффициент передачи по току при $I_{вх}$ = 10 мА, $U_{ком}$ = 10 В, не менее | 50% |
| Ток утечки на выходе при $U_{ком}$ = 60 В, не более | 10 мкА |
| Время задержки распространения сигнала при включении или выключении, не более | 4 мкс |
| Сопротивление изоляции | $10^{12}$ Ом |
| Проходная емкость | 5 пФ |

## Предельные эксплуатационные данные

| | |
|---|---|
| Входной постоянный ток | 10...15 мА |
| Входной импульсный ток при $\tau_и$ = 10 мкс, $Q$ = 5 | 100 мА |
| Коммутируемое напряжение | 60 В |
| Коммутируемый ток | 8 мА |
| Напряжение изоляции: | |
| КР249КН3А | 5 кВ |
| КР249КН3Б | 3 кВ |
| КР249КН3В | 1,5 кВ |
| КР249КН3Г | 0,5 кВ |
| Диапазон рабочей температуры окружающей среды | −45...+70°С |

# 7. Микросхемы

## К554СА3

### Параметры интегральных компараторов

| | |
|---|---|
| Ток потребления $I_{пот}$, мА: | |
| от положительного источника питания | 6,0 |
| от отрицательного источника питания | 5,0 |
| Напряжение смещения нуля $U_{см}$, мВ | 3,0 |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений $K_{ос\ сф}$, дБ | — |
| Средний входной ток $I_{вх}$, мкА | 0,1 |
| Разность входных токов $\Delta I_{вх}$, мкА | 0,01 |
| Коэффициент усиления $K_U$ | $150\times10^3$ |
| Напряжение «1» $U^1_{вых}$, В | — |
| Напряжение «0» $U^0_{вых}$, В | — |
| Выходной ток «0» $I_{вых}$, мА | — |
| Время задержки включения $t_{зд}$, нс | 200 |
| Входное напряжение стробирования $U_{вх\ стр}$, В | — |
| Ток стробирования $I_{стр}$, мА | — |
| Напряжение источников питания $U_{и\ п}$, В | ±15 |
| Допустимое отклонение, % | ±10 |

## К555

### Общие данные

Микросхемы выполнены в прямоугольных корпусах:

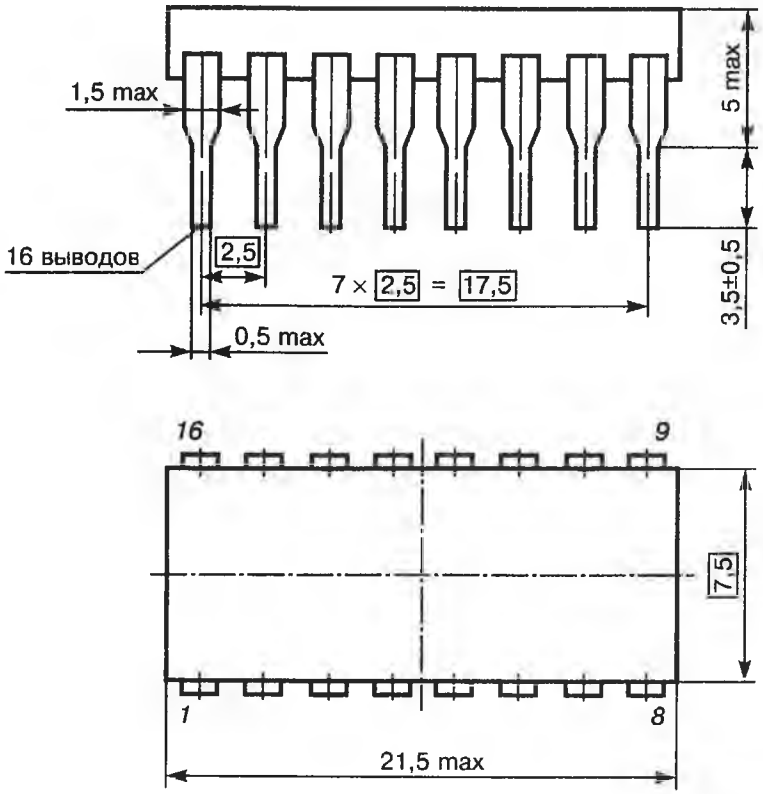
238.16-1 — К555ИД4, К555ИД10, К555КП15, К555ТМ8, К555ТМ9, К555ТР2, К555ИМ6, К555АГ3, К555АГ4, К555ИВ3, К555ИР9, К555ИР10; К555ТВ9, К555ИВ1, К555ТМ7, К555ИР15, К555ИР26

238.16-2 — К555ИЕ6, К555ИЕ7, К555СП1, К555КП11, К555КП14, К555КП16, К555ИР30, К555ИЕ13, К555ИД18, К555ИР32, К555ИЕ17, К555ИЕ20, К555ГГ2, К555ИД6, К555АГ5, К555КП18

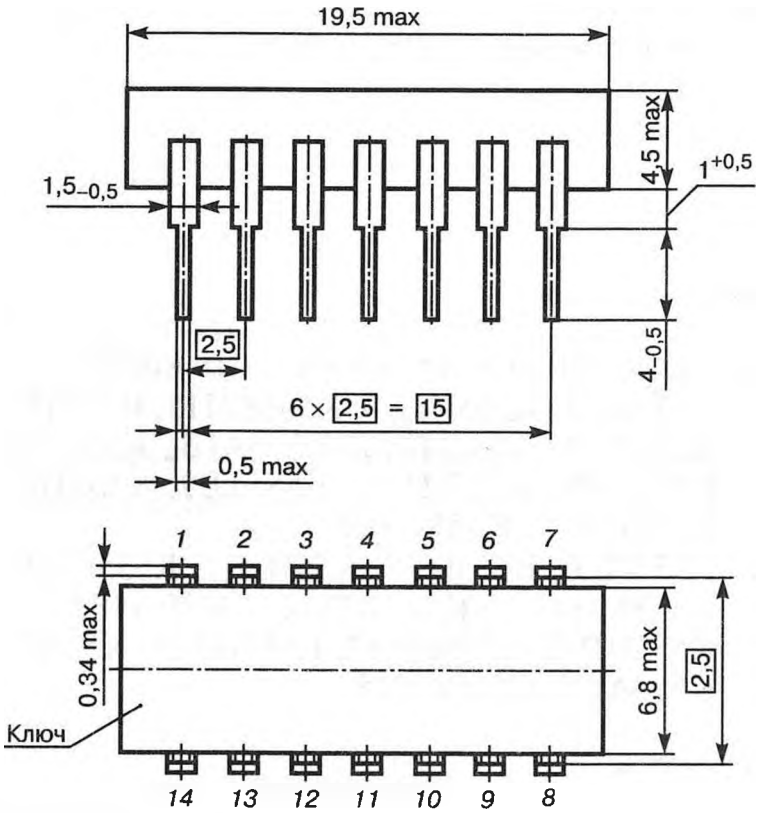
**Габаритный чертеж**

Масса не более 1,2 г.

Микросхемы выполнены в прямоугольном корпусе 201.14-1.




## Габаритный чертеж для остальных микросхем




Масса не более 1 г.

Смещение осей выводов от номинального расположения ±0,1 мм (допуск зависимый). Нумерация выводов микросхем показана условно.

**Внешние воздействующие факторы**

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м/с² (*g*) | 200 (20) |
| Механический удар одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 0,1—2,0 |
| Механический удар многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 1—5 |
| Линейное ускорение, м/с² (*g*) | 5000 (500) |
| Атмосферное пониженное рабочее давление, Па (мм рт. ст.) | 26 664 (200) |
| Атмосферное повышенное рабочее давление, Па (кГс/см²) | 294 199 (3) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С | 70 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 10 |
| Изменение температуры среды, °С | от минус 60 до +70 |

**Надежность**

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка*, ч | 50 000 |
| Срок сохраняемости*, лет | 12 |

* В условиях и режимах, допускаемых ОТУ или ТУ.

**Указания по применению и эксплуатации**

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ГОСТ 18725—83 и требованиями, изложенными ниже.

Допустимое значение статического потенциала 30 В.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки.

Для микросхем, подлежащих автоматизированной сборке аппаратуры:

1) температура пайки не более 265°С,
продолжительность пайки не более 4 с;

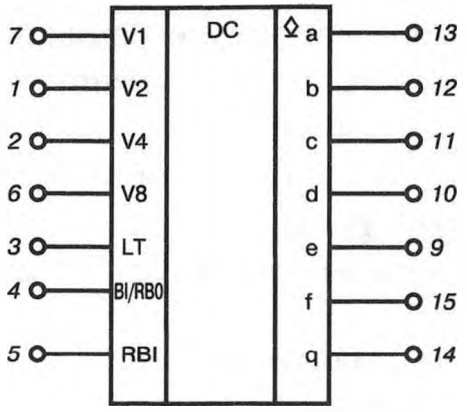
2) требования по стойкости к воздействию моющих средств и химических реактивов должны соответствовать ГОСТ 20.39.405—84.

### Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации

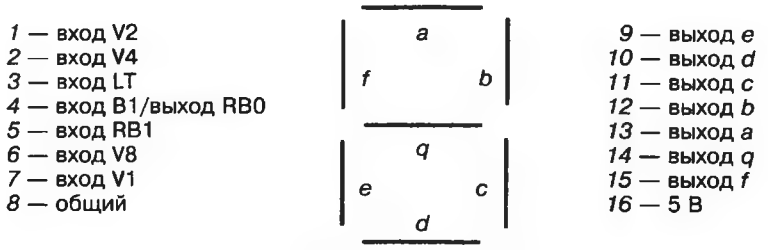
| | |
|---|---|
| Максимальное напряжение питания, В | 5,25 |
| Максимальное входное напряжение, В | 5,25 |
| Максимальная емкость нагрузки, пФ | 15 |

## Дешифратор двоично-десятичного кода в семисегментный К555ИД18

### Функциональная схема




### Подключение выводов к сегментному индикатору




### Основные технические данные (при температуре 25±10°С)

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | 5±5% |
| Ток потребления, мА, не более | 13 |
| Входной ток низкого уровня по выводам, мА, не менее: | |
| *1—3, 5—7* | минус 0,4 |
| *4* | минус 1,2 |
| Входной ток высокого уровня по выводам *1—3, 5—7*, мкА, не более | 20 |
| Выходное напряжение низкого уровня по выводам *9—15*, В, не более: | |
| при $I_{вых}$ = 12 мА | 0,4 |
| при $I_{вых}$ = 24 мА | 0,5 |

Выходное напряжение низкого уровня по выводу *4*, В, не более:

при $I_{вых}$ = 1,6 мА . . . . . 0,4

при $I_{вых}$ = 3,2 мА . . . . . 0,5

Выходное напряжение высокого уровня по выводу *4*, В, не менее . . . . . 2,4

Выходной ток высокого уровня по выводам *9—15*, мкА, не более . . . . . 250

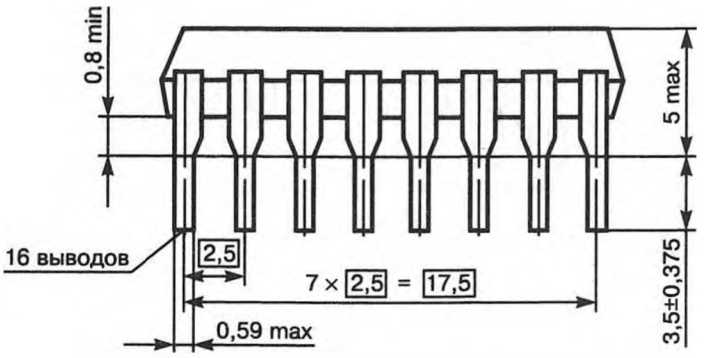
Время задержки распространения сигнала при включении (выключении) от выводов *5*, *7*, нс, не более . . . 100

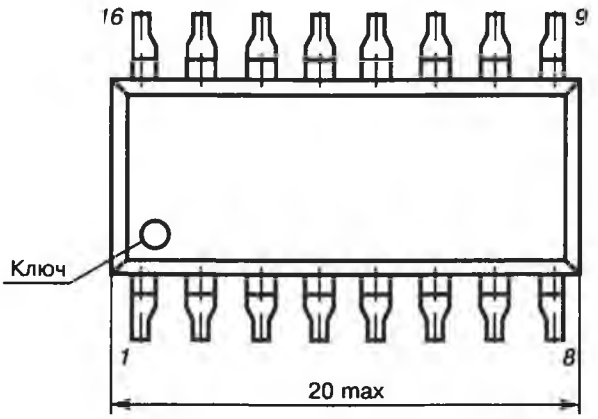
## К561

### Общие данные

Микросхемы выполнены в прямоугольных корпусах.

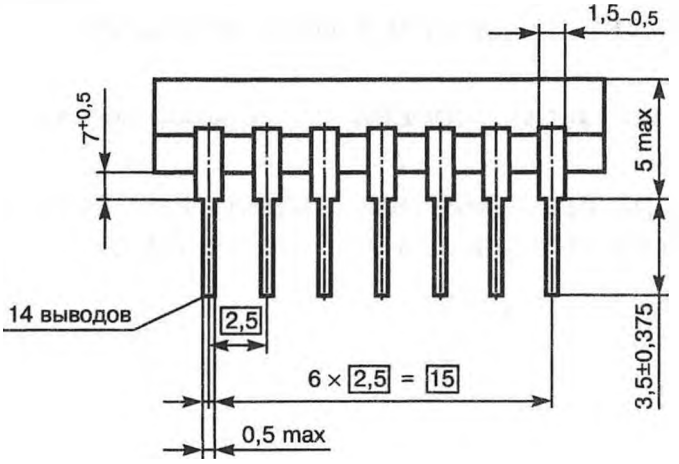
**Габаритный чертеж микросхемы К561РУ2 (А, Б) (корпус 2106.16-2)**

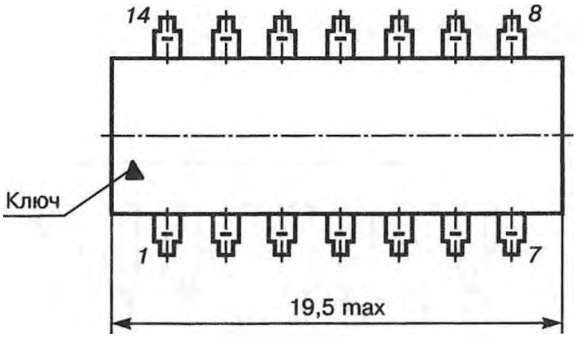



Масса не более 1,5 г.

**Габаритный чертеж микросхем К561КТ3, К561ЛА9, К561ЛЕ10, К561ЛЕ5, К561ЛЕ6, К561ЛП2, К561ЛА7, К561ЛА8, К561ЛП13, К561ТМ2, К561ЛН2, К561ТЛ1 (корпус 201.14-1)**



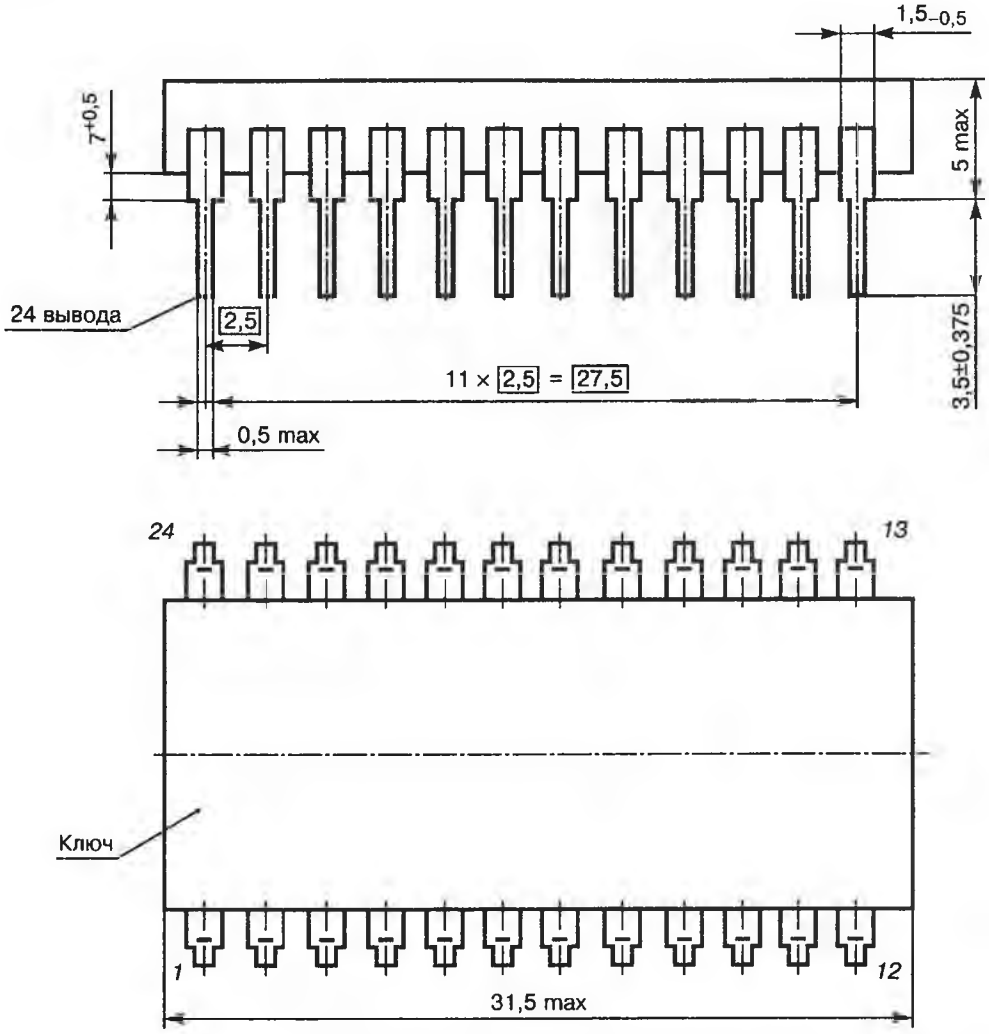

Масса не более 1 г.

Смещение осей выводов от номинального расположения ±0,1 мм (допуск зависимый). Нумерация выводов показана условно.

## Внешние воздействующие факторы

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м/с² (*g*) | 200 (20) |
| Механический удар одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 0,1—2,0 |
| Механический удар многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 1—5 |

## Габаритный чертеж микросхем К561ИР11, К561ИР12, К561ИР6 (корпус 239.24-1)




Масса не более 3 г.

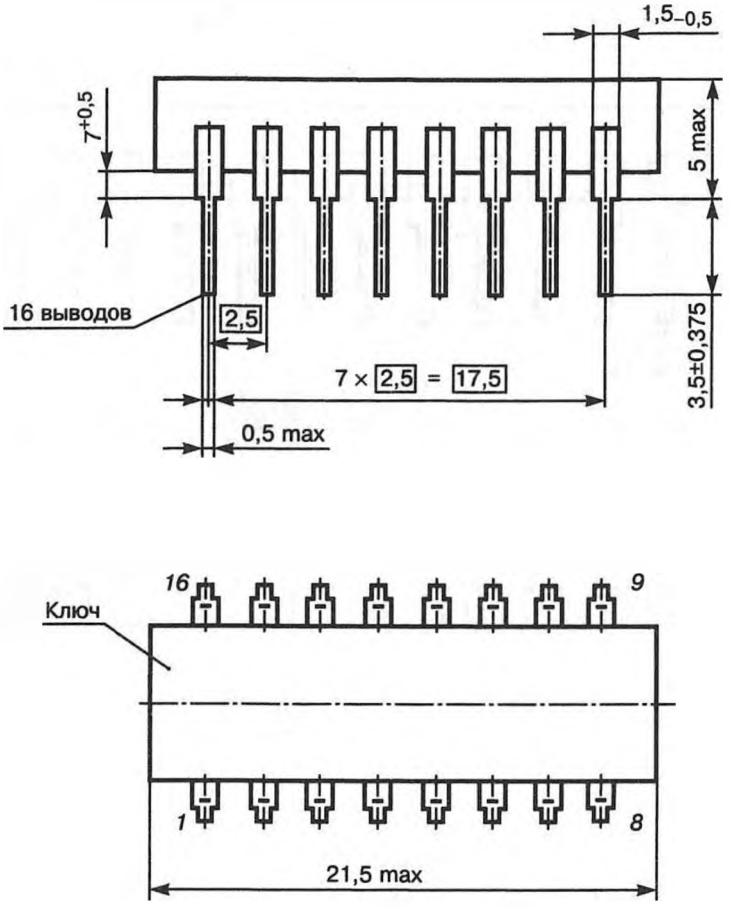
| | |
|---|---|
| Линейное ускорение, м/с$^2$ ($g$) . . . . . | 5000 (500) |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . . . | 85 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С . . . . . | минус 45 |
| Повышенная предельная температура среды, °С . . . . | 100 |
| Изменение температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +100 |

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка*, ч . . . . . | 50 000 |
| Срок сохраняемости*, лет . . . . . | 15 |

* В условиях и режимах, допускаемых ОТУ или ТУ.

## Габаритный чертеж остальных микросхем(корпус 238.16-1)




Масса не более 1,5 г.

### Указания по применению и эксплуатации

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ГОСТ 18725—83 и требованиями, изложенными ниже.

Допустимое значение статического потенциала для микросхем К561КТ3, К561СА1, К561ЛА9, К561ЛЕ10 — 30 В, для остальных — 100 В.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

Рекомендуется начинать пайку с выводов питания и общего. Пайку остальных выводов разрешается производить в любой последовательности.

Источник питания микросхем не должен иметь разнополярных выбросов напряжения, превышающих значения |−0,5| В и $U_п$ + 0,5 В как в установившемся режиме, так и в моменты включений и выключений.

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе с шин «питания») к выводам микросхемы, незадействованным согласно электрической микросхеме. Свободные входы микросхем, не используемые в схеме РЭА, должны быть соединены с одной из шин источника питания.

Входы микросхем, соединение которых в РЭА осуществляется через разъемы, выключатели или разъединители, должны иметь дополнительные элементы (например, резисторы сопротивлением 100 кОм — 1 мОм), обеспечивающие уровни логических состояний на входах микросхем в случае обрыва электрической цепи.

При эксплуатации микросхем, когда входные цепи, цепи питания и коммутируемые цепи подключены к различным источникам питания, необходимо соблюдать следующий порядок включения и выключения микросхем:

при включении
- подать напряжение питания;
- подать входное напряжение, напряжение на входы управления (для аналоговых схем);
- подать коммутируемые напряжения (для аналоговых схем);

при выключении
- снять коммутируемые напряжения (для аналоговых схем);
- снять входные напряжения, напряжение со входов управления (для аналоговых схем);
- снять напряжение питания.

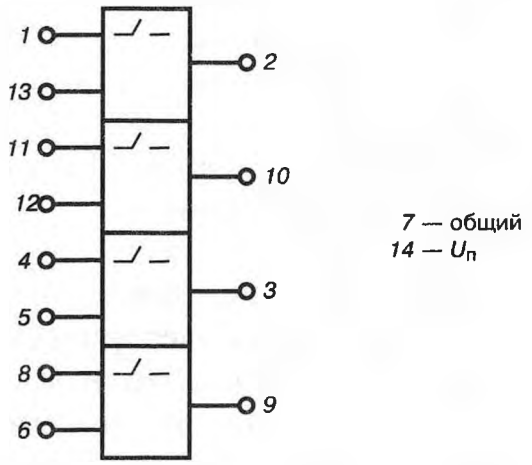
При применении микросхем в схемах задающих генераторов, формирователей, одновибраторов и использовании входных интегрирующих цепей, а также в других схемах, где имеется процесс перезаряда емкости, что приводит к нарушению требований по уровням входных сигналов, необходимо включить в цепь входа микросхемы резистор сопротивлением не менее 20 кОм, а в цепь питания — не менее 500 Ом.

## Четыре двунаправленных переключателя К561КТ3

### Основные технические данные (при температуре 25±10°С)

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мкА, не более | 5 |
| Входной ток низкого уровня, мкА, не более | \|−0,05\| |
| Входной ток высокого уровня, мкА, не более | 0,05 |
| Ток утечки на выходе, нА, не более | \|−100\| |
| Максимальный ток утечки на выходе, мкА, не более | \|−10\| |
| Минимальное выходное напряжение, В, не менее | 9,57 |

### Функциональная схема




| | |
|---|---|
| Время задержки распространения входного сигнала при включении (выключении), нс, не более . . . . . | 25 |
| Время задержки распространения управляющего сигнала при включении (выключении), нс, не более . . . . | 90 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

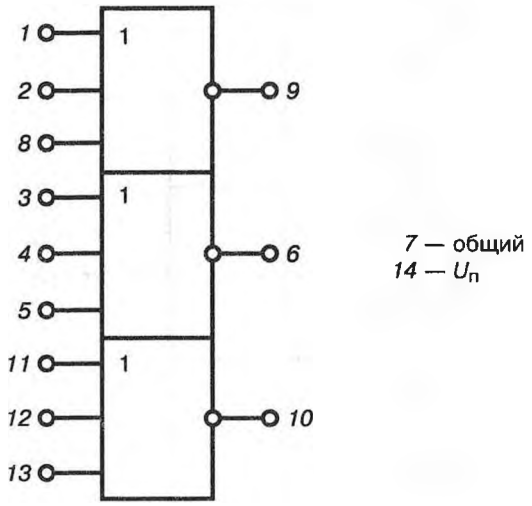
| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное . . . . . | 15 |
| минимальное . . . . . | 3 |
| Напряжение на входах, В: | |
| максимальное . . . . . | $U_п$ + 0,2 |
| минимальное . . . . . | минус 0,2 |

## Три трехвходовых элемента «или—не» К561ЛЕ10

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В . . . . . | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мкА, не более . . . . . | 5 |
| Входной ток низкого уровня, мкА, не более . . . . . | \|−0,05\| |
| Входной ток высокого уровня, мкА, не более . . . . . | 0,05 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее . . . . . | \|−0,25\| |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не менее . . . . . | 0,60 |
| Выходное напряжение низкого уровня, В, не более . . | 0,01 |
| Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более . . . . . | 2,9 |
| Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее . . . . . | 7,2 |

### Функциональная схема




Время задержки распространения входного сигнала при включении, нс, не более . . . . . 125

Время задержки распространения входного сигнала при выключении, нс, не более . . . . . 145

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

Напряжение питания, В:

максимальное . . . . . 15

минимальное . . . . . 3

Напряжение на входах, В:

максимальное . . . . . $U_п$ + 0,2

минимальное . . . . . минус 0,2

## Четыре логических элемента «И—ИЛИ» К561ЛС2

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

Напряжение питания, В . . . . . от 3 до 15

Ток потребления, мкА, не более:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 50

при $U_п$ = 10 В . . . . . 100

Входной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 0,2

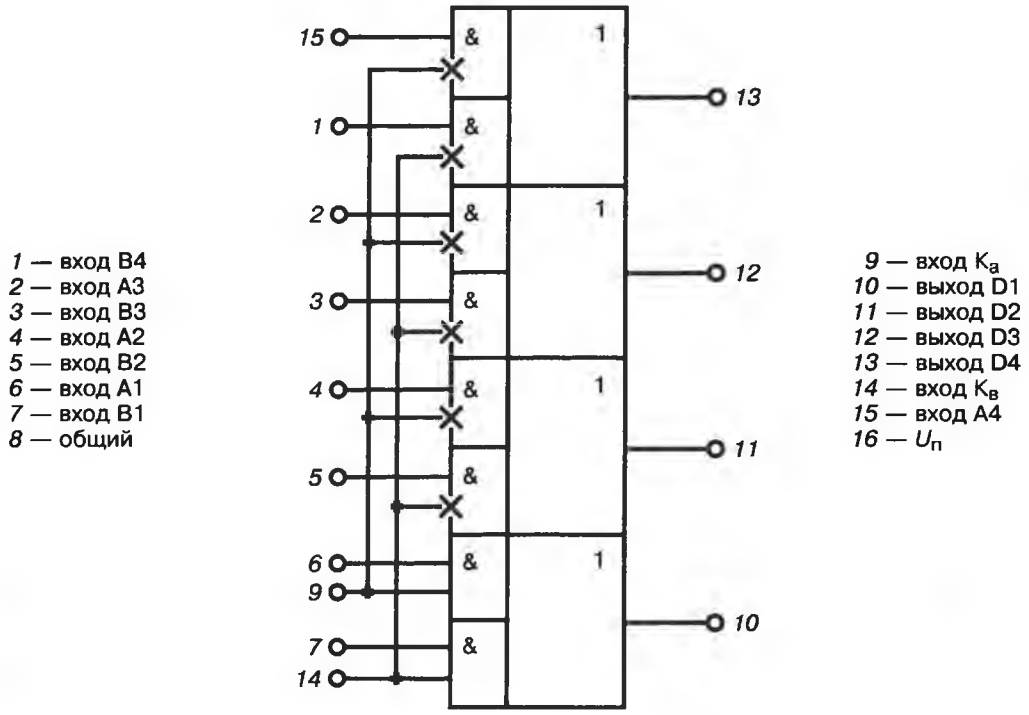
Входной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 0,2

Выходной ток низкого уровня, мА, не менее:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,3

при $U_п$ = 10 В . . . . . 0,65

## Функциональная схема




Выходной ток высокого уровня, мА, не менее:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,12

при $U_п$ = 10 В . . . . . 0,5

Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,95

при $U_п$ = 10 В . . . . . 2,9

Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 3,6

при $U_п$ = 10 В . . . . . 7,2

Выходное напряжение низкого уровня, В, не более 0,01

Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 4,99*

при $U_п$ = 10 В . . . . . 9,99*

Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 450

при $U_п$ = 10 В . . . . . 190

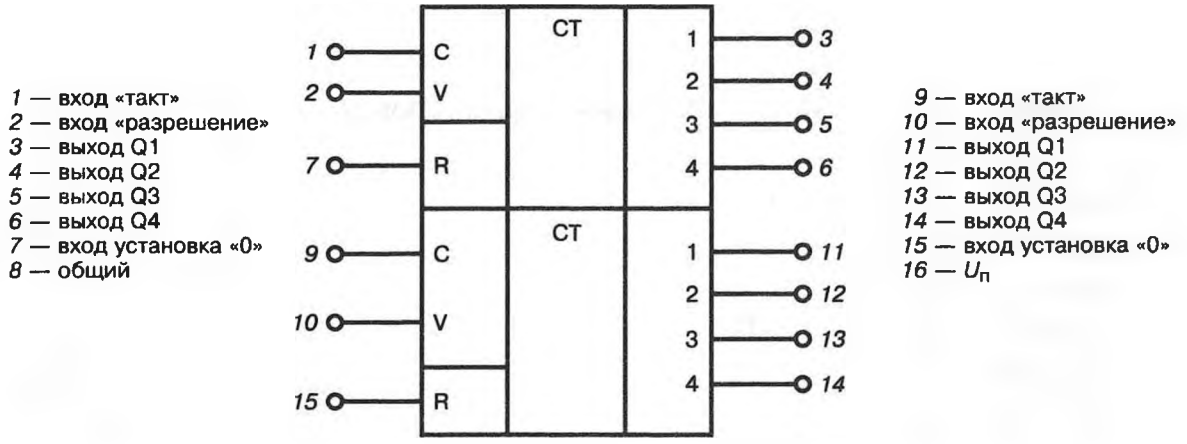
* Разрешается измерять $U_п—U^1_{вых}$, при этом разница при $t$ = 25°С не более 0,01 В.

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное | 15 |
| минимальное | 3 |
| Напряжение на входах, В: | |
| максимальное | $U_п$ + 0,2 |
| минимальное | минус 0,2 |
| Максимальная потребляемая мощность при температуре 25°С, мВт | 150 |
| Максимальный допустимый ток на один (любой) вывод, мА | 10 |

## Два четырехразрядных счетчика К561ИЕ10

**Функциональная схема**




**Основные технические данные (при температуре 25±10 С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мкА, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 50 |
| при $U_п$ = 10 В | 100 |
| Входной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | 0,2 |
| Входной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | 0,2 |
| Выходное напряжение низкого уровня при $U_п$ = 5 В; $U_п$ = 10 В, В, не более | 0,01 |
| Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В | 4,99* |
| при $U_п$ = 10 В | 9,99* |

Выходной ток низкого уровня, мА, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,2
при $U_п$ = 10 В . . . . . 0,5
Выходной ток высокого уровня при $U_п$ = 5 В; $U_п$ = 10 В, мА, не менее . . . . . 0,2
Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,8
при $U_п$ = 10 В . . . . . 1,0
Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 4,2
при $U_п$ = 10 В . . . . . 9,0
Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 1500
при $U_п$ = 10 В . . . . . 500

* Разрешается измерять $U_п—U^1_{вых}$, при этом разница при $t$ = 25°С не более 0,01 В.

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

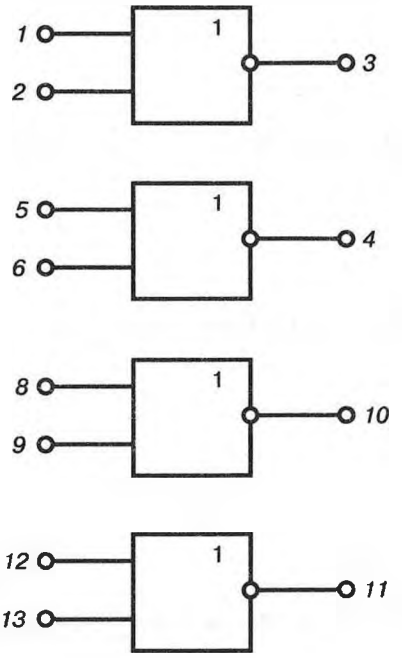
Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 3
Напряжение на входах, В:
максимальное . . . . . $U_п$+0,2
минимальное . . . . . минус 0,2
Максимальная потребляемая мощность при температуре 25°С, мВт . . . . . 150
Максимальный допустимый ток на один (любой) вывод, мА . . . . . 40

## Четыре логических элемента «или—не» К561ЛЕ5

**Таблица истинности**

| Входы | | | | | | | | Выходы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *5* | *6* | *8* | *9* | *12* | *13* | *3* | *4* | *10* | *11* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## Функциональная схема




1 — вход А1
2 — вход В1
3 — выход С1
4 — выход С2
5 — вход А2
6 — вход В2
7 — общий

8 — вход А3
9 — вход В3
10 — выход С3
11 — выход С4
12 — вход А4
13 — вход В4
14 — $U_п$

### Основные технические данные (при температуре 25±10°С)

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мкА, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,5 |
| при $U_п$ = 10 В | 5,0 |
| Входной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | 0,2 |
| Входной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | 0,2 |
| Выходное напряжение низкого уровня, В, не более | 0,01 |
| Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В | 4,99* |
| при $U_п$ =10 В | 9,99* |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,3 |
| при $U_п$ = 10 В | 0,6 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,3 |
| при $U_п$ = 10 В | 0,25 |
| Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,95 |
| при $U_п$ = 10 В | 2,9 |

Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 3,6
при $U_п$ = 10 В . . . . . 7,2

Время задержки распространения при включении, нс, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 180
при $U_п$ = 10 В . . . . . 115

Время задержки распространения при выключении, нс, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 260
при $U_п$ = 10 В . . . . . 130

* Разрешается измерять $U_п$—$U^1_{вых}$, при этом разница при $t$ = 25°С не более 0,01 В.

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

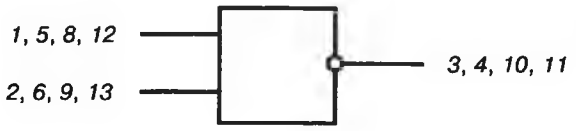
Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 3

Напряжение на входах, В:
максимальное . . . . . $U_п$ + 0,2
минимальное . . . . . минус 0,2

Максимальная потребляемая мощность при температуре 25°С, мВт . . . . . 150

Максимальный допустимый ток на один (любой) вывод, мА . . . . . 10

## К561ЛЕ5А




1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13 — Входы
3, 4, 10, 11 — Выходы
7 — Общий
14 — Питание

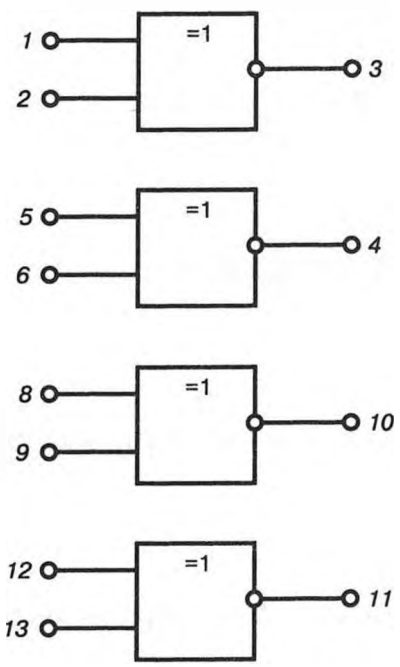
| Типо-номинал | Технические характеристики | | | | | | Корпус | Т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $I_{ccH}$, мА | $I_{ccL}$, мА | $t_{PHL}$, нс | $t_{PLH}$, нс | $I_{OH}$, мА | $I_{OL}$, мА | | |
| 4 (2 ИЛИ—НЕ) | | | | | | | | |
| К561ЛЕ5А | 0,015 | 0,015 | 235 | 340 | 0,24 | 0,24 | 201.14-1 | D |

| Серия ИС | Тип логики | Напряжение питания, *В* | Примечание |
|---|---|---|---|
| К561 | КМОП | от 3,0 до 15,0 | Для отдельных типономиналов ИС $U_{cc}$ может отличаться от указанных значений и зависит от предприятия — изготовителя ИС |

Для цифровых ИС приняты следующие условные обозначения:
$U_o$ — напряжение, прикладываемое к выходу;
$I_{cc}$ — ток потребления;
$I_{ccL}$ — ток потребления при низком уровне на выходе;
$I_{ccH}$ — ток потребления при высоком уровне на выходе;
$I_{OL}$ — выходной ток низкого уровня;
$I_{OH}$ — выходной ток высокого уровня;
$t_{PHL}$ — время задержки распространения при включении;
$t_{PLH}$ — время задержки распространения при выключении;
ТС — три устойчивых состояния на выходе;
ОК — открытый коллекторный выход;
ОЭ — открытый эмиттерный выход;
ОС — выход с открытым стоком.

## Четыре логических элемента «исключающее ИЛИ» К561ЛП2

### Функциональная схема




*1* — вход А1
*2* — вход В1
*3* — выход С1
*4* — выход С2
*5* — вход А2
*6* — вход В2
*7* — общий

*8* — вход А3
*9* — вход В3
*10* — выход С3
*11* — выход С4
*12* — вход А4
*13* — вход В4
*14* — $U_п$

**Таблица истинности**

| Входы | | | | | | | | Выходы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *5* | *6* | *8* | *9* | *12* | *13* | *3* | *4* | *10* | *11* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

Напряжение питания, В . . . . . от 3 до 15
Ток потребления, мкА, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 5
при $U_п$ = 10 В . . . . . 10
Входной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 0,2
Входной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 0,2
Выходное напряжение низкого уровня, В, не более . . 0,01
Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 4,99*
при $U_п$ = 10 В . . . . . 9,99*
Выходкой ток низкого уровня, мА, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,3
при $U_п$ = 10 В . . . . . 0,6
Выходной ток высокого уровня, мА, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,15
при $U_п$ = 10 В . . . . . 0,32
Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,95
при $U_п$ = 10 В . . . . . 2,9
Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 3,6
при $U_п$ = 10 В . . . . . 7,2
Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 450
при $U_п$ = 10 В . . . . . 225

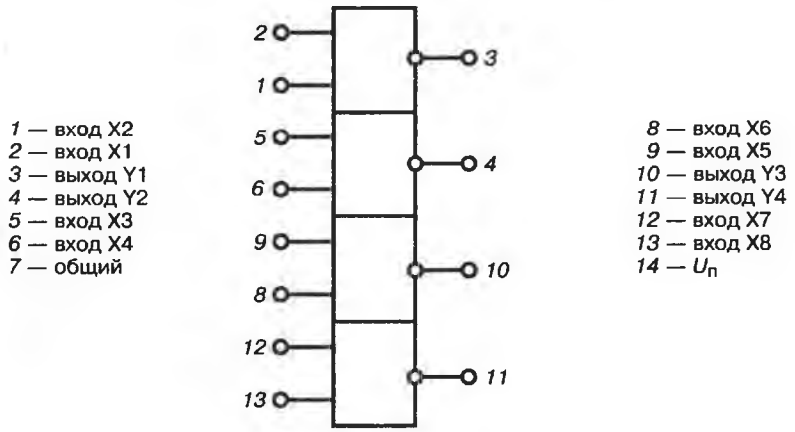
* Разрешается измерять $U_п - U^1_{вых}$, при этом разница при $t$ = 25°С не более 0,01 В.

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное | 15 |
| минимальное | 3 |
| Напряжение на входах, В: | |
| максимальное | $U_п - 0{,}2$ |
| минимальное | минус 0,2 |
| Максимальная потребляемая мощность при температуре 25°С, мВт | 150 |
| Максимальный допустимый ток на один (любой) вывод, мА | 10 |

## Четыре логических элемента «2И—НЕ» К561ЛА7

**Функциональная схема**




**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления при $U_п$ = 18 В, мкА, не более | 5 |
| Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 18 В, мкА, не более | 0,3 |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 1,3 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,51 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 1,3 |
| при $U_п$ = 5 В; $U_{вых}$ = 4,6 В | 0,51 |
| при $U_п$ = 5 В; $U_{вых}$ = 2,5 В | 1,6 |
| Выходное напряжение низкого уровня при воздействии помехи, В, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 2,9 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,95 |

Выходное напряжение высокого уровня при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, В, не менее . . . . . 7,2

Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более:

при $U_п$ = 10 В . . . . . 80

при $U_п$ = 5 В . . . . . 160

Входная емкость, пФ, не более . . . . . 11

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

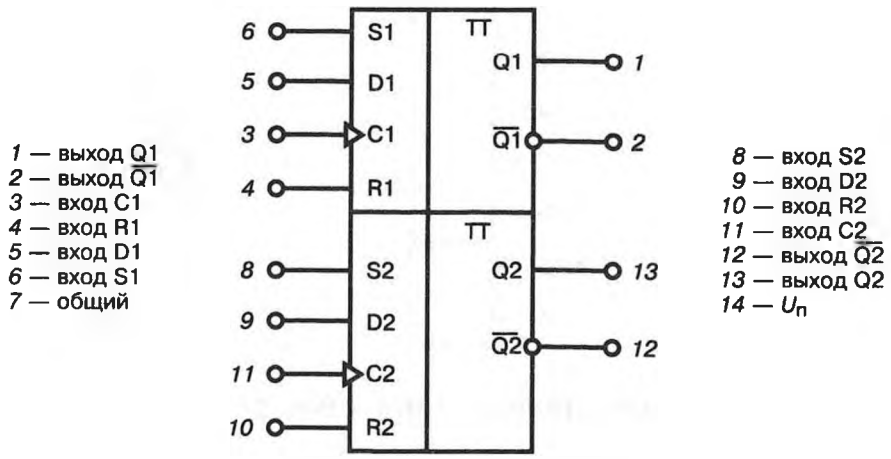
Напряжение питания, В:

максимальное . . . . . 15

минимальное . . . . . 3

## Два триггера *D*-типа К561ТМ2

### Функциональная схема




### Таблица истинности

| $C^{\Delta}$ | $D$ | $R$ | $S$ | $Q$ | $\overline{Q}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | X | 0 | 0 | $Q$ | $\overline{Q}$ |
| X | X | 1 | 0 | 0 | 1 |
| X | X | 0 | 1 | 1 | 0 |
| X | X | 1 | 1 | Z | Z |

Δ — изменение уровня;

X — любое состояние;

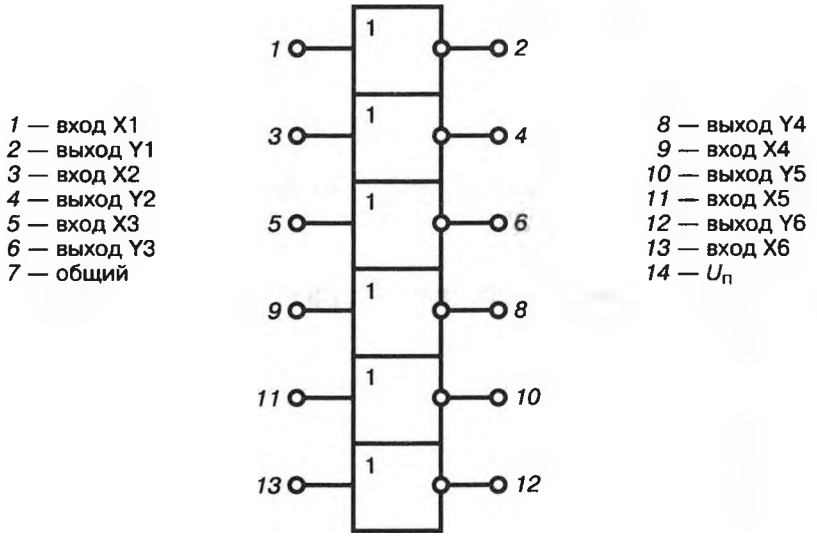
Z — неопределенное состояние.

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления при $U_п$ = 15 В, мкА, не более | 20 |
| Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 15 В, мкА, не более | 0,3 |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 0,9 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,5 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 0,6 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,25 |
| Выходное напряжение низкого уровни при воздействии помехи, В, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 1,0 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,8 |
| Выходное напряжение высокого уровня при воздействии помехи, В, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 9,0 |
| при $U_п$ = 5 В | 4,2 |
| Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 150 |
| при $U_п$ = 5 В | 420 |
| Входная емкость при $U_п$ = 10 В, пФ, не более | 10 |

## Шесть логических элементов «НЕ» К561ЛН2

**Функциональная схема**



**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

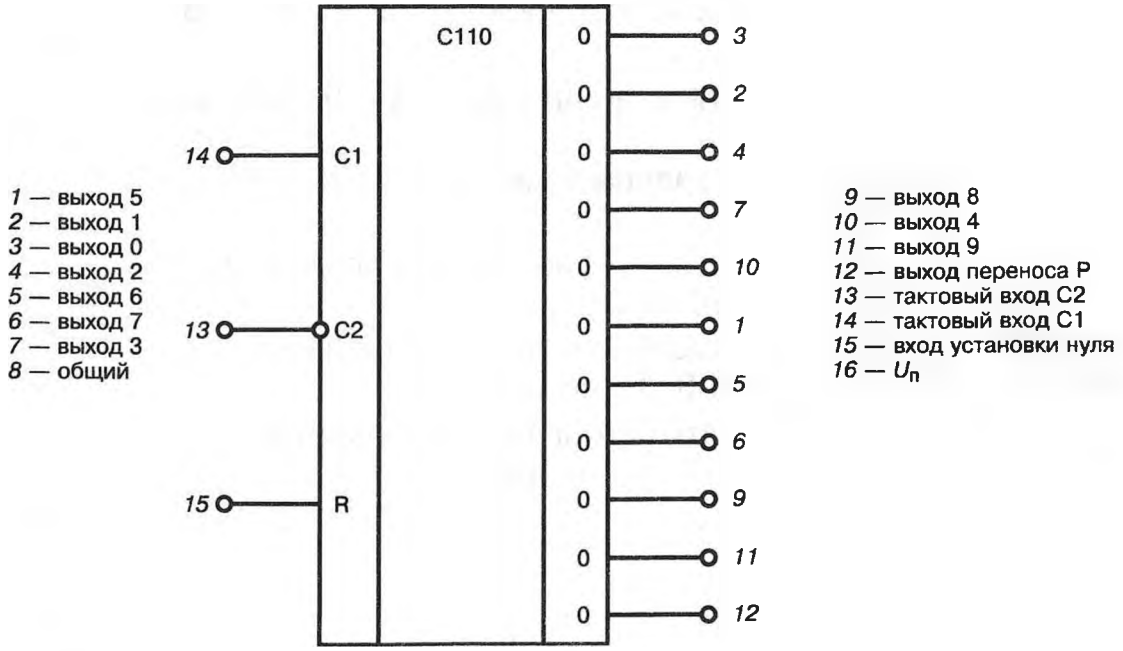
| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мкА, не более: | |
| при $U_п$ = 15 В | 2 |
| при $U_п$ = 18 В | 20 |
| Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 18 В, мкА, не более | 0,3 |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 10 В | 8,0 |
| при $U_п$ = 4,5 В | 2,6 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее | 1,25 |
| Ток утечки закрытого ключа при $U_п$ = 15 В, мкА, не менее | 1 |
| Выходное напряжение низкого уровня при воздействии помехи, В, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 2,9 |
| при $U_п$ = 5 В | 0,95 |
| Выходное напряжение высокого уровня при воздействии помехи, В, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 7,2 |
| при $U_п$ = 5 В | 3,6 |
| Время задержки распространения при выключении, нс, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 90 |
| при $U_п$ = 5 В | 120 |
| Время задержки распространения при включении, нс, не более: | |
| при $U_п$ = 10 В | 50 |
| при $U_п$ = 5 В | 110 |
| Входная емкость при $U_п$ = 10 В, пФ, не более | 30 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное | 15 |
| минимальное | 3 |

## Десятичный счетчик делитель К561ИЕ8

### Функциональная схема




### Таблица истинности

| Логические уровни входных сигналов | | | Действие |
|---|---|---|---|
| *R* | *C1* | *C2* | |
| 1 | X | X | $0 = B \quad P = B \quad 1 \div 9 = H$ |
| 0 | | 0 | Счет |
| 0 | 1 | | Счет |
| 0 | 0 | X | Нет счета |
| 0 | X | 1 | Нет счета |
| 0 | 1 | | Нет счета |
| 0 | | 0 | Нет счета |

X — любой логический уровень.

### Таблица истинности триггера

| *C* | *R* | *D* | $Q_{n-1}$ | $Q_n$ |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | X | X | 0 |
| | 0 | 1 | X | 1 |
| | 0 | 0 | X | 0 |
| | 0 | X | 1 | 1 |
| | 0 | X | 0 | 0 |

**Основные технические данные (при температуре 25±5°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления при $U_п$ = 15 В, мкА, не более | 20 |
| Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 15 В, мкА, не более | 0,3 |
| Выходной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мА, не менее | 0,35 |
| Выходкой ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мА, не менее | 0,35 |
| Выходное напряжение низкого уровня при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, В, не более | 1 |
| Выходное напряжение высокого уровня при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, В, не менее | 9 |
| Время задержки распространения при включении (выключении) при $U_п$ = 10 В, нс, не более: | |
| от *14* до выходов *0—9* | 350 |
| от *13* до выходов *0—9* | 350 |
| от *14* до *12* | 350 |
| от *13* до *12* | 350 |
| Время задержки распространения при включении при $U_п$ = 10 В, нс, не более: | |
| от *15* до выходов *1—9* | 350 |
| Время задержки распространения при выключении при $U_п$ = 10 В, нс: | |
| от *15* до *3*, *12* | 350 |
| Максимальная тактовая частота при $U_п$ = 10 В, МГц, не менее | 3 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное | 15 |
| минимальное | 3 |
| Входное напряжение, В: | |
| максимальное | $U_п$ + 0,2 |
| минимальное | минус 0,2 |
| Максимальный ток на любой вывод, мА | 10 |
| Максимальная мощность на выход, мВт | 100 |
| Максимальная мощность рассеивания, мВт | 200 |
| Максимальная емкость нагрузки, пФ | 3000 |
| Максимальное время фронта и среза тактовых импульсов, мкс | 15 |

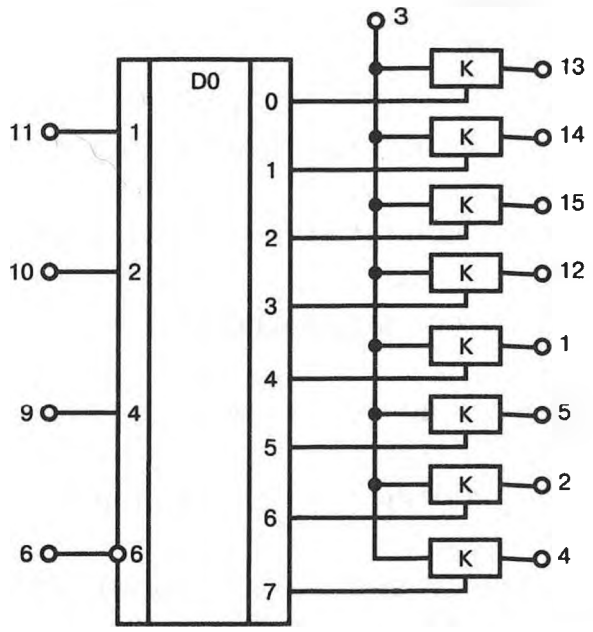
Минимальная длительность импульсов установки в ноль, нс:

при $U_п$ = 5 В . . . . . 500

при $U_п$ = 10 В . . . . . 165

## Восьмиканальный мультиплексор К561КП2

### Функциональная схема




К — двунаправленный ключ
1 — вход/выход канала X4
2 — вход/выход канала X6
3 — вход/выход У
4 — вход/выход канала X7
5 — вход/выход канала X5
6 — вход запрета D
7 — напряжение смещения
8 — общий
9 — вход управления С
10 — вход управления В
11 — вход управления А
12 — вход/выход канала X3
13 — вход/выход канала X0
14 — вход/выход канала X1
15 — вход/выход канала X2
16 — $U_п$

### Таблица истинности

| Логические уровни входных сигналов | | | | Открытые каналы |
|---|---|---|---|---|
| *D* | *C* | *B* | *A* | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | *УХ0* |
| 0 | 0 | 0 | 1 | *УХ1* |
| 0 | 0 | 1 | 0 | *УХ2* |
| 0 | 0 | 1 | 1 | *УХ3* |
| 0 | 1 | 0 | 0 | *УХ4* |
| 0 | 1 | 0 | 1 | *УХ5* |

| Логические уровни входных сигналов | | | | Открытые каналы |
|---|---|---|---|---|
| *D* | *C* | *B* | *A* | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | *УХ6* |
| 0 | 1 | 1 | 1 | *УХ7* |
| 1 | * | * | * | Все закрыты |

* — любое состояние.

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

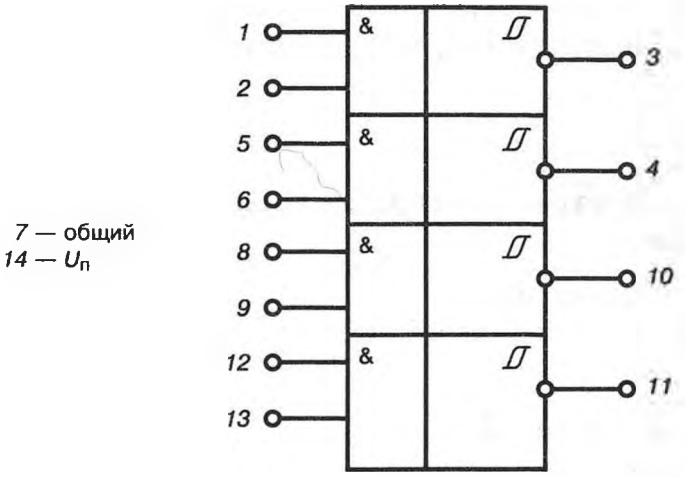
Напряжение питания, В . . . . . от 3 до 15
Ток потребления при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 100
Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 0,300
Ток утечки закрытого ключа при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 0,5
Суммарный ток утечки закрытых ключей при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 2
Ток утечки закрытого ключа при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, мкА, не более . . . . . 10
Падение напряжения на открытом ключе при $U_п$ = 10 В, мВ, не более . . . . . 300
Время задержки распространения при включении (выключении) при $U_п$ = 10 В, нс, не более:
от входов управления к выходу ключа . . . . . 320
от входа «запрет» к выходу ключа . . . . . 400
через открытый ключ . . . . . 30
Входная емкость при $U_п$ = 10 В, пФ, не более . . . . . 15
Емкость управляющих входов при $U_п$ = 10 В, пФ, не более . . . . . 10
Выходная емкость, пФ, не более . . . . . 90
Проходная емкость ключа, пФ, не более . . . . . 1

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 3
Входное напряжение, В:
максимальное . . . . . $U_п$+0,2
минимальное . . . . . минус 0,2

## Четыре триггера Шмитта с входной логикой «2И—НЕ» К561ТЛ1

### Функциональная схема




### Основные технические данные (при температуре 25±10°С)

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления в статическом режиме, мкА, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 1 |
| при $U_п$ = 10 В | 2 |
| Входной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | \|−0,05\| |
| Входной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мкА, не более | 0,05 |
| Выходной ток низкого уровня, мА, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,51 |
| при $U_п$ = 10 В | 1,3 |
| Выходной ток высокого уровня, мА, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В; $U_{вых}$ = 4,6 В | \|−0,51\| |
| при $U_п$ = 5 В; $U_{вых}$ = 2,5 В | \|−1,6\| |
| при $U_п$ = 10 В | \|−1,3\| |
| Максимальное выходное напряжение низкого уровня, В, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,8 |
| при $U_п$ = 10 В | 1,0 |
| Минимальное выходное напряжение высокого уровня, В, не менее: | |
| при $U_п$ = 5 В | 4,2 |
| при $U_п$ = 10 В | 9,0 |

Выходное напряжение низкого уровня, В, не более . . . 0,05
Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 4,95
при $U_п$ = 10 В . . . . . 9,95
Время задержки распространения входного сигнала при включении (выключении), нс, не более:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 600
при $U_п$ = 10 В . . . . . 300

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 3
Напряжение на входах, В:
максимальное . . . . . $U_п$ + 0,2
минимальное . . . . . минус 0,2

## Два четырехразрядных регистра сдвига К561ИР2

**Таблица истинности**

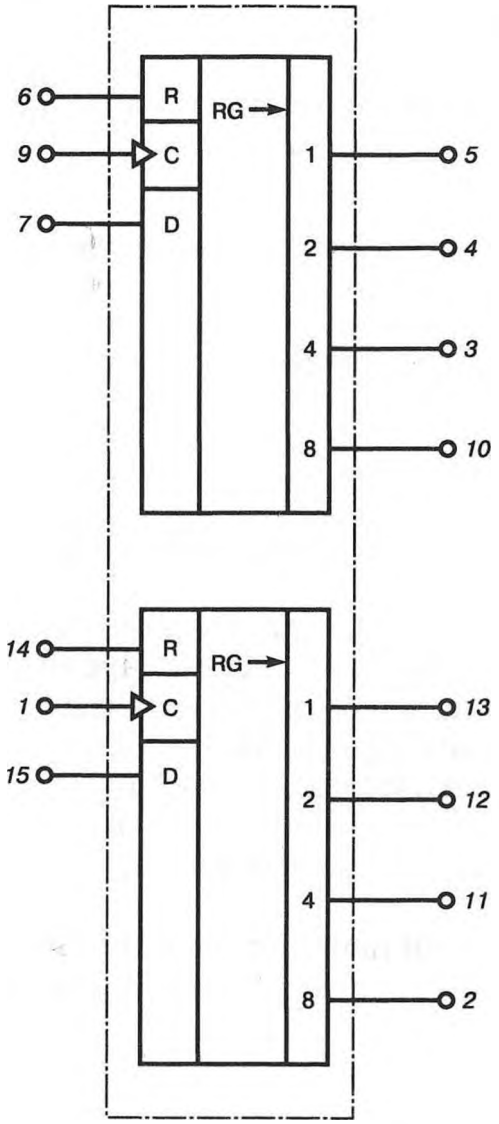
| *C* | *D* | *R* | Выход первого разряда | Выход *n*-го разряда |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | Выход (*n* − 1) разряда |
| | 1 | 0 | 1 | |
| | X | 0 | Выход 1-го разряда | Выход *n*-го разряда |
| X | X | 1 | 0 | 0 |

X — безразличное состояние.

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

Напряжение питания, В . . . . . от 3 до 15
Ток потребления при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 100
Входной ток низкого (высокого) уровня при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 0,300
Выходной ток низкого уровня при $U_п$ = 10 В, мА, не менее . . . . . 0,250
Выходной ток высокого уровня при $U_п$ = 10 В, мА, не менее . . . . . 1,3
Выходное напряжение низкого уровня при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, В, не более . . . . . 1
Выходное напряжение высокого уровня при воздействии помехи при $U_п$ = 10 В, В, не менее . . . . . 9

## Функциональная схема




1 — *C* — тактовый вход второго регистра
2 — выход четвертого разряда второго регистра
3 — выход третьего разряда первого регистра
4 — выход второго разряда первого регистра
5 — выход первого разряда первого регистра
6 — *R* — установка в состояние «0» первого регистра
7 — *D* — информационный вход первого регистра
8 — общий
9 — *C* — тактовый вход первого регистра
10 — выход четвертого разряда первого регистра
11 — выход третьего разряда второго регистра
12 — выход второго разряда второго регистра
13 — выход первого разряда второго регистра
14 — *R* — установка в состояние «0» второго регистра
15 — *D* — информационный вход второго регистра
16 — $U_п$

Время задержки распространения при включении (выключении) при $U_п$ = 10 В, нс, не более . . . . . 160
Входная емкость при $U_п$ = 10 В, пФ, не более . . . . . 10

### Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации

Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 3
Входное напряжение, В:
максимальное . . . . . $U_п$ + 0,2
минимальное . . . . . минус 0,2

# КР140УД608

## Операционные усилители

Микросхемы операционных усилителей объединены в следующие группы:

1. Общего назначения
2. Прецизионные
3. Малошумящие
4. Быстродействующие
5. Маломощные
6. Программируемые
7. Мощные
8. Двухканальные
9. Четырехканальные
10. Операционные усилители и компараторы напряжения в одном корпусе.

Операционные усилители общего назначения, двухканальные, четырехканальные сгруппированы в порядке возрастания серии. Прецизионные, малошумящие, быстродействующие, маломощные, программируемые и мощные операционные усилители сгруппированы в порядке улучшения основного параметра, характеризующего данную группу.

Для характеристики операционных усилителей приведены основные электрические параметры, имеющие следующие условные обозначения:

$U_{cc}$ — номинальное напряжение или диапазон напряжения питания;
# — допускается двухполярное питание;
$I_{cc}$ — максимальный ток потребления;
$U_{IO}$ — напряжение смещения нуля;
$I_I$ — входной ток;
$I_{IO}$ — разность входных токов;
$A_U$ — коэффициент усиления напряжения;
$R_L/I_O$* — сопротивление нагрузки или выходной ток (отмечен значком*);
$\alpha I_{IO}$ — температурный дрейф разности входных токов;
$\alpha U_{IO}$ — температурный дрейф напряжения смещения нуля;
SR — скорость нарастания выходного напряжения;
$f_I$ — частота единичного усиления;
$E_{nN}$ — нормированная ЭДС шума.

## Операционные усилители общего назначения КР140УД608

| | |
|---|---|
| $\pm U_{cc}$, В | 15 |
| $I_{cc}$, мА | 4,0 |
| $U_{IO}$, мВ | 10,0 |

| | |
|---|---|
| $I_I$, нА | 30 |
| $I_{IO}$, нА | 10 |
| $A_U \times 10^3$ | 70 |
| $R_L$,, кОм / $I_O$, мА | 2,0 |
| Корпус | 2101.8-1 |
| $T$ | А |

### Операционные усилители

Для операционных усилителей приняты следующие условные обозначения назначения выводов:

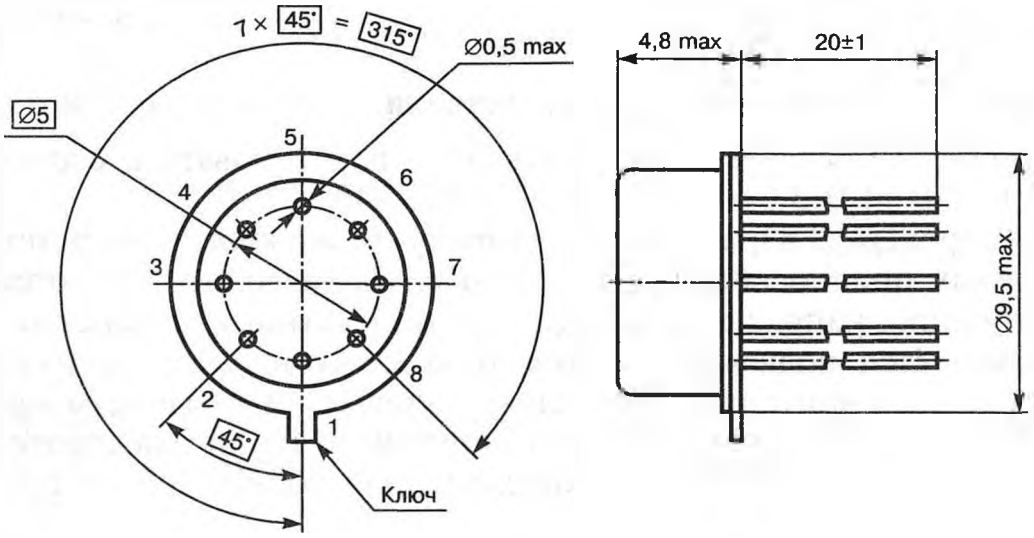
Вх− — вход инвертирующий
Вх+ — вход неинвертирующий
Вых. — выход
$+U_{cc}$ — положительный источник питания
$-U_{cc}$ — отрицательный источник питания
Корр. — коррекция
Бал. — балансировка

### Таблица назначения выводов ИС ОУ

| Типономинал | Вх− | Вх+ | Вых. | $+U_{cc}$ | $-U_{cc}$ | Корр. | Бал. | Прочие |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| КР140УД608 | 2 | 3 | 6 | 7 | 4 | — | 1, 5 | — |

## Микросхемы интегральные серии 140

### Габаритный чертеж




Масса не более 1,5 г.

## Общие данные

| | |
|---|---|
| Механический удар: | |
| одиночного действия | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 15 000 (1500) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | от 0,1 до 2,0 |
| многократного действия | |
| пиковое ударное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | от 1 до 5 |
| Линейное ускорение, м · с$^{-2}$ ($g$) . . . . . | 5000 (500) |
| Акустический шум: | |
| диапазон частот, Гц . . . . . | от 50 до 10 000 |
| уровень звукового давления, дБ . . . . . | до 170 |
| Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.) . . | 665 (5) |
| Атмосферное повышенное давление, атм . . . . . | 3 |
| Повышенная температура среды, °С . . . . . | 125 |
| Пониженная температура среды, °С . . . . . | минус 60 |
| Изменения температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +125 |

Иней, роса.

Соляной туман.

Среда, зараженная плесневыми грибами.

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 50 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 25 |

В условиях и режимах, допускаемых ОТУ или ТУ.

### Указания по применению и эксплуатации

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ОСТ В 11 073.041—82 и ОСТ 11 073.040—82.

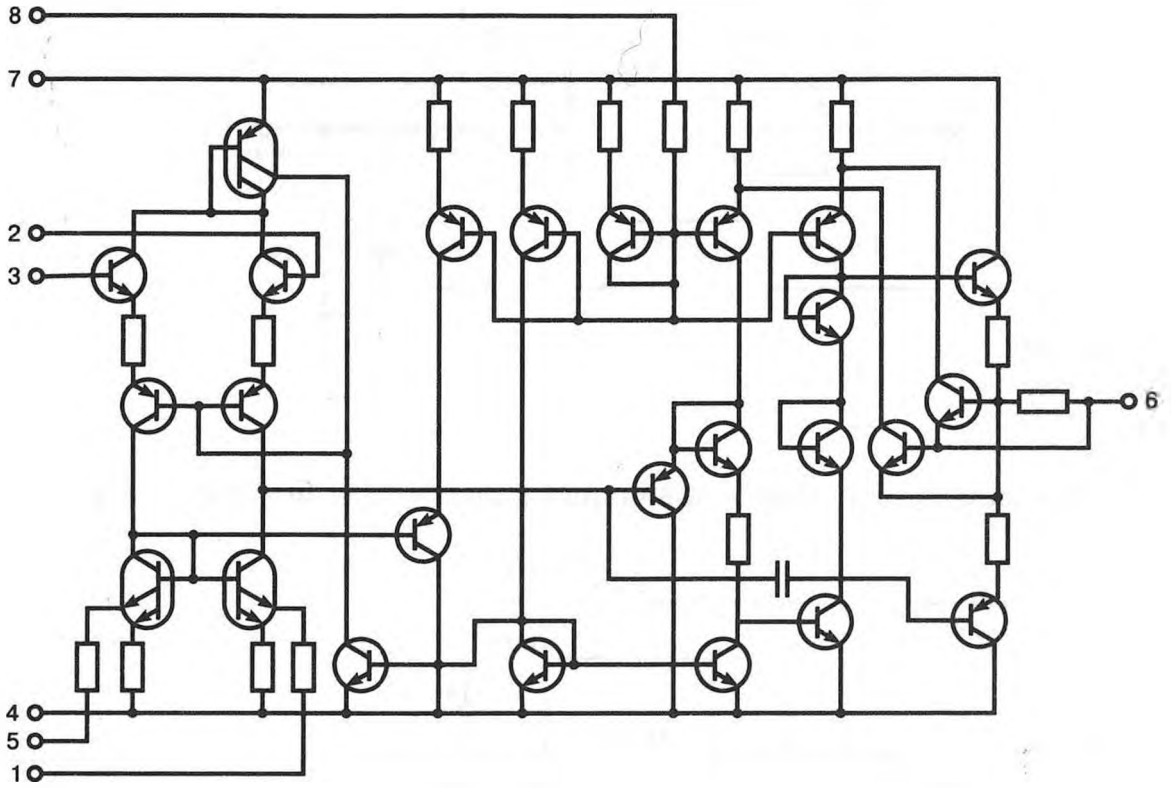
При проверке параметров установку и изъятие микросхем из контактных приспособлений необходимо производить при отсутствии питающих напряжений на выводах контактного устройства.

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «питание» и «земля») к корпусу и к выводам микросхем, не используемым согласно принципиальной электрической схеме. Монтаж и демонтаж микросхем производить только при отключенных источниках питания.

Допустимое значение статического потенциала на выводах микросхем — 100 В.

## Операционный усилитель 140УД12

### Принципиальная схема

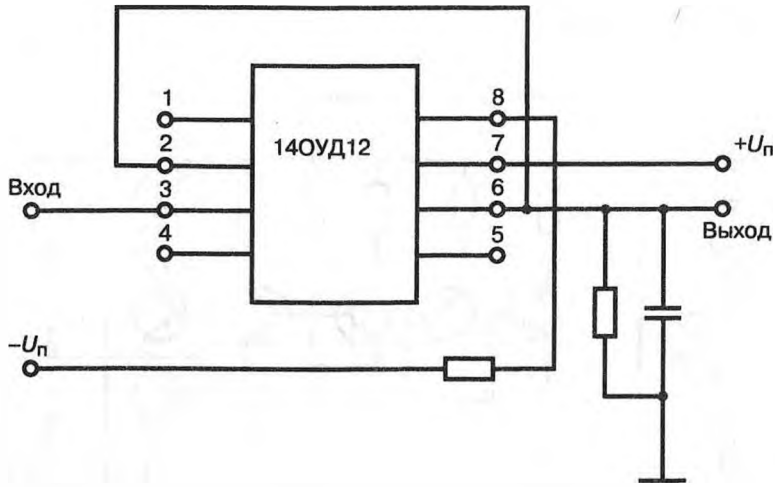



*1* — балансировка
*2* — вход инвертирующий
*3* — вход неинвертирующий
*4* — минус $U_п$
*5* — балансировка
*6* — выход
*7* — $+U_п$
8 — задающий ток

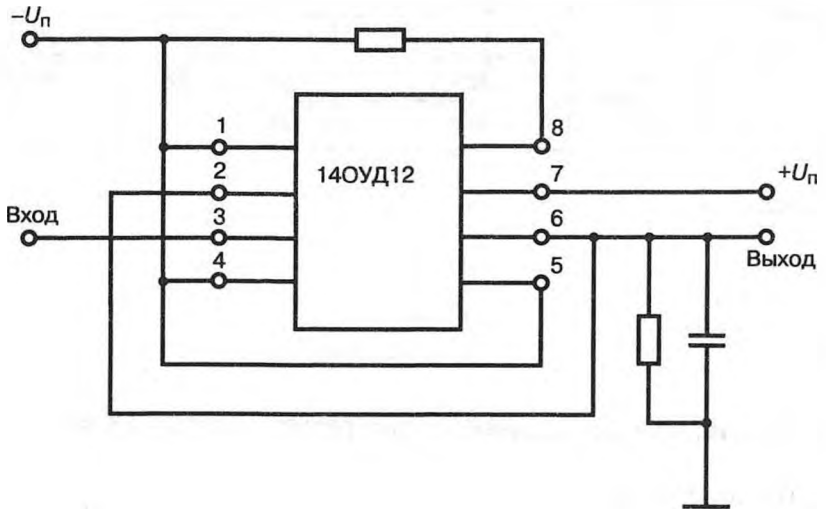
### Основные технические данные (при температуре 25 С)

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В . . . . . | от ±3 до ±16,5 |
| Ток потребления, мкА, не более: | |
| при $U_п$ = ±15 В, $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм . . . . . | 25 |
| при $U_п$ = ±15 В, $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм . . . . . | 180 |
| Коэффициент усиления напряжения при $U_п$ = ±15 В, не менее . . . . . | 100 000 |
| Максимальное выходное напряжение, В, не менее: | |
| при $U_п$ = ±15 В, $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм . . . . . | ±12 |
| при $U_п$ = ±15 В, $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм . . . . . | ±10 |
| Напряжение смещения, мВ, не более . . . . . | ±5 |
| Входной ток, нА, не более: | |
| при $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм . . . . . | 7,5 |
| при $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм . . . . . | 50 |

## Схема включения




## Схема включения, обеспечивающая повышенное быстродействие




Разность входных токов, нА, не более:
при $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм . . . . . 3
при $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм . . . . . 15
Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений, дБ, не менее . . . . . 70
Диапазон синфазных входных напряжений, В, не менее . . . . . ±10
Коэффициент влияния нестабильности источника питания на напряжение смещения, мкВ/В, не более . . 150
Частота среза, МГц, не менее:
при $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм . . . . . 0,01
при $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм . . . . . 0,1

| | |
|---|---|
| Максимальная скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее: | |
| при $I_{дел}$ = 1,5 мкА, $R_н \geq 75$ кОм | 0,01 |
| при $I_{дел}$ = 15 мкА, $R_н \geq 5$ кОм | 0,1 |
| Средний температурный дрейф разности входных токов, нА/°С, не более | 0,4 |
| Средний температурный дрейф напряжения смещения, мкВ/°С, не более | 60 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

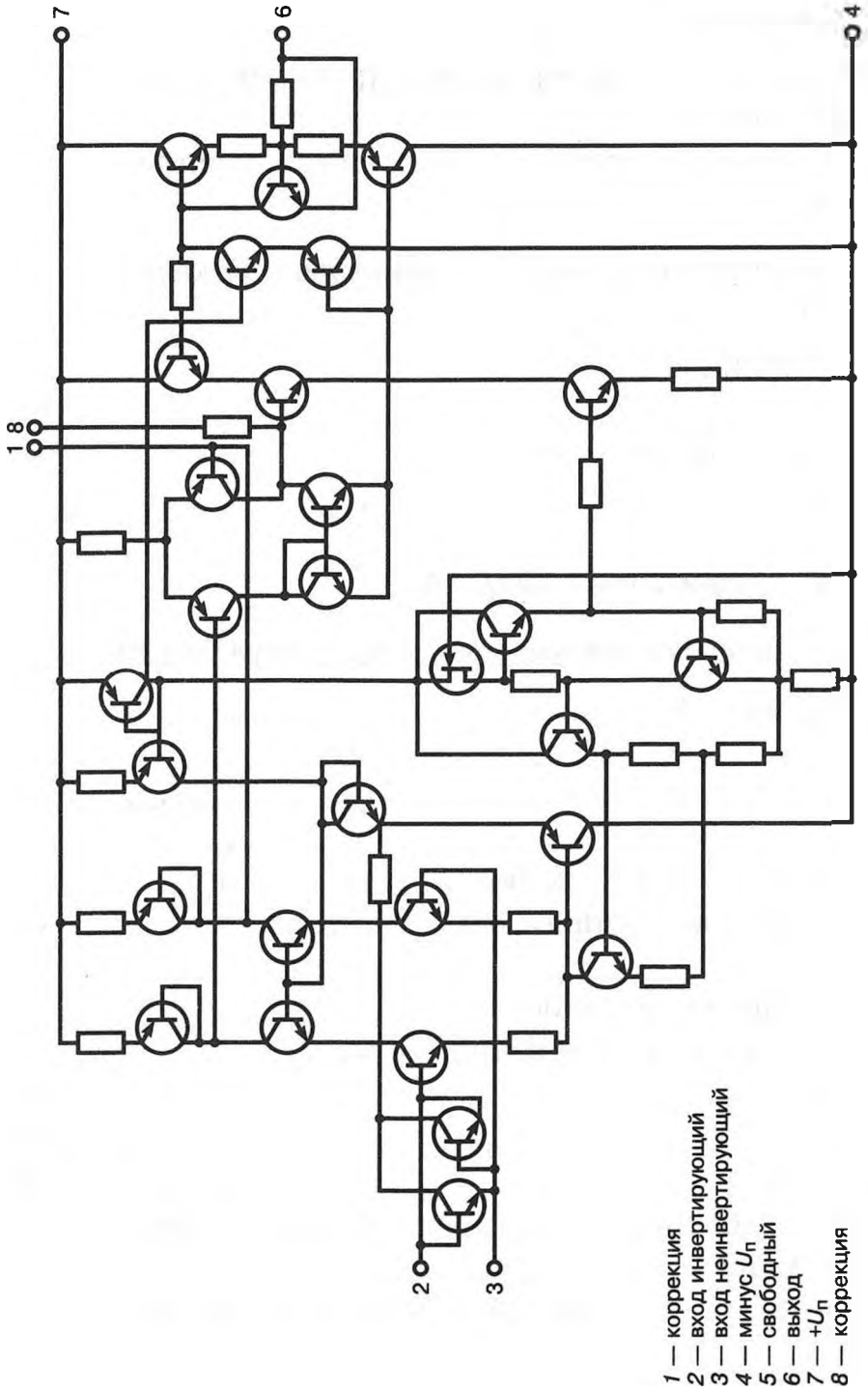
| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от ±1,5 до ±18 |
| Синфазные входные напряжения, В | 7 (эфф.) |
| Ток делителя, мкА | 180 |

## Операционный усилитель 140УД14

**Основные технические данные (при температуре 25±10°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от ±5 до ±18 |
| Ток потребления, мА, не более | 0,6 |
| Входной ток, нА, не более | 2 |
| Разность входных токов, нА, не более | 0,2 |
| Максимальное выходное напряжение, В | от ±3 до ±15 |
| Напряжение смещения, В, не более | ±2 |
| Коэффициент усиления напряжения, не менее: | |
| при $U_п$ = ±5 В | 20 000 |
| при $U_п$ = ±15 В | 50 000 |
| при $U_п$ = ±18 В | 50 000 |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений, дБ, не менее | 85 |
| Диапазон синфазных входных напряжений, В, не менее: | |
| при $U_п$ = ±5 В | ±1,0 |
| при $U_п$ = ±15 В | ±13,5 |
| при $U_п$ = ±18 В | ±13,5 |
| Коэффициент влияния нестабильности источника питания на напряжение смещения, мкВ/В, не более | 100 |
| Входное сопротивление при $U_п$ = ±15 В, МОм, не менее | 30 |

## Принципиальная схема



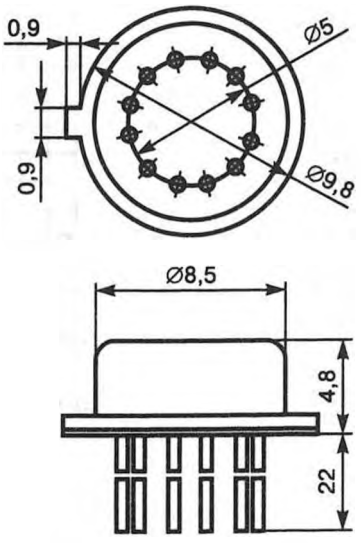
| | |
|---|---|
| Частота среза при $U_п$ = ±15 В, МГц, не менее . . . . . | 0,3 |
| Максимальная скорость нарастания выходного напряжения при $U_п$ = ±15 В, В/мкс, не менее . . . . . | 0,05 |
| Средний температурный дрейф разности входных токов, нА/°С, не более . . . . . | 2,5 |
| Средний температурный дрейф напряжения смещения, мкВ/°С, не более . . . . . | 15 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В . . . . . | от ±2,5 до ±20 |
| Синфазные входные напряжения, В . . . . . | 7 (эфф.) |

## К1УТ401А

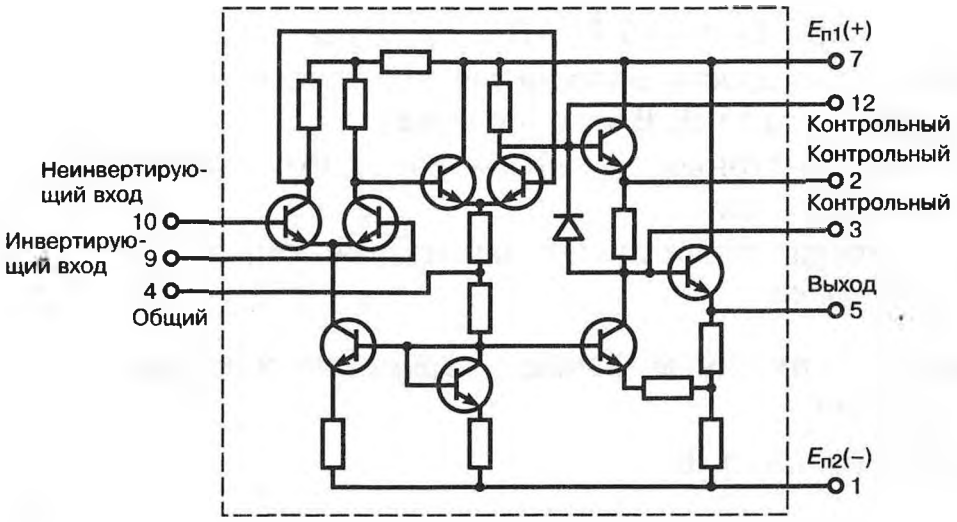
Операционный усилитель. Полоса частот до 20 МГц.



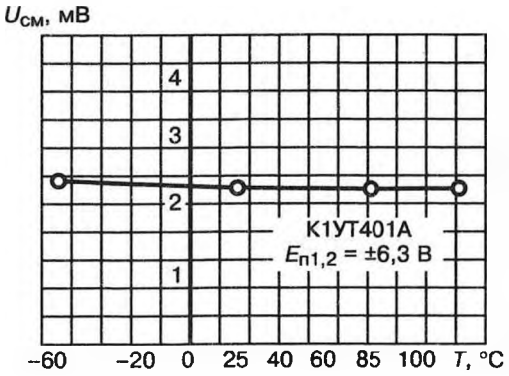

Корпус 301.12-1
Тип 3

**Электрические параметры**

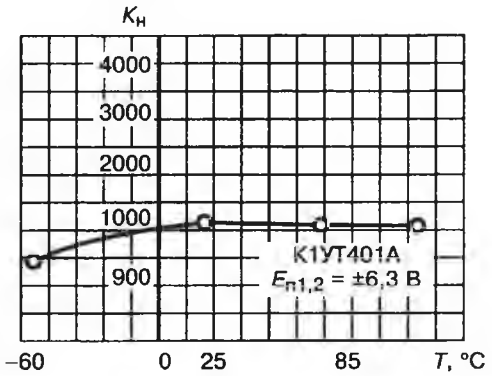
| | |
|---|---|
| Напряжение источников питания (±5%) . . . . . | ±6,3 В |
| Потребляемый ток не более . . . . . | 4,2 мА |
| Коэффициент усиления . . . . . | от 400 до 4500 |
| Входной ток не более . . . . . | 8 мкА |
| Разность входных токов не более . . . . . | 3 мкА |



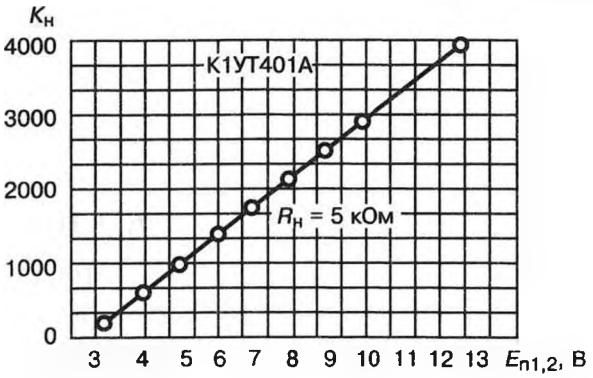

Напряжение смещения нуля не более . . . . . ±10 мВ
Напряжение выходного сигнала не менее . . . . . ±2,8 В
Интервал рабочих температур, °С . . . . . −10...+70



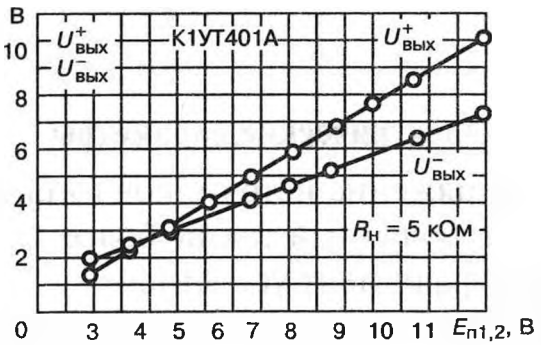

Зависимость напряжения смещения нуля от температуры



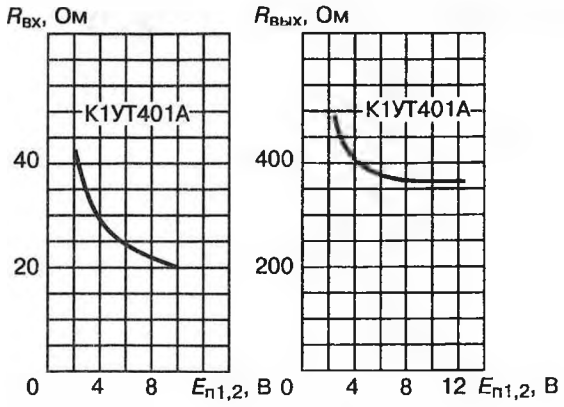

Зависимость коэффициента усиления от температуры



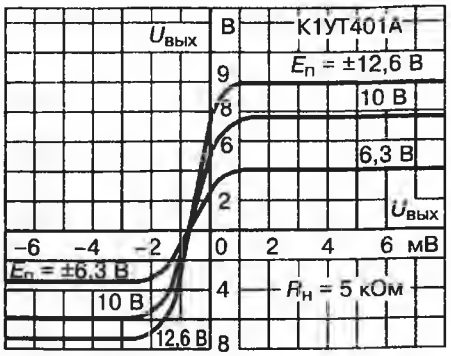

Зависимость коэффициента усиления от напряжения источника питания



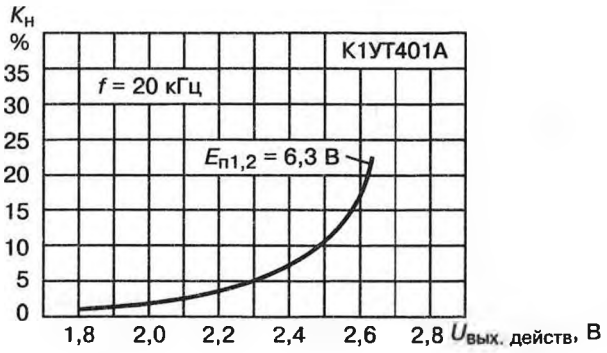

Зависимость уровней ограничения от напряжения источника питания




Зависимость входного и выходного сопротивления от напряжения источника питания




Амплитудная характеристика




Зависимость коэффициента нелинейных искажений от выходного напряжения

## КР142ЕН8А÷Е

### Общие данные

Масса не более 2,5 г.
Нумерация выводов микросхемы показана условно.

**Внешние воздействующие факторы**

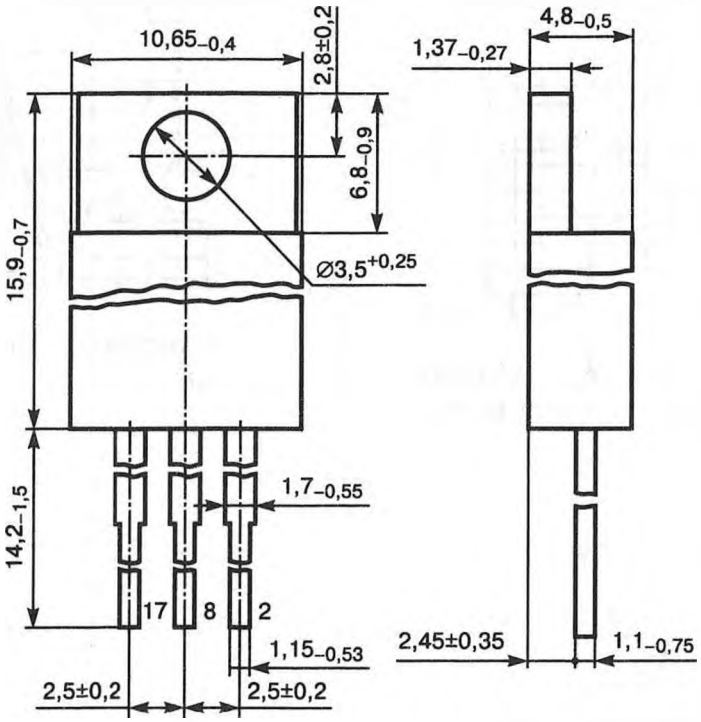
Синусоидальная вибрация:
- диапазон частот, Гц . . . . . 1—2000
- амплитуда ускорения, м/с² ($g$) . . . . . 200 (20)

Механический удар одиночного действия:
- пиковое ударное ускорение, м/с² ($g$) . . . . . 1500 (150)
- длительность действия ударного ускорения, мс . . . 0,1—2,0

Механический удар многократного действия:
- пиковое ударное ускорение, м/с² ($g$) . . . . . 1500 (150)
- длительность действия ударного ускорения, мс 1—5

Линейное ускорение, м/с² ($g$) . . . . . 5000 (500)

## Габаритный чертеж микросхем КР142ЕН8А÷Е (корпус КТ28-2)




| | |
|---|---|
| Пониженная рабочая температура, °С . . . . . | минус 45 |
| Повышенная рабочая температура среды, °С . . . . . | 70 |
| Повышенная предельная температура среды, °С . . . . | 85 |
| Изменения температуры среды, °С . . . . . | от минус 60 до +85 |

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка, ч . . . . . | 50 000 |
| Срок сохраняемости, лет . . . . . | 10 |

### Указания по применению и эксплуатации

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ГОСТ 18725—83 и требованиями, изложенными ниже.

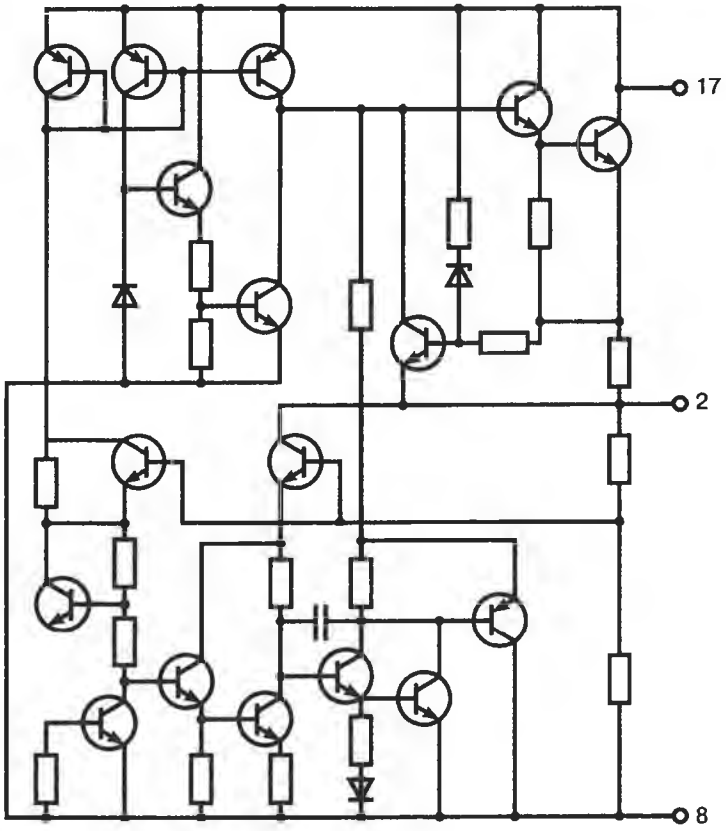
Допустимое значение статического потенциала: 2 кВ — для КР142ЕН8.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки и паяльником.

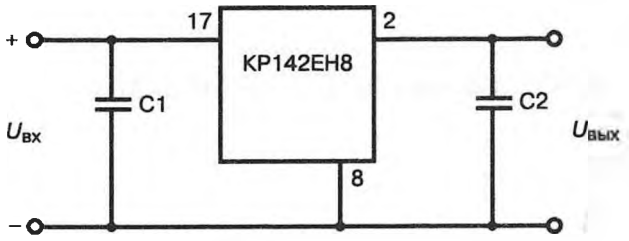
Разрешается совместная работа микросхем с электрорадиоэлементами и микросхемами других серий при условии соблюдения электрических режимов эксплуатации микросхем. Данные микросхемы разрешается применять в телевизионных приемниках исполнения УХЛ1-4 без покрытия лаком.

## Стабилизатор напряжения с фиксированным выходным напряжением КР142ЕН8А—КР142ЕН8Е

### Принципиальная схема




### Схема включения




C1 ≥ 0,33 мкФ±20%
C2 = 1 мкФ±20%

### Основные технические данные (при температуре 25°С)

Выходное напряжение, В:

| | |
|---|---|
| КР142ЕН8А . . . . . | 8,73—9,27 |
| КР142ЕН8Б . . . . . | 11,64—12,36 |
| КР142ЕН8В . . . . . | 14,55—15,45 |

| | |
|---|---|
| КР142ЕН8Г | 8,64—9,36 |
| КР142ЕН8Д | 11,52—12,48 |
| КР142ЕН8Е | 14,40—15,60 |
| Ток потребления, мА, не более | 10 |
| Минимальное падение напряжения, В, не более | 2,5 |
| Нестабильность по напряжению, %/В, не более: | |
| КР142ЕН8 (А, Б, В) | 0,05 |
| КР142ЕН8 (Г, Д, Е) | 0,10 |
| Нестабильность по току, %/А, не более: | |
| КР142ЕН8 (А, Б, В) | 0,67 |
| КР142ЕН8 (Г, Д, Е) | 1,50 |
| Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ, не менее | 30 |

**Надежность**

| | |
|---|---|
| Электрические параметры в течение минимальной наработки: | |
| выходное напряжение, В (в процессе испытаний) | |
| при температуре корпуса 100°С: | |
| КР142ЕН8А | 8,55—9,45 |
| КР142ЕН8Б | 11,40—12,60 |
| КР142ЕН8В | 14,25—15,75 |
| КР142ЕН8Г | 8,46—9,54 |
| КР142ЕН8Д | 11,28—12,72 |
| КР142ЕН8Е | 14,10—15,90 |
| выходное напряжение, В (после испытаний): | |
| КР142ЕН8А | 8,64—9,36 |
| КР142ЕН8Б | 11,52—12,48 |
| КР142ЕН8В | 14,40—15,60 |
| КР142ЕН8Г | 8,55—9,45 |
| КР142ЕН8Д | 11,40—12,60 |
| КР142ЕН8Е | 14,25—15,75 |

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Максимальное входное напряжение, В: | |
| КР142ЕН8 (А, Б, В) | 35 |
| КР142ЕН8 (Г, Д, Е) | 30 |

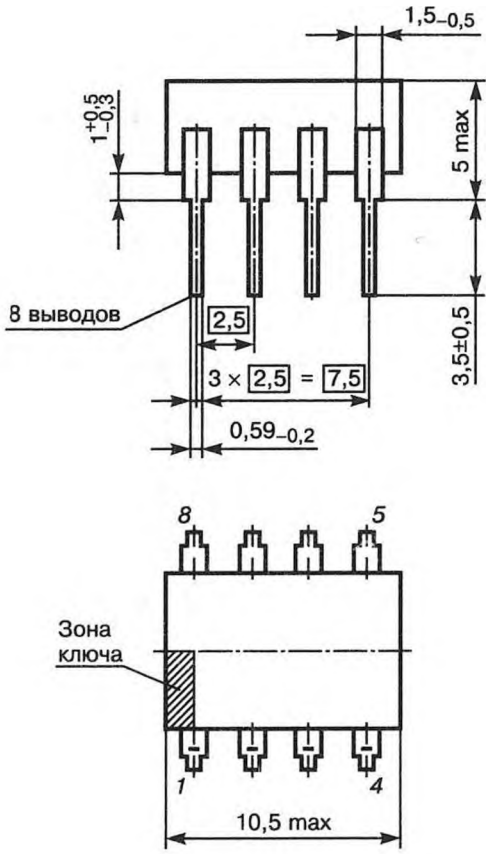
Максимальный выходной ток, А:
при температуре корпуса от 45 до 70°С:
КР142ЕН8 (А, Б, В) . . . . . 1,5
КР142ЕН8 (Г, Д, Е) . . . . . 1,0
при температуре корпуса 100°С . . . . . 0,5
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт:
при температуре корпуса от минус 45 до +70°С 8
при температуре корпуса 100°С . . . . . 5

## КР1006ВИ1

### Общие данные

Микросхемы выполнены в прямоугольном корпусе 2101.8-1.

**Габаритный чертеж**




Масса не более 1 г.

**Внешние воздействующие факторы**

| | |
|---|---|
| Синусоидальная вибрация: | |
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м/с$^2$ ($g$) | 200 (20) |
| Механический удар одиночного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с$^2$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 0,1—2,0 |
| Механический удар многократного действия: | |
| пиковое ударное ускорение, м/с$^2$ ($g$) | 1500 (150) |
| длительность действия ударного ускорения, мс | 1—5 |
| Линейное ускорение, м/с$^2$ ($g$) | 5000 (500) |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 45 |
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая | 70 |
| предельная | 85 |
| Изменения температуры среды, °С | от минус 60 до +85 |

**Надежность**

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка*, ч | 50 000 |
| Срок сохраняемости*, лет | 10 |

* В условиях и режимах, допускаемых ОТУ или ТУ.

**Указания по применению и эксплуатации**

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ГОСТ 18725—83 и требованиями, изложенными ниже.

Допустимое значение статического потенциала 200 В.

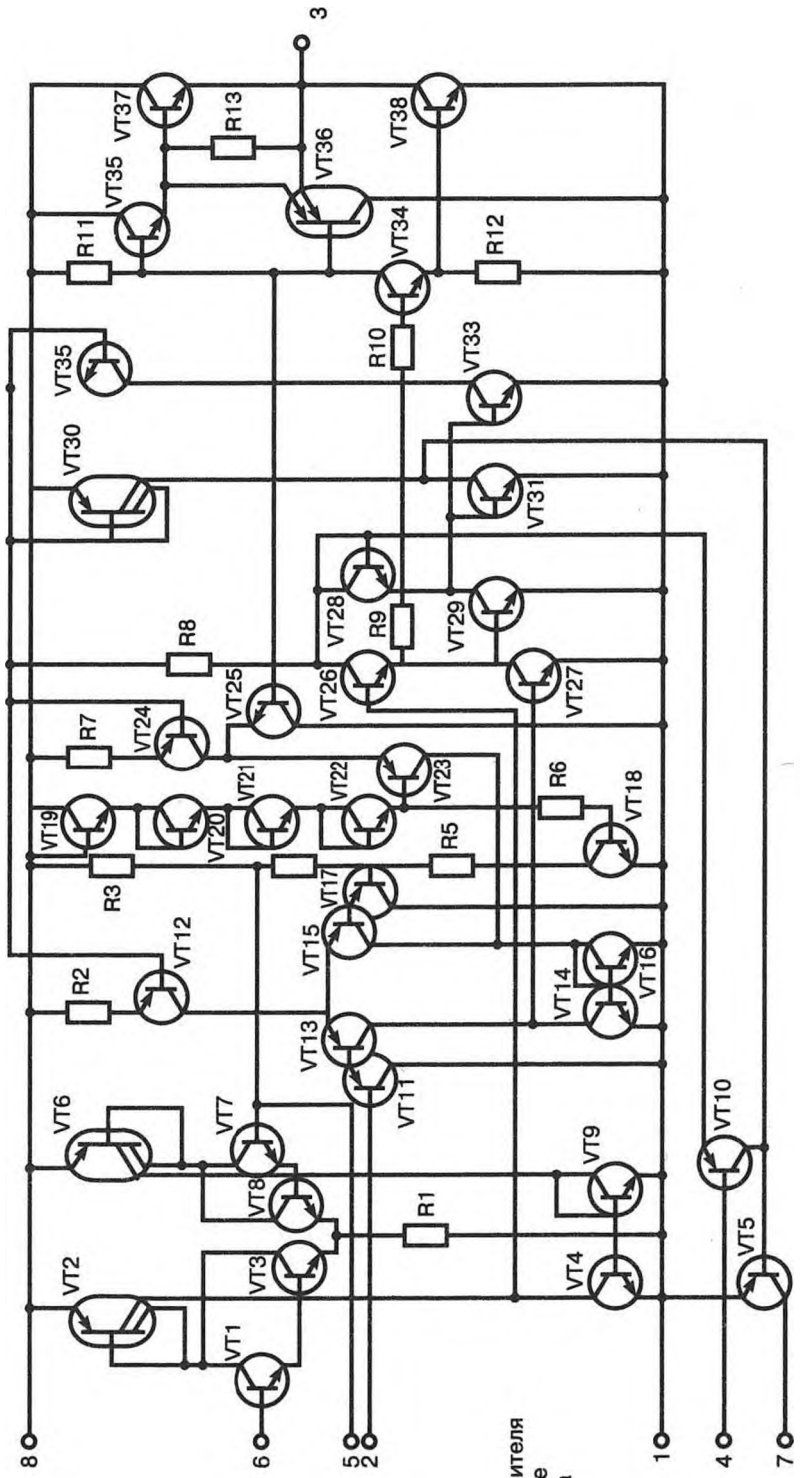
Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки или с помощью паяльника. При групповой пайке температура не выше 265°С в течение не более 4 с.

Число допустимых перепаек выводов микросхем при проведении монтажных (сборочных) операций — не более трех.

**Основные технические данные (при температуре 25°С)**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | от 3 до 15 |
| Ток потребления, мА, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 6 |
| при $U_п$ = 15 В | 15 |
| Выходное напряжение низкого уровня, В, не более: | |
| при $U_п$ = 5 В | 0,35 |
| при $U_п$ = 15 В | 2,5 |

## Времязадающая схема




1 — общий
2 — запуск
3 — выход
4 — сброс
5 — контроль делителя
6 — срабатывание
7 — цепь разряда
8 — 12 В

Выходное напряжение высокого уровня, В, не менее:
при $U_п$ = 5 В . . . . . 2,75
при $U_п$ = 15 В . . . . . 12,5
Входной ток при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 2
Ток сброса при $U_п$ = 15 В, мА, не более . . . . . 1,5
Начальная погрешность при $U_п$ = 15 В, %, не более . . 3
Нестабильность начальной погрешности от напряжения питания, %/В, не более . . . . . 0,3

**Надежность**

Электрические параметры в течение наработки:
выходное напряжение низкого уровня, В, не более
при $U_п$ = 5 В . . . . . 0,35
при $U_п$ = 15 В . . . . . 3
выходное напряжение высокого уровня, В, не менее
при $U_п$ = 5 В . . . . . 2,4
при $U_п$ = 15 В . . . . . 12
входной ток при $U_п$ = 15 В, мкА, не более . . . . . 3
ток сброса при $U_п$ = 15 В, мА, не более . . . . . 2
начальная погрешность при $U_п$ = 15 В, не более . . . 5
нестабильность начальной погрешности от напряжения питания, %/В, не более . . . . . 0,5
Электрические параметры в течение срока сохраняемости:
выходное напряжение высокого уровня, В, не менее
при $U_п$ = 5 В . . . . . 2,5
при $U_п$ = 15 В . . . . . 12,5

**Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации**

Напряжение питания, В:
максимальное . . . . . 15
минимальное . . . . . 5

## КР1157ЕН5Г

Микросхема для вторичных источников питания.

Стабилизатор с фиксированным выходным напряжением положительной полярности.

| Типономинал | Вход | Выход | Общий | Регулировка | Компенсация | Выключатель | Обратная связь |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| КР1157ЕН5Г | 1 | 3 | 2 | — | — | — | — |

Для характеристики микросхем данного раздела приведены основные электрические параметры, имеющие следующие условные обозначения:

$U_O$ — выходное напряжение
$\sigma U_O$ — разброс выходного напряжения
$K_U$ — нестабильность по напряжению
$\alpha U_O$ — температурный коэффициент напряжения
$I_O$ — выходной ток
$K_I$ — нестабильность по току
$U_{cc}$ — напряжение питания
$I_{cc}$ — ток потребления
$U_{REF}$ — опорное напряжение
$U_Z$ — напряжение стабилизации
$I_Z$ — ток стабилизации
$U_{OH}$ — выходное напряжение в закрытом состоянии
$U_{IH}$ — входное напряжение в закрытом состоянии
$U_{IL}$ — входное напряжение в открытом состоянии
$U_{ds}$ — остаточное напряжение
$I_{OS}$ — ток короткого замыкания
$I_{LD}$ — ток утечки на выходе
$t_{on}$ — время включения
$R_{REF}$ — дифференциальное сопротивление опорного источника

| | |
|---|---|
| $U_O$, В | 5,0 |
| $I_O/I_{OS}$, А | 0,25 |
| $\pm\sigma U_O$, В | 0,2 |
| $K_U$, %/В | 0,05 |
| $K_I$, %/А | 0,004 |
| Корпус | КТ-27 |
| $T$ | А |

## КР1407УД2

### Общие данные

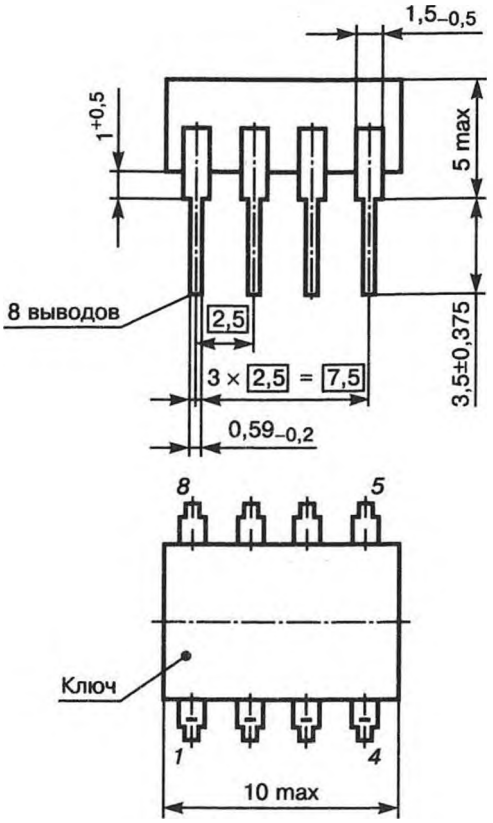
Микросхемы выполнены в прямоугольном корпусе 2101.8-1.
Масса не более 1 г.
Нумерация выводов показана условно.

**Внешние воздействующие факторы**

Синусоидальная вибрация:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, Гц | 1—2000 |
| амплитуда ускорения, м/с$^2$ ($g$) | 200 (20) |

## Габаритный чертеж



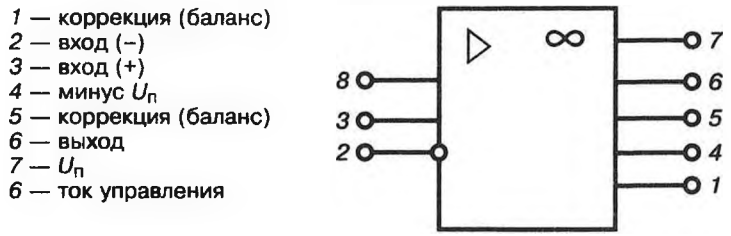

Механический удар одиночного действия:
пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) . . . . . 1500 (150)
длительность действия ударного ускорения, мс . . . 0,1—2,0
Механический удар многократного действия:
пиковое ударное ускорение, м/с² (*g*) . . . . . 1500 (150)
длительность действия ударного ускорения, мс . . . 1—5
Линейное ускорение, м/с² (*g*) . . . . . 5000 (500)

## Программируемый малошумящий операционный усилитель КР1407УД2

### Основные технические данные (при температуре 25°С)

Напряжение питания, В . . . . . ±12±10%
Ток потребления, мкА, не более . . . . . 100
Входной ток, нА, не более . . . . . 150
Коэффициент усиления напряжения, не менее . . . . . $5 \cdot 10^4$
Нормированное напряжение шума, нВ/$\sqrt{\text{дц}}$, не более 15
Напряжение смещения нуля, мВ, не более . . . . . 5
Максимальное выходное напряжение, В, не менее . . . $|U_{\text{п.ном}}|^{-2}$
Максимальная скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее . . . . . 0,5

## Функциональная схема




| | |
|---|---|
| Разность входных токов, нА, не более | 50 |
| Частота единичного усиления, МГц, не менее | 3 |
| Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений, дБ, не менее | 70 |

### Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В: | |
| максимальное | ±13,2 |
| минимальное | ±10,8 |
| Максимальные синфазные входные напряжения, В | ±5 |
| Минимальное сопротивление нагрузки, кОм | 2 |
| Максимальное входное напряжение, В | 2,5 |
| Пониженная рабочая температура среды, °С | минус 60 |
| Повышенная температура среды, °С: | |
| рабочая | 85 |
| предельная | 100 |
| Изменения температуры среды, °С | от минус 60 до +100 |

### Надежность

| | |
|---|---|
| Минимальная наработка*, ч | 50 000 |
| Срок сохраняемости*, лет | 15 |

* В условиях и режимах, допускаемых ОТУ или ТУ.

### Указания по применению и эксплуатации

Микросхемы следует применять и эксплуатировать в соответствии с ГОСТ 18725—83 и требованиями, изложенными ниже.

Допустимое значение статического потенциала 200 В.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки при температуре, не превышающей 265°С, в течение 4 с.

Для обеспечения лучшей работоспособности микросхем в условиях повышенной влажности рекомендуется покрывать их лаками в блоках аппаратуры.

## Приложение I
## ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Техническая документация на все действующие устройства СЦБ должна находиться:

— экземпляр участка — на участке старшего электромеханика (электромеханика);

— контрольный экземпляр проектной документации дистанции сигнализации, централизации и блокировки — в бригаде технической документации.

Чертежи и схемы проектной документации на устройства СЦБ должны храниться в папках с соответствующей надписью. В случае большого числа схем (на крупных станциях) их группируют по видам устройств в нескольких папках. В каждой папке с проектной документацией должна быть опись.

Описи схем контрольного экземпляра проектной документации участка старшего электромеханика и электромеханика должны быть подписаны инженером бригады по технической документации и утверждены руководителем дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

Каждый чертёж проектной документации должен иметь:

— порядковый номер по описи;

— штамп о принадлежности экземпляра (экземпляр участка);

— штамп с отметкой о соответствии действующим устройствам;

— штамп о соответствии другому экземпляру;

Порядковый номер чертежа и штамп о принадлежности экземпляра находится на лицевой стороне схемы, а штампы о сверке с действующими устройствами и другими экземплярами — на обратной стороне.

На участке старшего электромеханика или электромеханика принципиальные схемы станционных устройств должны храниться на посту электрической централизации в комнате электромеханика или в релейном помещении, монтажные схемы станционных устройств — в релейных помещениях, будках или шкафах станции. Принципиальные и монтажные схемы устройств обслуживаемых перегонов хранятся в релейных шкафах перегонов, а второй экземпляр — в отдельной папке на рабочем месте электромеханика.

В релейном помещении или комнате электромеханика на станционные устройства должен быть экземпляр принципиальных и монтаж-

ных схем в полном объёме. В релейных шкафах входных, выходных светофоров, переездов рекомендуется хранить второй экземпляр принципиальных и монтажных схем этих устройств. Вторые экземпляры схем включают в опись, и они должны соответствовать основному экземпляру, а также иметь штамп «Второй экземпляр участка».

Схематические планы станций с таблицей взаимозависимостей стрелок, сигналов и маршрутов или перечнем маршрутов и двухниточные планы с привязкой устройств СЦБ должны храниться в соответствии с указаниями и перечнями МПС России, ОАО «РЖД». Место их хранения устанавливается начальником дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

При увольнении или перемещении старший электромеханик (электромеханик) сдаёт техническую документацию по описи. Составляется акт приёма-передачи. Один экземпляр акта хранится на участке, второй — в бригаде технической документации дистанции сигнализации, централизации и блокировки. Акт хранится до следующей передачи документации и составления нового акта.

Устаревшие схемы проектной документации с участков должны изыматься и уничтожаться в установленном порядке, а схемы контрольного экземпляра дистанции — передаваться в архив дистанции. При этом в описи папки зачёркивается старый номер схемы и записывается новый.

При полной замене устройств СЦБ все экземпляры проектной документации на выключенные устройства, включая контрольный экземпляр дистанции, уничтожаются.

На участке старшего электромеханика (электромеханика) должна быть документация по перечню установленному п. 3.7, 3.8, 3.9 Инструкции по содержанию документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки ЦШ/617.

## Приложение II
## ВИДЫ ИНСТРУКТАЖЕЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Инструктажи — первичный, повторный, внеплановый, целевой, а также стажировка должны регистрироваться в «Журнале регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте» цеха, участка.

Допускается для регистрации каждого вида инструктажа и стажировки в Журнале регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте выделять отдельные страницы.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи завершаются устной проверкой знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

### Первичный инструктаж на рабочем месте

Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводить непосредственный руководитель работ, старший электромеханик цеха. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программе, с учетом требований правил, норм и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации. Первичный инструктаж на рабочем месте следует проводить после вводного инструктажа индивидуально с каждым работником, со всеми вновь принятыми работниками, с работниками, переведенными с одного рабочего места на другое внутри структурного подразделения.

### Стажировка

Целью стажировки является приобретение работниками практических навыков безопасного труда на рабочем месте. Во время стажировки работник должен выполнять работу под наблюдением опытного работника. Стажировку, после обучения безопасным приемам и методам труда должны проходить все вновь принимаемые и переводимые на другую работу рабочие и специалисты. Стажировкой рабочих могут руководить работники, имеющие стаж практической работы по данной профессии не менее 3 лет, или руководители цехов. К одному руководителю стажировки может быть прикреплено не более двух человек. Продолжительность стажировки 14 смен по программам, разработанным для каждой должности.

### Повторный инструктаж

Целью повторного инструктажа является повторение и закрепление знаний по охране труда. Его проводят по программе первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте в полном объеме. Повторный инструктаж проводится со всеми работниками не реже одного раза в три месяца. Повторный инструктаж проводят непосредственные руководители работ, беседуя индивидуально или с группой работников цеха.

### Внеплановый инструктаж

Внеплановый инструктаж проводят:

— при введении в действие новых или пересмотренных законодательных и иных нормативных правовых актов, стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также дополнений к ним; при вводе нового или изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования;

— при нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, крушению, взрыву, пожару, отравлению на данном предприятии;

— при перерыве в работе, связанной с движением поездов, на 30 и более календарных дней;

— при поступлении от вышестоящих организаций дороги, управлений и департаментов ОАО «РЖД», профсоюзных органов в филиалы и организации дороги телеграмм, приказов, указаний о мерах по предотвращению травм, аварий, крушений, взрывов, пожаров, отравлений, происшедших на дороге или сети дорог.

— по решению начальника дистанции.

Внеплановый инструктаж проводят руководители структурного подразделения, производственного участка, старшие электромеханики цехов. Внеплановый инструктаж проводят не позже трех суток после имевшего место нарушения требований безопасности в структурном подразделении, или получения подразделением информации о происшедших несчастных случаях в других подразделениях.

### Целевой инструктаж

Основной задачей целевого инструктажа является уточнение оперативной обстановки и возможных опасностей на предстоящей работе, а также разъяснение и отработка безопасных приемов и методов работы.

Целевой инструктаж проводится:

— перед выполнением работ непосредственно на железнодорожных путях, а также перед производством работ, на которые оформляется наряд (распоряжение);

— при ликвидации последствий аварий, крушений, снежных заносов, паводков и других стихийных бедствий;

— при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, междупутий, разовые работы вне структурного подразделения, цеха и т.п.);

— при проведении экскурсий, организации массовых мероприятий;

— при изменении метеорологических условий и оперативной обстановки (ураган, снегопад, туман, гроза).

Для работников, находящихся на расстоянии свыше 3 км от местонахождения руководителя работ, допускается проводить целевой инструктаж по телефону. При регистрации целевого инструктажа, проводимого по телефону, в журнале регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте, инструктирующий заполняет графы 1—6 журнала, расписывается в графе 7, а в графе 8 делает запись: «по телефону». Работник, проинструктированный по телефону, в своем журнале заполняет графы 1—6, в графе 7 делает запись «по телефону» и расписывается в графе 8.

Категорически запрещено производство всех видов работ на станциях, перегонах и сортировочных горках в «одно лицо». При устранении отказов при необходимости привлекаются работники смежных служб П, Э, ДС и других.

При выполнении работ на высоте с приставной лестницей (свыше 1,3 м) и верхолазных работах (свыше 5 м — на светофорах, мостиках, консолях) следует применять предохранительный пояс.

При выходе на ж.д. пути ношение сигнального жилета обязательно.

## Приложение III
## 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ КАБЕЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

При осмотре устройств электромеханик СЦБ должен обращать внимание на то, какие работы проводятся в пределах станции или полосы отвода на перегонах.

В случае производства земляных и установочных работ электромеханик должен потребовать от представителя подрядной организации предъявить наряд-допуск и убедиться, что он согласован с эксплуатирующими организациями.

При производстве работ в пределах станции представитель подрядной организации делает запись в журнале осмотра ДУ-46, разрешает производство работ ДСП.

При производстве работ на перегоне представитель подрядной организации оформляет запись в журнале диспетчерских распоряжений ДУ-58, разрешает выполнение работ ДНЦ.

Через ДСП электромеханик узнаёт о фактическом наличии разрешения на производство работ.

В случае отсутствия согласованного наряда-допуска, разрешения ДСП, ДНЦ на производство работ электромеханик обязан запретить работы и проинформировать об этом руководство дистанции через ШЧД.

Проведение инструментальной проверки перед производством работ в зоне прохождения кабельных коммуникаций обязательно.

## Приложение IV
## СИГНАЛЫ ОСТАНОВКИ ПОЕЗДА

Красный сигнал светофора.

Красный развернутый флаг днем.

Красный огонь ручного фонаря ночью.

При отсутствии днем красного флага, а ночью ручного фонаря с красным огнем сигналы остановки подаются:

— днем — движением по кругу желтого флага, руки или какого-либо предмета;

— ночью — движением по кругу фонаря с огнем любого цвета.

# Приложение V
# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ (согласно ПТЭ с 01.07.2012 г.)

### Автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации и связи (АЛСО)

Система, при которой движение поездов на перегоне осуществляется по сигналам локомотивных светофоров, а раздельными пунктами являются обозначенные границы блок-участков.

### Блок-участок

Часть межстанционного перегона при автоблокировке или при автоматической локомотивной сигнализации, применяемой как самостоятельное средство сигнализации и связи, ограниченная проходными светофорами (границами блок-участков) или проходным светофором (границей блок-участка) и входным светофором железнодорожной станции, а также выходным светофором и первым попутным проходным светофором (границей блок-участка).

### Боковой железнодорожный путь

Железнодорожный путь, при следовании на который железнодорожный подвижной состав отклоняется по стрелочному переводу.

### Воздушный промежуток (изолирующее сопряжение)

Сопряжение смежных участков контактной сети с электрической изоляцией (токораздел), допускающее электрическое соединение сопрягаемых участков при проходе токоприемника железнодорожного подвижного состава на электрической тяге (электроподвижного состава).

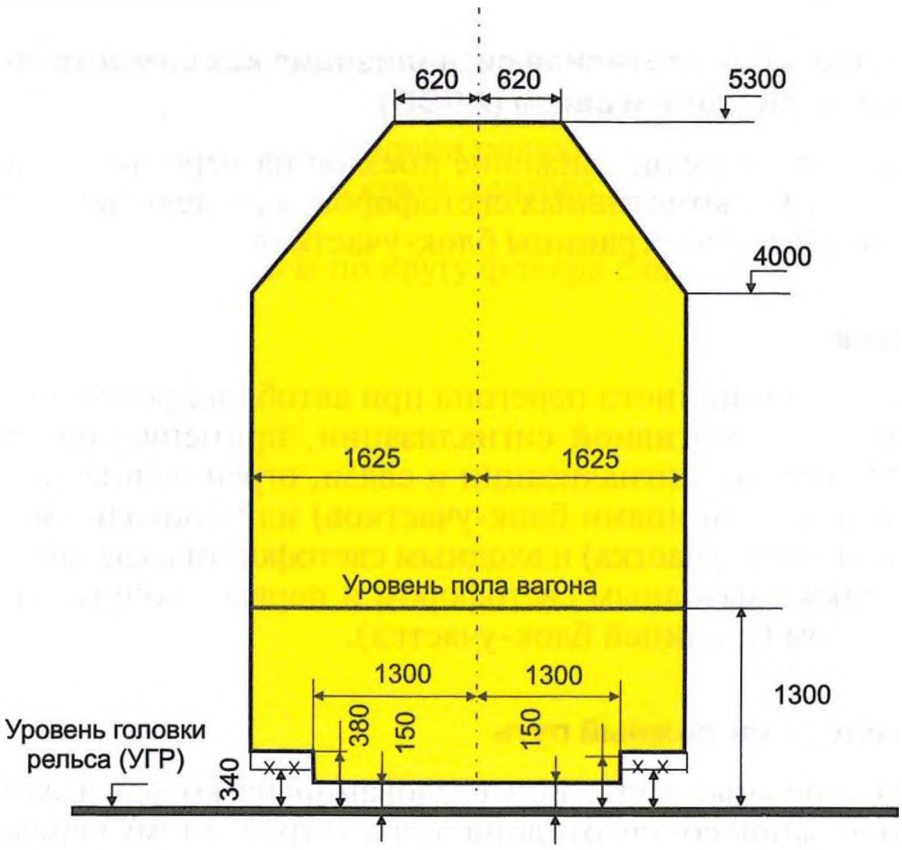
### Главные железнодорожные пути

Железнодорожные пути перегонов, а также железнодорожные пути железнодорожных станций, являющиеся непосредственным продол-

жением железнодорожных путей прилегающих перегонов и, как правило, не имеющие отклонения на стрелочных переводах.

### Габарит погрузки

Предельное поперечное (перпендикулярное оси железнодорожного пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен размещаться груз (с учетом упаковки и крепления) на открытом железнодорожном подвижном составе при его нахождении на прямом горизонтальном железнодорожном пути.

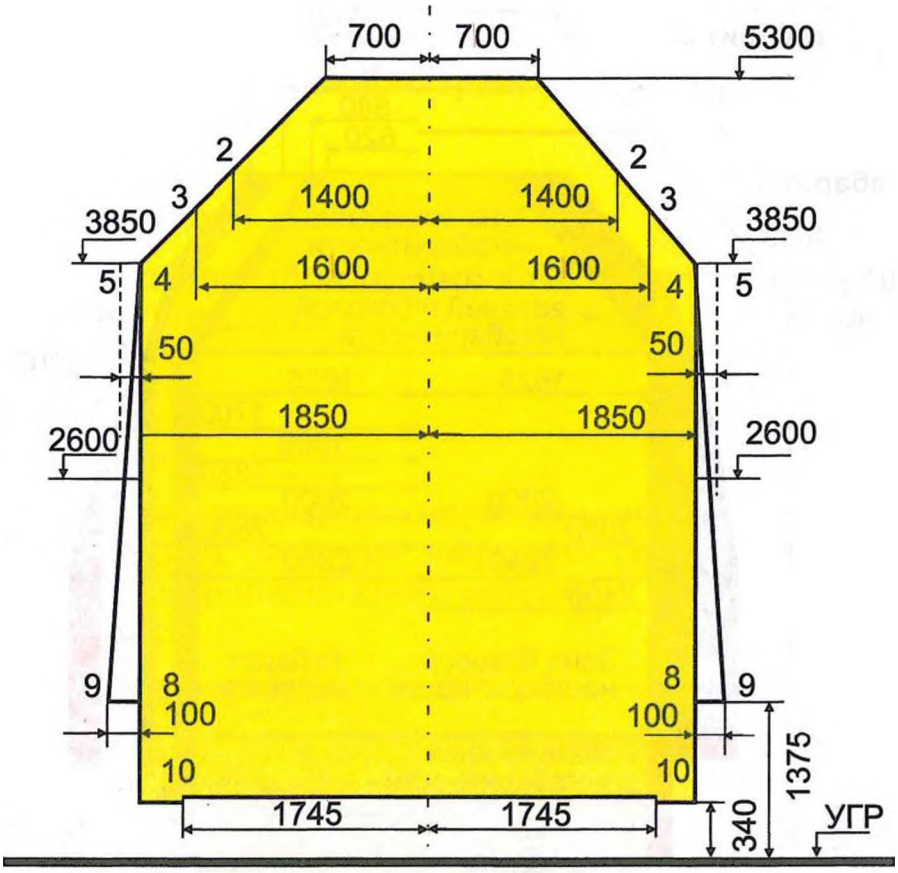



*Габарит погрузки*

### Габарит железнодорожного подвижного состава

Предельное поперечное (перпендикулярное оси железнодорожного пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном железнодорожном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонений на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии железнодорожный подвижной состав, в том числе имеющий максимально нормируемые износы.

Габарит «Т»




*Габарит железнодорожного подвижного состава*

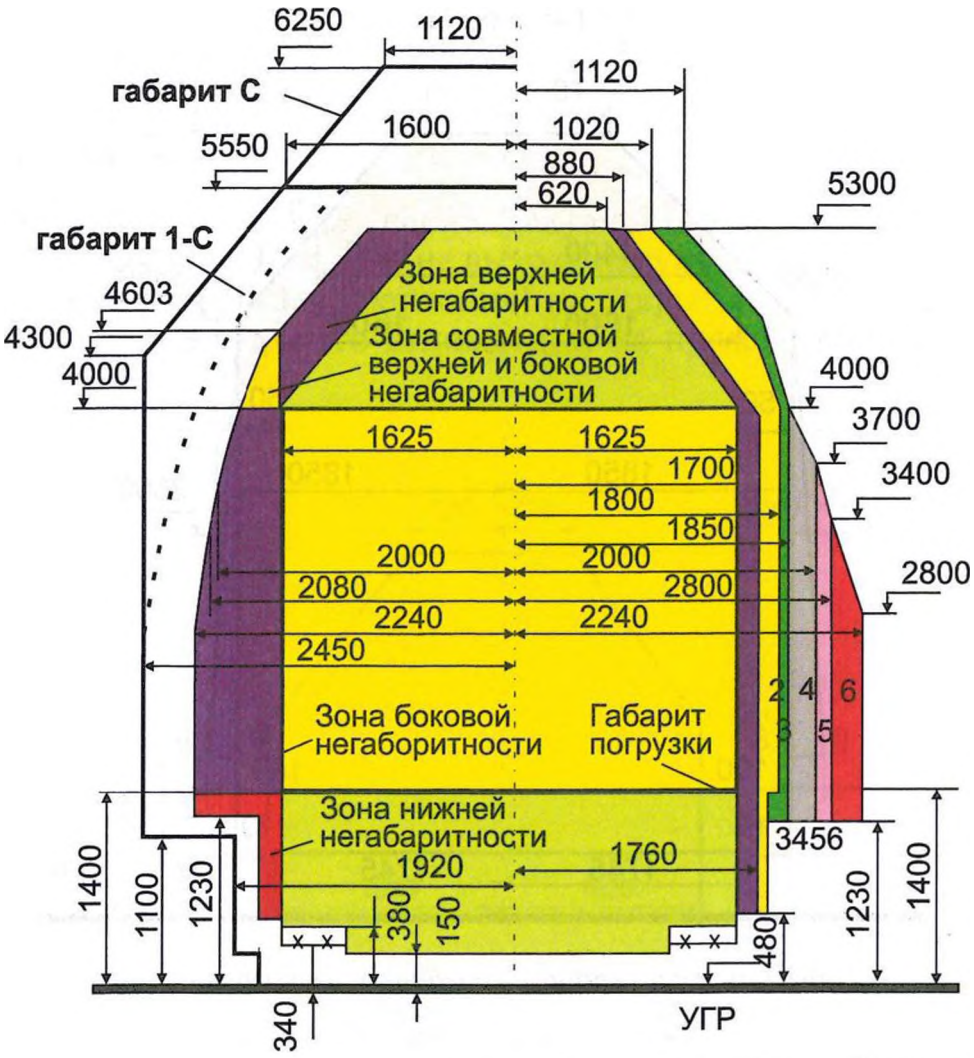
## Габарит приближения строений

Предельное поперечное (перпендикулярное оси железнодорожного пути) очертание, внутрь которого, помимо железнодорожного подвижного состава, не должны попадать никакие части сооружений и устройств, а также лежащие около железнодорожного пути материалы, запасные части и оборудование, за исключением частей устройств, предназначенных для непосредственного взаимодействия с железнодорожным подвижным составом (контактные провода с деталями крепления, хоботы гидравлических колонок при наборе воды и другие), при условии, что положение этих устройств во внутригабаритном пространстве увязано с соответствующими частями железнодорожного подвижного состава и что они не могут вызвать соприкосновения с другими элементами железнодорожного подвижного состава.

*(См. рисунок на стр. 1016).*

## Дежурный по железнодорожной станции

Сменный помощник (помощники) начальника железнодорожной станции, в обязанности которого входит распоряжение приемом, от-




*Габарит приближения строений*

правлением и пропуском поездов, а также другими передвижениями железнодорожного подвижного состава по главным и приемо-отправочным железнодорожным путям железнодорожной станции (а где нет маневрового диспетчера, — и по остальным железнодорожным путям).

### Железнодорожный переезд

Пересечение в одном уровне автомобильной дороги с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия пропуска подвижного состава железнодорожного транспорта и транспортных средств.

### Железнодорожные пути необщего пользования

Железнодорожные подъездные пути, примыкающие непосредственно или через другие железнодорожные подъездные пути к железнодорожным путям общего пользования и предназначенные для об-

служивания определенных пользователей услугами железнодорожного транспорта на условиях договоров или выполнения работ для собственных нужд (статья 2 Федерального закона от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»).

### Интенсивное движение поездов

Размеры движения пассажирских и грузовых поездов (в сумме) по графику на двухпутных участках более 50 пар и однопутных — более 24 пар в сутки.

### Контактная сеть

Совокупность проводов, конструкций и оборудования, обеспечивающих передачу электрической энергии от тяговых подстанций к токоприемникам электроподвижного состава.

### Малоинтенсивные линии (участки)

Железнодорожные пути общего пользования с невысокой грузонапряженностью и низкой эффективностью работы, критерии отнесения к которым утверждаются Правительством Российской Федерации (статья 2 Федерального закона от 10 января 2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации»).

### Маневровый состав

Группа вагонов или один вагон, сцепленные с локомотивом, производящим маневры.

### Межпостовой перегон

Перегон, ограниченный путевыми постами или путевым постом и железнодорожной станцией.

### Межстанционный перегон

Перегон, ограниченный железнодорожными станциями, разъездами и обгонными пунктами.

### Нейтральная вставка

Участок контактной подвески между двумя воздушными промежутками (изолирующими сопряжениями), на котором отсутствует напряжение, обеспечивающий электрическую изоляцию сопрягаемых

участков при прохождении токоприемников электроподвижного состава.

### Обгонный пункт

Раздельный пункт на двухпутных железнодорожных линиях, имеющий путевое развитие, допускающее обгон поездов и в необходимых случаях перевод поезда с одного главного железнодорожного пути на другой.

### Технологическое окно

Время, в течение которого прекращается движение поездов по перегону, отдельным железнодорожным путям перегона или железнодорожной станции для производства ремонтно-строительных работ.

### Особо интенсивное движение поездов

Количество движения пассажирских и грузовых поездов (в сумме) по графику на двухпутных участках более 100 пар и на однопутных — более 48 пар в сутки.

### Особые путевые знаки

Границы железнодорожной полосы отвода, указатель номера стрелки, знак оси пассажирского здания, знаки на линейных путевых зданиях, реперы начала и конца круговых кривых, а также начала, середины и конца переходных кривых, скрытых сооружений земляного полотна, наивысшего горизонта вод и максимальной высоты волны.

### Охранная стрелка

Стрелка, устанавливаемая при приготовлении маршрута приема или отправления поезда в положение, исключающее возможность выхода железнодорожного подвижного состава на подготовленный маршрут.

### Перегон

Часть железнодорожной линии, ограниченная смежными железнодорожными станциями, разъездами, обгонными пунктами или путевыми постами.

### Железнодорожный переезд

Пересечение в одном уровне автомобильной дороги с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия пропуска подвижного состава железнодорожного транспорта и транспортных средств.

**Поезд**

Сформированный и сцепленный состав вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, имеющий установленные сигналы, а также отправляемые на перегон и находящиеся на перегоне локомотивы без вагонов и специальный самоходный железнодорожный подвижной состав.

**Поезд грузопассажирский**

Поезд, формируемый на малоинтенсивных линиях (участках) из грузовых и пассажирских вагонов, предназначенных для перевозки грузов и пассажиров.

**Поезд грузовой длинносоставный**

Грузовой поезд, длина которого превышает норму длины, установленную графиком движения на участке следования этого поезда.

**Поезд грузовой повышенной длины**

Грузовой поезд, длина которого в условных единицах (осях) — 350 и более осей.

**Поезд грузовой соединенный**

Грузовой поезд, составленный из двух и более сцепленных между собой грузовых поездов с действующими локомотивами в голове каждого поезда.

**Поезд пассажирский длинносоставный**

Пассажирский поезд, длина которого превышает норму длины, установленную графиком движения на участке следования этого поезда.

**Поезд пассажирский повышенной длины**

Пассажирский поезд, имеющий в составе 20 и более вагонов.

**Поезд пассажирский скоростной**

Пассажирский поезд, который по участку (отдельным участкам) следования осуществляет движение со скоростями от 141 до 200 км/ч включительно.

### Поезд хозяйственный

Поезд, сформированный из локомотива или специального самоходного подвижного состава, используемого в качестве локомотива, вагонов, выделенных для специальных и технических нужд, специального самоходного и несамоходного подвижного состава, предназначенного для выполнения работ по содержанию, обслуживанию и ремонту сооружений и устройств железнодорожного транспорта.

### Поездные сигналы

Сигналы, применяемые для обозначения поездов, локомотивов и других подвижных единиц.

### Предохранительный тупик

Тупиковый железнодорожный путь, предназначенный для предупреждения выхода железнодорожного подвижного состава на маршруты следования поездов.

### Путевой знак

Постоянный указатель профиля и протяженности железнодорожных линий.

### Путевой пост

Временный или постоянный раздельный пункт на железнодорожных линиях, не имеющий путевого развития.

### Устройства для предупреждения самопроизвольного выхода железнодорожного подвижного состава на маршруты следования поездов

Предохранительные тупики, охранные стрелки, сбрасывающие башмаки, сбрасывающие остряки или сбрасывающие стрелки, другие устройства, исключающие самопроизвольный выход железнодорожного подвижного состава на другие железнодорожные пути и маршруты приема, следования и отправления поездов.

**Раздельный пункт**

Пункт, разделяющий железнодорожную линию на перегоны или блок-участки.

**Разъезд**

Раздельный пункт на однопутных железнодорожных линиях, имеющий путевое развитие, предназначенное для скрещения и обгона поездов.

**Сертификация продукции, услуг и иных объектов (сертификация)**

Процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удовлетворяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

**Сигнал**

Условный видимый или звуковой знак, при помощи которого подается определенный приказ.

**Сигнальный знак**

Условный видимый знак(предельный столбик, знак, указывающий границы железнодорожной станции, подача свистка, отключение и включение тока и другое), при помощи которого подается приказ определенной категории работников железнодорожного транспорта.

**Специальный самоходный подвижной состав**

Мотовозы, дрезины, специальные автомотрисы для перевозки необходимых для производства работ материалов или доставки работников к месту работы, железнодорожно-строительные машины, имеющие автономный двигатель с тяговым приводом в транспортном режиме.

**Специальный несамоходный подвижной состав**

Железнодорожно-строительные машины без тягового привода в транспортном режиме, прицепы и другой специальный подвижной состав, предназначенный для производства работ по содержанию, обслуживанию и ремонту сооружений и устройств железнодорожного транспорта, включаемый в хозяйственные поезда.

### Железнодорожная станция

Пункт, который разделяет железнодорожную линию на перегоны или блок-участки, обеспечивает функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта, имеет путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению и обгону поездов, обслуживанию пассажиров и приему, выдаче грузов, багажа и грузобагажа, а при развитых путевых устройствах — выполнять маневровые работы по расформированию и формированию поездов и технические операции с поездами (статья 2 Федерального закона от 10 января 2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 2, ст. 170; № 28, ст. 2891; 2006, № 50, ст. 5279; 2007, № 27, ст. 3213; № 46 ст. 5554; 2008, № 30 (ч. II), ст. 3616.

### Станционный пост централизации

Пост на железнодорожной станции, в котором сосредоточено управление группой централизованных стрелок и сигналов.

### Станционные железнодорожные пути

Железнодорожные пути в границах станции — главные, приемо-отправочные, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйств), соединительные (соединяющие отдельные парки на железнодорожной станции, ведущие к контейнерным пунктам, топливным складам, базам, сортировочным платформам, к пунктам очистки, промывки, дезинфекции вагонов, ремонта, технического осмотри или обслуживания железнодорожного подвижного состава и производства других операций).

### Стрелка

Часть стрелочного перевода, состоящая из рамных рельсов, остряков и переводного механизма, а также крестовины с подвижным сердечником при ее наличии.

### Стрелка нецентрализованная

Стрелка, остряки которой переводятся вручную при помощи переводного механизма непосредственно у стрелки.

### Стрелка централизованная

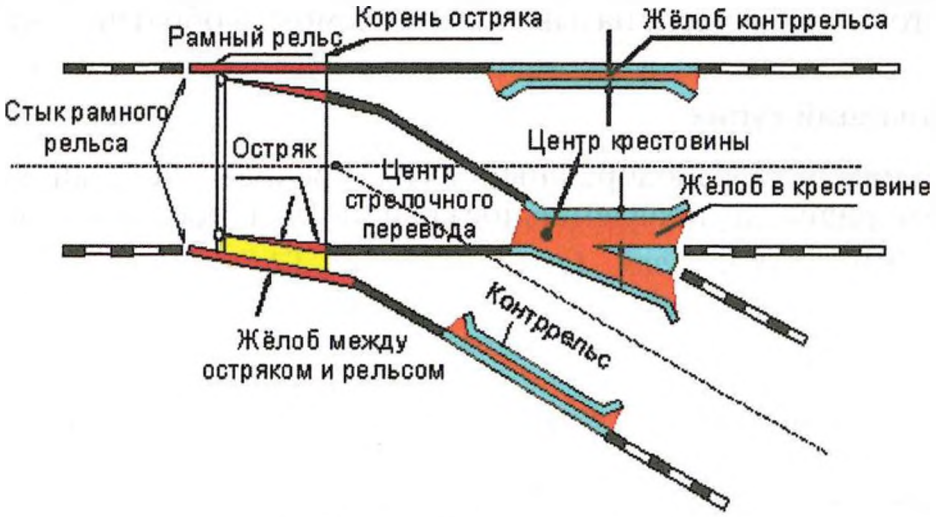
Стрелка, остряки которой (а при наличии крестовины с подвижным сердечником и сердечник) переводятся специальным механизмом (электроприводом), управляемым с одного центрального пункта.

### Стрелочный пост

Один или несколько стрелочных переводов нецентрализованного управления, обслуживаемых одним дежурным стрелочного поста.

### Стрелочный перевод

Устройство, служащее для перевода железнодорожного подвижного состава с одного железнодорожного пути на другой, состоящее из стрелок, крестовин и соединительных железнодорожных путей между ними.




*Стрелочный перевод*

### Стрелочный район

Группа смежных стрелочных постов, находящихся под контролем одного старшего дежурного стрелочного поста.

### Съемные подвижные единицы

Съемные дрезины, ремонтные вышки на электрифицированных участках, путеизмерительные, дефектоскопные и другие тележки и подвижные единицы, которые могут быть сняты с железнодорожного пути обслуживающими их работниками вручную.

### Торможение служебное

Торможение ступенями любой величины для плавного снижения скорости или остановки поезда в заранее предусмотренном месте, различаемое на служебное и полное служебное торможение.

### Торможение экстренное

Торможение, применяемое в случаях, требующих немедленной остановки поезда, путем применения максимальной тормозной силы.

### Тормозной путь

Расстояние, проходимое поездом за время от момента воздействия на приборы и устройства для управления тормозной системой, в том числе срабатывания крана экстренного торможения (стоп-крана), до полной остановки.

### Уклон

Элемент продольного профиля железнодорожного пути, имеющий наклон к горизонтальной линии, который для поезда, движущегося от низшей точки к высшей, называется подъемом, а обратно — спуском.

### Улавливающий тупик

Тупиковый железнодорожный путь, предназначенный для остановки потерявшего управление поезда или части поезда при движении по затяжному спуску.

## Заключение

Итак, позади огромный труд по созданию уже 4-го издания Справочника «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики», которое включает в себя 4192 страницы систематизированного материала в этой области, 1274 схемы, чертежа и эскиза, 1201 таблицу и 2259 иллюстраций в таблицах.

Авторы выражают благодарность руководству и сотрудникам ОАО «РЖД», Управления автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», железных дорог, заводов, институтов «Гипротранссигналсвязь», ВНИИАС, МГУПС (МИИТ) РОАТ, а также ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР» г. Саратов, «Термотрон-завод» г. Брянск, которые оказали помощь при сборе материалов и материалы которых были использованы при создании Справочника.

Выражая уверенность, что данный труд позволит обогатить каждого специалиста новыми знаниями в этой области и будет способствовать повышению эффективности его труда и железнодорожного транспорта в целом, благодарю всех коллег, друзей и близких, которые советами, критикой, пожеланиями или же просто проявленным терпением помогли в работе над этими книгами.

Всем читателям желаю успехов и благополучия.

*В.И. Сороко*

## Об авторах

**Сороко Виктор Иванович**, родился 27 октября 1943 г. в деревне Новая Рожанка Щучинского района Гродненской области в Белоруссии.

В 1962 году окончил с отличием Брестский техникум железнодорожного транспорта по специальности «Автоматика, телемеханика и связь». После окончания техникума в течение 1962—1963 гг. работал в Дистанции сигнализации и связи Горький — Московский Горьковской железной дороги электромехаником и старшим электромехаником СЦБ.

Ему был присвоен 5 разряд слесаря-инструментальщика. В течение 3-х лет работал слесарем на заводе «Станколит» в г. Москве.

В 1967 г. окончил с отличием Московский институт инженеров железнодорожного транспорта, дневной факультет «Автоматика и вычислительная техника» по специализации «Автоматика, телемеханика и связь».

В 1971 году окончил с отличием двухгодичные курсы для специалистов, направляемых в зарубежные страны, при I Московском институте иностранных языков имени М. Тореза.

В 1972 году окончил с отличием Университет марксизма-ленинизма при МГК КПСС (социалистический и капиталистический способы производства).

В 1991 г. окончил ВКШ Академии народного хозяйства при Совете Министров СССР, проходил стажировку на предприятиях Франции.

Работал на различных должностях в железнодорожной промышленности, научных и конструкторских организациях. Занимал должности главного инженера Всесоюзного треста электротехнических заводов «Транссигналсвязьзаводы», начальника хозрасчетного Проектно-конструкторского бюро ВНИИ железнодорожного транспорта, заместителя директора по научной работе Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), заместителя директора по научной работе Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института «ВНИПИТЕПЛОПРОЕКТ».

В этот период Конструкторское бюро ВНИИЖТа было награждено Дипломами ВДНХ СССР III, II и I степеней, ему было присвоено почетное звание Образцового предприятия, а его руководитель был награжден по совокупности работ Золотой медалью ВДНХ СССР.

Работая во ВНИИЖТе в течение 7 лет избирался членом парткома (с правами райкома партии).

Участвовал в разработке Постановления ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ № 1102 «О переводе научных организаций и организаций научного обслуживания на полный хозрасчет и самофинансирование». Приказом Министра путей сообщения СССР был назначен научным руководителем всех работ по переводу НИИ, ПКБ и проектных институтов отрасли на полный хозрасчет и самофинансирование.

С 1992 г. работает генеральным директором научно-производственной фирмы «ПЛАНЕТА», директором издательства «НПФ «ПЛАНЕТА».

Внес большой вклад в развитие железнодорожной автоматики и телемеханики, в развитие научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте:

— является автором предыдущих трех изданий справочника «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики», Энциклопедии «Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника на железных дорогах России» в 2-х томах;

— является научным руководителем и исполнителем первого отраслевого стандарта «Разработка и постановка продукции на производство в системе Министерства путей сообщения» ОСТ32 39—83, утвержденного Министром путей сообщения СССР, за разработку которого был награжден Золотой медалью ВДНХ СССР;

— осуществил разработку Генеральной схемы развития и размещения организаций науки и научного обслуживания отрасли до 2005 года, утвержденной Коллегией Министерства путей сообщения;

— разработал план технического перевооружения, реконструкции и расширения электротехнических заводов МПС, производящих аппаратуру железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Лично подготовил технико-экономическое обоснование необходимости реконструкции и расширения электротехнических заводов МПС, защитил его в МПС СССР и Госплане СССР, добился выхода Постановления Совета Министров СССР на расширение заводов как сверхлимитных объектов;

— организовал разработку и серийное централизованное производство автоматов, полуавтоматов, автоматических линий, штампов и прессформ на Армавирском заводе для 17 заводов отрасли;

— в 1977 году научно обосновал необходимость создания ВПО, а позднее и холдинга по разработке, производству, проектированию и строительству устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, что не нашло своевременной поддержки у руководства МПС;

— является автором идеи создания нового пневмогидравлического замедлителя ВЗПГ-ВНИИЖТ, принимал непосредственное участие в его разработке, осуществлял научное руководство по его доработке и внедрению.

В течение многих лет был членом редакционной коллегии, членом редакционного совета журнала «Автоматика, телемеханика и связь»,

членом редакционного совета издательства «Транспорт», членом Ученых Советов ВНИИЖТа, ВИПК МПС, членом Ученого Совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата экономических наук, преподавал экономику научно-технического прогресса во Всесоюзном институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов железнодорожного транспорта.

Выступал с научными докладами на всех 3-х Всесоюзных совещаниях по управлению научно-техническим прогрессом.

Кандидат экономических наук. Автор 53 печатных научных трудов, 9 изобретений, автор 17 книг по железнодорожной автоматике и телемеханике.

Награжден знаком «Почетному железнодорожнику», знаками «Ударник XI пятилетки», «150 лет железным дорогам», именными часами Министра путей сообщения СССР. Ему присвоено почетное звание «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта». За успехи в развитии народного хозяйства СССР награжден двумя золотыми и двумя серебряными медалями ВДНХ СССР.

Владеет английским и белорусским языками.

**Фотькина Жанна Викторовна** родилась 30 января 1978 года в Москве.

В 1995 году окончила Гимназию на Юго-Западе №1543 в Москве.

В 2000 году окончила с отличием Государственный Университет Управления по специальности «Управление организацией в машиностроении».

С 1992 года по 2000 года работала машинисткой, экономистом в Научно-производственной фирме «ПЛАНЕТА». После окончания университета в сентябре 2000 года переведена на должность ведущего экономиста.

С июня 2001 года — ведущий специалист Управления финансирования отраслей производственной сферы Министерства финансов Московской области.

С мая 2003 года — главный специалист Управления капитальных вложений того же министерства. В 2005 году присвоен классный чин государственной гражданской службы Московской области — референт государственной гражданской службы Российской Федерации 1 класса.

С марта 2009 года — начальник отдела новой техники Научно-производственной фирмы «Планета».

С января 2011 года — заместитель генерального директора Научно-производственной фирмы «ПЛАНЕТА», заместитель директора издательства «НПФ «ПЛАНЕТА» г. Москва.

Является соавтором книг «Запасные части к аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики» том 1 и том 2, Москва, «НПФ «ПЛАНЕТА», 2006.

Владеет английским языком.

Замужем, имеет дочь.

## ООО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД «ГЭКСАР» (ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»)

**Адрес завода:** 410012 г. Саратов, Привокзальная пл., д. 1
**Телефоны завода:**
Генеральный директор: (8452)50-70-31
Коммерческий отдел: (8452)50-70-34, (964-29)4-43-66
Отдел технического регулирования: (964-29)3-82-16
**Факс:** (8452)50-70-32
**E-mail:** etz-ait@renet.ru
**Сайт:** http://www.geksar.ru

Заказать Вы можете следующую аппаратуру, выпускаемую ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» г. Саратов:

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 1 | Электродвигатель универсальный с электронным блоком управления для стрелочных приводов с синхронизацией типа ЭМСУ (в 3-х исполнениях) | 22381-00-00÷-02 | ТУ32 ЦШ 162.22-2009 |
| 2 | Блок питания БПСМ (в 3-х исполнениях) | 22404-00-00 01÷03 | ТУ 31 85-001-93006952-2013 |
| 3 | Блок питания БПТ-6В/12А | 22403-00-00 | ТУ 31 85-002-93006952-2013 |
| 4 | Блок выпрямителей резервируемый БВ-Р | 22396-00-00 | ТУ 32 ЦШ 162.31-2011 |
| 5 | Блок выпрямителей резервируемый ВАК-Р | 22384-00-00 | ТУ 32 ЦШ 162.26-2011 |
| 6 | Блок питания штепсельный резервируемый БПШ-Р | 22383-00-00 | ТУ 32 ЦШ 162.25-2011 |
| 7 | Выпрямительное устройство резервируемое ВУС-1,3Р | 22385-00-00 | ТУ32 ЦШ 162.27-2011 |
| 8 | Панель вводная ПВ2 М– ЭЦ | 36251-101-00М | ТУ 32-ЦШ-3656-91 |
| 9 | Панель вводная ПВ1М-ЭЦК | 36763-101-00М | ТУ32-ЦШ-4619-2006 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 10 | Панель вводная ПВП1М-ЭЦК (12 аккумуляторов в резервной батарее, нагрузка 50А) | 36763-301-00М | ТУ 32-ЦШ-4621-2006 |
| 11 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1М-ЭЦК (в 5-ти исполнениях) | 36763-301-00М 01÷05 | ТУ 32-ЦШ-4621-2006 |
| 12 | Панель распределительная ПР2М-ЭЦ (в 5-ти исполнениях) | 36251-201-00М ÷-04М | ТУ 32 ЦШ 3657-91 |
| 13 | Панель распределительная ПР1М-ЭЦК (в 2-х исполнениях) | 36763-201-00М÷-01 | ТУ 32-ЦШ-4620-2006 |
| 14 | Панель стрелочная ПСТН1-ЭЦК (в 3-х исполнениях) | 36763-401-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-3849-2000 |
| 15 | Панель стрелочная ПСПН-ЭЦК (в 3-х исполнениях) | 36762-401-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-2634-83 |
| 16 | Панель преобразовательная ПП25.1-ЭЦК | 36763-501-00 | ТУ 32-ЦШ-3850-2000 |
| 17 | Панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ | 36764-101-00 | ТУ32-ЦШ-3949-2004 |
| 18 | Панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ | 36764-201-00 | ТУ 32 ЦШ 4646-2008 |
| 19 | Панель конденсаторов ПК-1 (в 2-х исполнениях) | 36462-00-00 ÷-01 | ТУ 32-ЦШ-1030-75 |
| 20 | Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК | 36761-301-00 | ТУ 32-ЦШ-1730-83 |
| 21 | Устройство вводное ВУБС | 36758-101-00 | ТУ 32 ЦШ 4626-2006 |
| 22 | Устройство вводное ВУФС | 36758-201-00 | ТУ 32 ЦШ 4626-2006 |
| 23 | Модуль выпрямительный МВС (в 2-х исполнениях) | 36761-370-00÷-01 | ТУ32-ЦШ-4625-2006 |
| 24 | Модуль выпрямительный МВС | 36698-270-00 | ТУ32 ЦШ 4659-2008 |
| 25 | Устройство фазирующее ФУЗ-М в двух исполнениях | 17418-00-00М ÷-01М | ТУ32 ЦШ 2072-2009 |
| 26 | Трансмиттер кодовый путевой электронный ЭКПТ-УС (в 3-х исполнениях) | 22356-00-00-01 ÷-02 | ТУ 31 85-003-93006952-2013 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 27 | Трансмиттер маятниковый МТ (в 2-х исполнениях) | 1305-00-00<br>22199-00-00 | ТУ 32-ЦШ-330-80 |
| 28 | Фильтр путевой ФП-25-М | Р1121-00-000 | ТУ 32-ЦШ-1419-93 |
| 29 | Устройство закрепления остряков выключенных стрелок,подвижных сердечников крестовин с устройством контроля положения выключенных стрелок у ДСП | 22398-00-00 | |
| 30 | Переключатель автоматический «День-Ночь» АДН-2 | 36211-00-00 | ТУ 32-ЦШ-1104-77 |
| 31 | Блок конденсаторов резисторов БКР-76 | 36844-101-00 | ТУ 32-ЦШ-1638-86 |
| 32 | Блок силового кодирования БСК | 36721-201-00 | ТУ 32-ЦШ-1667-83 |
| 33 | Устройство контроля чередования фаз КЧФ | 36257-01-00 | ТУ 32-ЦШ-3722-93 |
| 34 | Бесконтактный датчик импульсов ДИБ | 36767-01-00 | ТУ 32-ЦШ-1790-83 |
| 35 | Детектор интервала времени ДИВ | 36255-01-00 | ТУ 32-ЦШ-3724-93 |
| 36 | Блок управления зарядом БУЗ | 36763-370-00 | ТУ32-ЦШ-3916-2000 |
| 37 | Блок управления зарядом БУЗ М | 36763-370-00 М | ТУ32-ЦШ-4624-2006 |
| 38 | Блок включения фидера модернизированный БВФ-М | 22389-00-00 | ТУ 32 ЦШ 162.29-2011 |
| 39 | Блок питания табло БПТ | 17249-00-00 | ТУ32-ЦШ-2068-99 |
| 40 | Датчики импульсные микроэлектронные ДИМ 1 (в 2-х исполнениях) | 36291-101-00<br>36291-101-00-01 | ТУ 32-ЦШ-3638-90 |
| 41 | Датчики импульсные микроэлектронные ДИМ 2 | 36763-201-00 | ТУ 32-ЦШ-3638-90 |
| 42 | Датчики импульсные микроэлектронные ДИМ 3 (в 2-х исполнениях) | 36763-270-00<br>36763-270-00-01 | ТУ 32-ЦШ-3638-91 |
| 43 | Преобразователь ППВ-1,0 | 36601-00-00 | ТУ 32-ЦШ-1110-77 |
| 44 | Преобразователь ППС-1,7 | 36494-00-00 | ТУ 32-ЦШ-1223-77 |
| 45 | Преобразователь ПП-0,3М | 36863-00-00М | ТУ 32-ЦШ-3811-95 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 46 | Преобразователь ПЧ-50/25-300 | 22316-00-00 | ТУ 32-ЦШ-16212-96 |
| 47 | Преобразователь ППСТ-1,5 М-220-24 | 36759-00-00-01М | ТУ 32-ЦШ-1618-82 |
| 48 | Преобразователь ППСТ-1,5 М-220-48 | 36759-00-00М | ТУ 32-ЦШ-1618-82 |
| 49 | Реле напряжения микроэлектронные РНМ3 (в 2-х исполнениях) | 36252-50-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-3775-93 |
| 50 | Реле напряжения полупроводниковые РНП | 36592-00-00 | ТУ 32-ЦШ-1103-77 |
| 51 | Регулятор напряжения табло РНТ | 36768-01-00 | ТУ 32-ЦШ-1787-83 |
| 52 | Сигнализатор заземления СЗИ (в 2-х исполнениях) | 36766-01-00У<br>36766-50-00У | ТУ 32-ЦШ-3779-94 |
| 53 | Сигнализатор заземления СЗМ | 36256-01-00 | ТУ 32-ЦШ-3653-00 |
| 54 | Индикатор заземления ИМЗ | 36371-00-00 | ТУ 32-ЦШ-3751-93 |
| 55 | Устройство зарядное автоматическое УЗА-24 (в 2-х исполнениях) | 36254-00-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-3658-91 |
| 56 | Устройство зарядное автоматическое УЗА-24-10 | 36719-01-00 | ТУ 32-ЦШ-1587-79 |
| 57 | Устройство зарядное автоматическое УЗАТ-24-30 | 36769-01-00 | ТУ 32-ЦШ-1786- 83 |
| 58 | Резисторы постоянные РП (в 4-х исполнениях) | 17385-00-00÷-03 | ТУ32 ЦШ2059-97 |
| 59 | Резисторы регулируемые РР (в 9-ти исполнениях) | 17384-00-00÷-08 | ТУ32ЦШ2058-97 |
| 60 | Резисторы постоянные низкоомные РПН (в 9-ти исполнениях) | 17510-00-00÷-08 | ТУ32ЦШ1103-77 |
| 61 | Трансформаторы пожаробезопасные ПОБС (в 3-х исполнениях) | 22324-00-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 62 | Трансформаторы пожаробезопасные СОБС-2МПС | 22324-00-00-03 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 63 | Трансформаторы пожаробезопасные ПТ-25 | 22324-00-00-04 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 64 | Трансформаторы пожаробезопасные СТ (в 3-х исполнениях) | 22339-00-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 65 | Трансформаторы герметизированные ПОБС (в 3-х исполнениях) | 22334-00-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 66 | Трансформаторы герметизированные СОБС-2МГС | 22334-00-00-03 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 67 | Трансформаторы герметизированные ПТ-25 | 22334-00-00-04<br>22334-00-00-05 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 68 | Трансформаторы герметизированные СТ (в 3-х исполнениях) | 22339-00-00-03<br>22339-00-00-04<br>22339-00-00-05 | ТУ 32-ЦШ162.18-2004 |
| 69 | Трансформаторы герметизированные ПОБС (в 3-х исполнениях) | 22314-00-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ 2035 — 1995 |
| 70 | Трансформаторы герметизированные СОБС-2М | 22314-00-00-04 | ТУ 32-ЦШ 2035 — 1995 |
| 71 | Трансформаторы герметизированные ПТ-25М (в 2-х исполнениях) | 22314-00-00-03<br>22314-00-00-05 | ТУ 32-ЦШ 2035 — 1995 |
| 72 | Трансформаторы герметизированные СТ (в 2-х исполнениях) | 22317-00-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ 2035 — 1995 |
| 73 | Катушки приемные локомотивные КПУ (в 2-х исполнениях) | 36828-201-00<br>36828-101-00 | ТУ 32-ЦШ-2617-84 |
| 74 | Катушки приемные локомотивные ПТ | 22124-00-00 | ТУ 32-ЦШ-55-72 |
| 75 | Катушки приемные локомотивные ПЭ | 1362-00-00 | ТУ 32-ЦШ-55-72 |
| 76 | Рукоятка бдительности РБ-80 | 22261-00-00 | ТУ 32-ЦШ-192-81 |
| 77 | Светофор локомотивный двухсторонний пятизначный С-2-5 М | 22166-00-00 | ТУ32-ЦШ-832-80 |
| 78 | Фильтр локомотивный ФЛ-25/75М | Р1120.00.000 | ТУ 32-ЦШ-1420-93 |
| 79 | Устройства проверки автоматической локомотивной сигнализации УПР- АЛСЕ | 36983-01-00 | ТУ 32-ЦШ-2788-94 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 80 | Устройства проверки автоматической локомотивной сигнализации УПР-АЛСН (в 3-х исполнениях) | 36983-15-00<br>36983-400-00<br>36983-445-00 | ТУ 32-ЦШ-2788-94 |
| 81 | Устройства переговорные ПЕРЕГОН-2М (в 5-ти исполнениях) | 34101-100-00÷-04 | ТУ 32-ЦШ-3784-94 |
| 82 | Устройства переговорные ПЕРЕГОН-2КТС (в 5-ти исполнениях) | 34101-200-00÷-04 | ТУ 32-ЦШ-3784-94 |
| 83 | Устройства переговорные ПОЛИГОН-М | 4381-00-00 | ТУ 32-ЦШ-3781-93 |
| 84 | Устройства переговорные БКТ (в 3-х исполнениях) | Бе3.622.102<br>Бе3.622.065<br>Бе3.622.067 | |
| 85 | Гудок переменного тока ГПР | 1314-00-00 | ТУ 32-ЦШ-493-76 |
| 86 | Звонки электрические модернизированные ЗПТ-М (в 3-х исполнениях) | ЗПТ24М.00.00.00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-357-96 |
| 87 | Выравниватели низковольтные ВОЦН (в 6-ти исполнениях) | 17234-00-00÷-05 | ТУ32ЦШ2036-95 |
| 88 | Выравниватели низковольтные ВОЦН (в 9-ти исполнениях) | 14409-00-00÷-02 | ТУ32ЦШ2027-94 |
| 89 | Разрядники РКН (в 6-ти исполнениях) | 17233-00-00÷-05 | ТУ32ЦШ 2028-94 |
| 90 | Блок защиты от перенапряжений БЗПВ (в 2-х исполнениях) | 36251-151-00÷-02 | |
| 91 | Блок защиты от перенапряжений БЗП (в 5-ти исполнениях) | 17419-00-00<br>17420-00-00<br>22349-00-00<br>22350-00-00<br>17433-00-00 | ТУ 32ЦШ 2065-2001 |
| 92 | Устройство каскадной защиты аппаратуры рельсовых цепей числовой кодовой автоблокировки КЗУ-РШ-АБ | 22340-00-00 | |
| 93 | Стенд проверки блока БПС-30 | 22352-00-00 | |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 94 | Стенд проверки блока БУЗ-М | 22380-00-00 | |
| 95 | Стенд проверки блока БУЗ | 22353-00-00 | |
| 96 | Стенд проверки блока БВФ | 22351-00-00 | |
| 97 | Электродвигатели переменного тока МСА (в 14 исполнениях) | 17529-00-00÷-13 | ТУ 32-ЦШ-2093-2001 |
| 98 | Электродвигатели переменного тока МСТ-0,3 (в 8-ми исполнениях) | 22227-00-00÷-08 | ТУ 32-ЦШ-385-83 |
| 99 | Электродвигатели переменного тока МСТ-0,6 (в 2-х исполнениях) | 22228-00-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-388-83 |
| 100 | Электродвигатели переменного тока МАС-0,1 | 1273-00-00 | ТУ 32-ЦШ-162.13-99 |
| 101 | Электродвигатели постоянного тока МСП-0,15 | 22245-00-00 | ТУ 32-ЦШ-203-75 |
| 102 | Электродвигатели постоянного тока МСП-0,25 (в 3-х исполнениях) | 22229-00-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-784-75 |
| 103 | Электродвигатели постоянного тока ДПС-0,25 (в 5-ти исполнениях) | 22337-00-00÷-04 | ТУ 32-ЦШ-2119-2003 |
| 104 | Панели вводные ПВ3-ЭЦ | 36431-101-00 | ТУ32-ЦШ-3712-93 |
| 105 | Панели вводные ПВ1-ЭЦК | 36763-101-00 | ТУ32-ЦШ-3846-2000 |
| 106 | Панели вводные ПВ2 — ЭЦ (со вставками плавкими 25А; 31,5А или 40А в каждой фазе первого и второго фидера в зависимости от заказа) | 36251-101-00 | ТУ 32-ЦШ-3656-91 |
| 107 | Панели вводные ПВ-ЭЦК | 36761-101-00 | ТУ 32-ЦШ-1729-83 |
| 108 | Панели вводные ПВ1-ЭЦ (в 6-ти исполнениях) | 36861-101-00÷-05 | ТУ 32-ЦШ-1755-82 |
| 109 | Панели распределительные ПР-ЭЦ с модулями МВС 24/20 (в 2-х исполнениях) | 36698-201-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-1585-79 |
| 110 | Панели распределительные ПР3-ЭЦ | 36431-201-00 | ТУ32-ЦШ-3713-93 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 111 | Панели распределительные ПР2-ЭЦ (в 4-х исполнениях) | 36251-201-00÷-05 | ТУ 32-ЦШ-3657-91 |
| 112 | Панели распределительные ПР1-ЭЦК (в 2-х исполнениях) | 36763-201-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-3847-2000 |
| 113 | Панели распределительные ПР-ЭЦ (в 2-х исполнениях) | 36698-201-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-1585-79 |
| 114 | Панели распределительные ПР-ЭЦК | 36761-201-00 | ТУ 32-ЦШ-1749-83 |
| 115 | Панели выпрямительно-преобразовательные ПВП1-ЭЦК | 36763-301-00 | ТУ 32-ЦШ-3848-2000 |
| 116 | Панели выпрямительно-преобразовательные ПВП-ЭЦК | 36761-301-00 | ТУ 32-ЦШ-1730-83 |
| 117 | Панели преобразовательные ПП25-ЭЦ | 36697-301-00 | ТУ 32-ЦШ-1579-86 |
| 118 | Панели преобразовательные ПП25-ЭЦК | 36761-501-00М | ТУ 32-ЦШ-3763-92 |
| 119 | Панели преобразовательные ППТ3-ЭЦ | 36431-301-00 | ТУ32-ЦШ-3714-93 |
| 120 | Панели преобразовательные ПП50-ЭЦ | 36695-301-00 | ТУ 32-ЦШ-1113-79 |
| 121 | Панели преобразовательные ПП-ЦАБ (в 2-х исполнениях | 36720-501-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-1770-84 |
| 122 | Панели распределительно-преобразовательные ПРП-ЭЦ | 36695-201-00 | ТУ 32-ЦШ-1111-79 |
| 123 | Панели распределительно-преобразовательные ПРПТ-ЭЦ (в 2-х исполнениях) | 36861-201-00÷-01 | ТУ 32-ЦШ-1754-82 |
| 124 | Панели стрелочные ПСТН-ЭЦК (в 3-х исполнениях) | 36761-401-00÷-02 | ТУ 32-ЦШ-1750-83 |
| 125 | Панели стрелочные ПСПР-ЭЦК | 36762-401-00-03 | ТУ 32-ЦШ-2634-83 |
| 126 | Панели стрелочные ПСТР-ЭЦК | 36761-401-00-05 | ТУ 32-ЦШ-1750-83 |

| № п/п | Наименование изделия | Номер чертежа | Номер технических условий |
|---|---|---|---|
| 127 | Щиты выключения питания ЩВПУ (в 2-х исполнениях) | 36873-00-00 ÷-01 | ТУ 32-ЦШ-3810-96 |
| 128 | Щиты выключения питания ЩВП-73 | 15887-00-00 | ТУ 32-ЦШ-ГТСС-131-75 |
| 129 | Выпрямители стабилизированные полупроводниковые ВСП-24/30 | 22201-00-00 | ТУ 32-ЦШ-260-76 |
| 130 | Выпрямители стабилизированные полупроводниковые ВСП-60/20 | 22192-00-00 | ТУ 32-ЦШ-846-76 |
| 131 | Выпрямители стабилизированные полупроводниковые ВСП-60/60 | 22197-00-00 | ТУ 32-ЦШ-387-78 |
| 132 | Выпрямители стабилизированные полупроводниковые ВСП-60/6А | 22202-00-00 | ТУ 32-ЦШ-260-76 |
| 133 | Кодовые путевые трансмиттеры КПТШ (в 7-и исполнениях) | 22250-00-00<br>22251-00-00<br>22252-00-00<br>22253-00-00<br>22254-00-00<br>22255-00-00<br>22256-00-00 | ТУ 32-ЦШ-60-78 |
| 134 | ПВ-60 | 22213-00-00 | ТУ 32 ЦШ-331-76 |
| 135 | ПДЦ | 22220-00-00 | ТУ 32-ЦШ-262-78 |
| 136 | ПРБ | 22214-00-00 | ТУ 32 ЦШ-990-76 |
| 137 | ПРББ | 22215-00-00 | ТУ 32 ЦШ-990-76 |
| 138 | ПРГ | 22216-00-00 | ТУ 32 ЦШ-990-76 |
| 139 | ПВ-24 | 22217-00-00 | ТУ 32 ЦШ-332-79 |
| 140 | ПВ-24/220ББ | 22225-00-00 | ТУ 32 ЦШ-764-79 |
| 141 | КУ-24/60 | 22203-00-00 | ТУ 32-ЦШ-261-77 |
| 142 | КУ-60/100 | 22198-00-00 | ТУ 32-ЦШ-392-77 |
| 143 | КУ-60/40 | 22194-00-00 | ТУ 32-ЦШ-847-77 |
| 144 | ПРПТ-65 | 22188-00-00 | ТУ 32-ЦШ-243-76 |

# Предметный указатель

## А


Автоблокировка I, 3, 396
Схема сигнальной установки 3-х значной кодовой автоблокировки I, 401
Схема дешифраторной ячейки I, 401
Автошлагбаумы I, 921
26065У I, 947
ПАШ1-4 I, 921, 927, 930
ПАШ1-6 I, 921, 927, 930
ПАШ1-8 I, 921, 927, 930
ША-4 I, 948
ША-4N I, 942, 953
ША-4S I, 942, 953
ША-6 I, 948
ША-6N I, 942, 953
ША-6S I, 942, 953
ША-8 I, 948
ША-8N I, 942, 953
ША-8S I, 942, 953
Аккумуляторы IV, 588
Аппаратура автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа АЛСН III, 757, 790
датчик скорости ДС-1 I, 1035
дешифратор ДКСВ-1-Д III, 765
ДКСВ-1-ДБ III, 765
катушки приемные КПУ III, 757
ПЭ, ПТ III, 758
комплекты аппаратуры АЛСНВ-1-Д III, 784
АЛСНВ-1-ДБ III, 784
рукоятка бдительности РБ-80 III, 786
светофор локомотивный С-2-5М III, 788
усилитель УК-25/50М-Д III, 761
фильтр локомотивный ФЛ-25/75М III, 779
ящики общие АЛСН III, 782
Аппаратура автоматической локомотивной сигнализации повышенной помехозащищенности и значности АЛС-ЕН III, 800
блок выходных трансформаторов БТКУ-Ф III, 806
блок конденсаторов БК III, 808
блок помехозащитный для формирователя сигналов станционного БПЗ ФСС III, 803
блок сетевого трансформатора с фильтром БСТФ III, 805
дроссели согласования ДС III, 807
формирователь сигналов станционный ФСС III, 800
Аппаратура диспетчерского контроля микропроцессорной системы
АПК-ДК III, 754
АСДК III, 753
Аппаратура диспетчерской централизации микропроцессорной системы
«Диалог» III, 695
ДЦ-МПК III, 693
«Сетунь» III, 696
«Тракт» III, 697
«Юг» III, 700
Аппаратура диспетчерской централизации системы «Луч» III, 528
аппаратура каналообразующая ДЦ «Луч» III, 528
блок согласования каналов БСКЛ III, 568
генераторы линейного пункта ЛГЛ-I — ЛГЛ-IV III, 534
генераторы центрального поста ЦГЛ III, 529
демодуляторы ЦДМЛ-I — ЦДМЛ-IV III, 556
преобразователь напряжения статический ПР III, 576

преобразователь частоты ТПЧЛ III, 562
усилители линейного пункта ЛУЛ III, 549
усилители центрального поста ЦУЛ-I — ЦУЛ-IV III, 542
фильтр типа ФАЛ III, 571
аппаратура логическая ДЦ «Луч» III, 577
блок диодный БД III, 590
блок диодный ИД III, 591
блок инверторов ИН III, 584
блок мощных инверторов ИМ III, 587
блок одновибраторов ОВ III, 580
блок регистрирующих триггеров РТ III, 582
блок счетных триггеров СТ III, 578
блок фиксации ИФ III, 586
стативы ДЦ «Луч» III, 591
статив испытательного пункта типа ИЦЛ III, 602
статив линейного пункта типа ЛПЛ III, 598
статив усилительного пункта типа УПЛ III, 602
статив центрального поста типа 1ЦЛ III, 592
статив центрального поста типа 2ЦЛ III, 595
Аппаратура диспетчерской централизации системы «Нева» III, 608
аппаратура бесконтактная ДЦ «Нева» III, 656
блок групповой избирательный ГИ III, 668
блок групповой триггерный БТГР III, 666
блок диодный соединительный БДС III, 666
блок регистрации ЦТР III, 663
блок синхронизации центрального поста ЦС III, 657
блок усилительный ГУ III, 663
дешифратор центрального поста ЦДШ-3 III, 661
шифратор линейный ЛШ 1 III, 657
шифратор центрального поста ЦШР III, 659
аппаратура каналообразующая ДЦ «Нева» III, 608
блок согласования каналов БСК III, 648
генераторы линейные типов ЛГ-I — ЛГ-IV III, 612
генератор центрального поста ЦГ-2 III, 609
демодулятор линейного пункта ЛДМ-2 III, 637
демодуляторы типов ЦДМ-I — ЦДМ-IV III, 631
демодулятор центрального поста ЦДМ-4 III, 640
преобразователь частоты ТПЧ III, 643
стативы диспетчерской централизации «Нева» III, 673
статив испытательный ИЦ «Нева» III, 684
статив линейного пункта Л «Нева» III, 681
статив типа О «Нева» III, 690
статив трансляционного пункта ТП «Нева» III, 684
статив усилительного пункта УП «Нева» III, 684
статив центрального поста типа 1Ц «Нева» III, 676
статив центрального поста типа 2Ц «Нева» III, 678
трансформатор № 644.17.92 III, 673
усилители ЛУУ III, 628
усилители ЦУ-I — ЦУ-IV III, 619
усилители ЦУУ III, 625
устройство выпрямительное ВУ-14/1,5 III, 669
фильтр ФА III, 650
Аппаратура кодового управления РПК-2 III, 523
ячейка избирательная ИЯ-РПК-2 III, 523
ячейка кодовая КЯ-РПК-2 III, 523
Аппаратура кодового управления СКЦ-67 III, 511
блок диодный соединительный БДС III, 520
блок регистрирующих триггеров БТГ III, 518

распределитель Р III, 512
стативы III, 521
трансформатор линейный III, 521
устройство приемопередающее ППУ III, 513
Аппаратура комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ III, 810
блок ввода и диагностики БВДМ III, 816
блоки индикации локомотивные БИЛ2, БИЛ2М, БИЛ2М1 III, 814
блоки коммутации БК III, 815
блок электроники локомотивный БЭЛ2М2 III, 811
Аппаратура комплексного локомотивного устройства
КЛУБ-П III, 817
КЛУБ-У III, 818
КЛУБ-УП III, 820
Аппаратура кроссовой системы монтажа постовых устройств ЭЦ
кабельросты ЭЦ III, 264
стативы кроссирования СККМ-75 III, 259
СККМУ-75 III, 259
стативы релейные СРКМ-75 III, 261, 292
СРКМУ-75 III, 261, 292
СРКМУ-2500 III, 261, 292
стативы релейно-блочные
СРБКМ-18-75 III, 261, 292
СРБКМУ-2500 III, 261, 292
шкафы кабельные ШКП и ШКС III, 264
щит выключения питания ЩВП-73 III, 267
ЩВПУ III, 267
ЩВПУ1 III, 267
Аппаратура панельной электрической централизации III, 271, 169
блоки панельные III, 169
стативы кроссовые СК-83 III, 271
стативы панельных блоков СБП-81 III, 271, 292
стативы релейные СР-81 III, 271
Аппаратура тональных рельсовых цепей ТРЦ 3 I, 416
генератор путевой ГП3 I, 417
генератор путевой ГП-31, ГП 31Ц I, 426
приемники путевые ПП, ППМ I, 443
приемники путевые ПП1, ПП1М, ПП1Н I, 467
трансформатор уравнивающий УТ3 I, 481
фильтры путевые ФПМ 8, 9, 11, ФПМ 11, 14, 15 I, 477
Аппаратура тональных рельсовых цепей ТРЦ 4 I, 416
блок выпрямителей сопряжения БВС 4Л I, 503
блоки фильтров БФ-8 и БФ-12 I, 507
генератор путевой ГП 4 I, 417
генератор путевой ГП 41, ГП 41М I, 426
преобразователи П12/14 I, 508
приемники путевые ПП 3, ПП 3М I, 453
приемники путевые ПП 4 I, 460
приемник рельсовой цепи ПРЦ 4Л I, 483
приемник рельсовой цепи ПРЦ 4Л1, ПРЦ 4Л1М, ПРЦ 4Л1Н I, 492
стенды для наладки и проверки аппаратуры СП-ТРЦ I, 511
фильтр рельсовой цепи ФРЦ 4Л, ФРЦ 4ЛМ I, 500
Аппаратура частотно-диспетчерского контроля ЧДК III, 707
блок передачи информации БПИ-1 III, 739
блок питания БПДК-2 III, 745
блок питания БПС-1 III, 749
блок питания ДСНП-2 III, 744
генератор камертонный ГК-5 III, 707
генератор камертонный ГК-6 III, 713
генератор камертонный ГКШ III, 723
генератор линейный ГЛ 3 III, 717
генератор тактовый ГТ-2-16 III, 728
приемник диспетчерского контроля ПК-5 III, 731
распределитель РДК-2 III, 737

усилитель приемника УПДК-2 III, 734
шкафы ШЧДК III, 751
Аппаратура электрической централизации микропроцессорной системы
МПЦ III, 705
ЭЦ-ЕМ III, 702
Аппаратура электрической централизации с индустриальной системой монтажа ЭЦ-И
блоки релейные ЭЦ-И III, 69
соединители СП2-30-ЭЦ-И III, 283
стативы кроссовые СК-ЭЦ-И III, 275
распределительные СРП-ЭЦ-И III, 281
релейные СР-ЭЦ-И III, 279
стойки блочные СБ-ЭЦ-И III, 277
Аппараты управления и контроля III, 325

## Б

Блоки
ввода и диагностики БВДМ III, 816
включения фидера БВФ IV, 564
времени БВМШ II, 911
времени БСВШ II, 909
выборочный БВ III, 237
выдержки времени БВВ II, 914
выдержки времени БВВ-М II, 915
выпрямителей сопряжения БВС 4Л I, 503
выпрямителей БВС, БД, БДР II, 1015
выпрямителей БДР-М II, 1016
выпрямителей БД-Эбилок II, 1018
выпрямителя БВ II, 953
выпрямителя защищенного БВЗ II, 955
выходных трансформаторов БТКУ-Ф III, 806
групповые избирательные ГИ, III, 668
групповые триггерные БТГР III, 666
дачи импульсов БДИ III, 237
дешифратора БС-ДА, БК-ДА, БИ-ДА II, 884
диодные БД III, 590
диодные ИД III, 591
диодные соединительные БДС «СКЦ-67» III, 520
диодные соединительные типа БДС «Нева» III, 666
диодов, сопротивлений и конденсаторов БДСКШ II, 924
диодов штепсельные БДШ-20, БДШ-20.1 II, 922
дополнительные ДБ-2 II, 882
дополнительные ДБ ППВ-0,5 III, 917
защитного фильтра РЗФ-2 II, 990
защитного фильтра РЗФШ-2 II, 933
защитные ЗБ-1, ЗБ-3 II, 991
защитный ЗБ-ДСШ II, 964
защиты БЗ-1, БЗ-2 II, 954
защиты от перенапряжений
БЗП1-10, БЗПЗ-25, БЗПЗ-25А, БЗП1-100, БЗПЗ-100 IV, 581
ЗС-75 III, 230
инверторов ИН III, 584
индикации БИ II, 956
индикации локомотивные БИЛ 2, БИЛ 2М, БИЛ 2М1 III, 814
коммутации БК III, 815
коммутаторы тока бесконтактные
БКТ, БКТ-М II, 956
БКТ-2М II, 956
конденсаторные
КБ, КБД II, 975
КБ-7 (311.00.00А) II, 975
КБ-8 (312.00.00А) II, 975
конденсаторов БКШ-1 II, 969
конденсаторные КБМШ II, 925
конденсаторов БК III, 808
конденсаторов БК-8, БКШ4-4 II, 930
конденсаторов и резисторов БКР-76 II, 933
конденсаторов и сопротивлений БКСМШ-2, БКСМШ-3 II, 931
контрольный БК-75 II, 969
манипулятора единиц БМЕ III, 237
манипулятора десятков БМД III, 237
мощных инверторов ИМ III, 587
напольного оборудования АЛС-ЕН III, 800
одновибраторов ОВ III, 580
осевой частотный БОЧ-2 I, 1035

очистки стрелок III, 237
блок манипулятора десятков БМД III, 237
блок манипулятора единиц БМЕ III, 237
блок управления БУ III, 237
блок выборочный БВ III, 237
блок формирования БФ III, 237
блок дачи импульсов БДИ III, 237
блок питания БПО III, 237
панельные электрической централизации III, 169
передачи информации БПИ-1 III, 739
питания БП III, 969
питания БП-3Р III, 994
питания БПДК-2 III, 745
питания БПК III, 969
питания БПО III, 237
питания БПС-1 III, 749
питания БПС-Н6-12 IV, 406
питания БПС-30В/10А-12 IV, 410
питания БПС-30В/10А-Т IV, 410
питания табло БПТ III, 975
питания БПШ II, 1006
питания БРК III, 969
питания ДСНП-2 III, 744
питания цепей смены направления БПСН II, 1010
помехозащитный для формирователя сигналов станционного БПЗ ФСС III, 803
распределителя Р III, 512
регистрации ЦТР III, 663
регистрирующих триггеров БТГ III, 518
регистрирующих триггеров РТ III, 582
релейные
горочной автоматической централизации ГАЦ III, 194
I-62 III, 194, 197
II-67 III, 194, 198
III-67 III, 194, 199
IV-66 III, 194, 200
V-62 III, 194, 201
VI-62 III, 194, 202
VII-62 III, 194, 203
VIII-62 III, 194, 204
IX-62 III, 194, 205
ХА-62 III, 194, 206
ХБ-62 III, 194, 207
БН-62 III, 194, 208
БМП-62 III, 194, 209
БС-62 III, 194, 210
СГ-66 III, 194, 211
СГ-76У III, 194, 212
горочной автоматической централизации ГАЦ КР III, 216
НГ III, 216, 220, 228
БП1 III, 216, 221, 228
БП2 III, 216, 222, 228
ТГ1 III, 216, 223, 229
ТГ2 III, 216, 224, 229
ТГ3 III, 216, 225, 229
БИ III, 216, 226, 229
СЧГ III, 216, 227, 229
исполнительной группы ЭЦ на базе реле НМ (группы реле НМШ) II, 3, 239
МI III, 7, 26
МII III, 8, 26
МIII III, 9, 27
ВХ III, 10, 27
ВХД III, 11, 27
ВI III, 12, 28
ВII III, 13, 28
ВIII-65 III, 14, 29
ВД-62 III, 15, 29
С III, 16, 29
СП-69, III, 17, 29
УП-65 III, 18, 30
П-62 III, 19, 31
ПП III, 20, 31
ПС-110М/ПС-220М III, 21, 31
ПС-110А/ПС-220А III, 22
ПСТ III, 23
МПУ-69 III, 24, 32
ОГ1-76 III, 25
используемые для организации двухстороннего движения во время производства путевых работ на одном из путей типов ДСП-71, АБ/ПП-72 и АБ/ПК-72 III, 237
маршрутного набора ЭЦ III, 176, 243
НМ I-М III, 176, 181
НМІД-М III, 176, 182
НМІІП-М III, 176, 183
НМІІАП-М III, 176, 184

НПМ-69-М III, 185
НН-М III, 176, 186
НСО×2-М III, 176, 187
НСС-М III, 176, 188
НПС-М III, 176, 189
маршрутного набора ЭЦ, ранее выпускавшихся III, 190
модернизированные исполнительной группы ЭЦ на базе реле БН (группы реле РЭЛ), III, 34, 239
П-М III, 39
УП-М III, 40
СП-М III, 41
МI-М III, 42
МII-М III, 43
МIII-М III, 44
ВI-М III, 45
ВII-М III, 46
ВIII-М III, 47
ВД-М III, 48
С-М III, 49
ОГ1-М III, 50
модернизированные исполнительной группы ЭЦ на базе реле НБ (группы реле Н), III, 51, 239
П-МН III, 53
УП-МН III, 54
СП-МН III, 55
ОГ1-МН III, 56
МI-МН III, 57
МII-МН III, 58
МIII-МН III, 59
ВI-МН III, 60
ВII-МН III, 61
ВIII-МН III, 62
ВД-МН III, 63
полуавтоматической блокировки системы КБ ЦШ III, 234
электрической централизации с индустриальной системой монтажа ЭЦ-И на базе реле БН (группы реле РЭЛ), на базе реле НБ (группы реле Н), на базе реле РЭЛ III, 64
К-И III, 69, 138, 155
С-И III, 70, 71, 125, 142
СД-И III, 72, 73, 125, 142
ВДП-И III, 74, 75, 126, 143
ВД-И III, 76, 77, 126, 143
ВБ-И III, 78, 79, 127, 144
ВГ-И III, 80, 81, 127, 144
ВЦ-И III, 82, 83, 128, 145
ВЧ-И III, 84, 85, 128, 145
НПМ×2-И III, 86, 87, 129, 146
М1-И III, 88, 89, 129, 146
М2-И III, 90, 91, 130, 147
М3-И III, 92, 93, 130, 147
МТ-И III, 94, 95, 131, 148
НМ×2-И III, 96, 97, 131, 148
СП-И III, 98, 99, 132, 149
УП-И III, 100, 101, 132, 149
МП×3-И III, 102, 106, 133, 150
ОГ×3-И III, 103, 106, 133
МУПХ2-И III, 104, 106, 134, 151
МУСО-И III, 105, 106, 136, 153
МУС2Д×2-И III, 107, 135, 152
МУС1-И III, 108, 109, 134, 151
МУС2-И III, 110, 111, 135, 152
ПИ-И III, 112, 113, 136, 153
ДВД-И III, 114, 115, 137, 154
СВД-И III, 116, 117, 137, 154
ПСТ-И III, 118, 119, 140, 157
ПС-И III, 120, 121, 141, 158
СВ-И III, 122, 124, 138, 155
МПУ-И III, 123, 124, 139, 156
электрической централизации с индустриальной системой монтажа ЭЦ-И на базе реле Н
С-И.Р III, 159
СД-И.Р III, 159
ВДП-И.Р III, 159
ВД-И.Р III, 159
ВГ-И.Р III, 160
ВБ-И.Р III, 160
ВЦ-И.Р III, 161
ВЧ-И.Р III, 161
НПМ×2-И.Р III, 161
М1-И.Р III, 162
М2-И.Р III, 162
М3-И.Р III, 162
МТ-И.Р III, 163
НМ×2-И.Р III, 163
СП-И.Р III, 163
УП-И.Р III, 164
МП×3-И.Р III, 164
ОГ×3-И.Р III, 164
МУП×2-И.Р III, 164
МУС1-И.Р III, 165
МУС2-И.Р III, 165
МУС2Д-И.Р III, 165

МУСО-И.Р III, 166
ДВД-И.Р III, 166
СВД-И.Р III, 166
СВ-И.Р III, 167
К-И.Р III, 167
МПУ-И.Р III, 167
ПИ-И.Р III, 167
ПСТ-И.Р III, 168
ПС-И.Р III, 168
рельсовой цепи БРЦ-1 II, 970
рельсовой цепи БРЦ-2 II, 971
рельсовой цепи БРЦ-3 II, 972
рельсовой цепи БРЦ-4 II, 973
СГ-76У III, 216
селеновых выпрямителей БВС II, 1015
сетевого трансформатора с фильтром БСТФ III, 805
силового кодирования БСК III, 982
синхронизации центрального поста ЦС III, 657
согласования каналов БСК III, 648
согласования каналов БСКЛ III, 568
счетных триггеров СТ III, 578
трансформаторов, конденсаторов, сопротивлений БТКСШ II, 967
управления БУ III, 237
БУЗМ IV, 551
усилительный ГУ III, 663
фазооконтрольный ФК-75 II, 935
фиксации ИФ III, 586
фильтров БФ-8, БФ-12 II, 187
фильтры защитные ЗБФ-1 II, 986
фильтры защитные ЗБФ-2 II, 987
формирования БФ III, 237
электроники локомотивный БЭЛ 2М2 III, 811

## В

Величины напряжений на вторичных обмотках путевых, сигнальных, релейных трансформаторов при холостом ходе/при номинальной нагрузке IV, 665
Включение обмоток путевых, сигнальных, релейных трансформаторов с указанием величин напряжений на вторичных обмотках при холостом ходе IV, 657
Воздухосборник ВУП 3-М I, 1022
Вставки отклоняющие I, 797
Выключатели автоматические АВМ-1 III, 889
Выключатели автоматические АВМ-2 III, 891, 893, 894
Выпрямители типов
БВС, БДР, БД II, 1015
БПСН II, 1010
БПШ II, 1006
ВАК-А II, 994
ВАК-Б, ВАК II, 996
ВАК-Б выпуска после 1999 года II, 998
ВИМ-3 II, 1036
ВСП-12/10х2 IV, 356
ВУ-14/1,5 III, 669
ВУ-24/0,6 II, 1028
ВУДК II, 1002
ВУС-1, 3 II, 1003
ВУС-3 II, 1004
ЗБВ-12/20 IV, 357
ЗБУ-12/10 II, 1011
ИПС-8, ИПС-13 IV, 434
МВС24/20 IV, 395
МВС24/50 IV, 400
МВС28/50 IV, 400
Выпрямители-преобразователи ППВ-1 III, 917
Выравниватели типов
ВК-10 III, 912
ВНД, ВНО III, 911
ВОЦН-24, ВОЦН-36, ВОЦН-110, ВОЦН-220, ВОЦН-380 III, 908
ВОЦШ-220, ВОЦШ-110 III, 913

## Г

Габариты установки устройств СЦБ I, 912
дроссель-трансформаторов I, 912, 913
светофоров I, 912
путевых ящиков I, 912
расшивка дроссельных перемычек I, 914
Гарнитура крепления перемычек на ж.б. шпалах I, 915
установка дроссель-трансфоматора типа 2ДТ в междупутье на перегоне I, 916

подрельсовые и проходные держатели I, 916
Гарнитуры стрелочные в новом проектировании I, 335
Гарнитуры стрелочные
ВСП-150 I, 344
ВСП-220Н I, 345
ВСП-220К I, 345
Гарнитуры стрелочные
СП-2, СП-2Р, СП-3, СП-6, СПГ, СПГБ I, 310, 323
СП-6К I, 345
СП-6М I, 336
СП12 с внешним замыкателем ВЗ I, 332
СП12 с внешним замыкателем ВЗК I, 334
СП-12У I, 341
Генераторы
камертонные ГК-5 III, 707
камертонные ГК-6 III, 716
камертонные ГКШ III, 723
кодов ГК-КЭБ II, 862
линейные ГЛЗ III, 717
линейные ЛГI — ЛГIV «Нева» III, 612
линейные ЛГЛI — ЛГЛIV «Луч» III, 534
путевые ГП3 I, 417
путевые ГП-31, ГП-31Ц I, 426
путевые ГП4 I, 417
путевые ГП41, ГП41М I, 426
путевые унифицированные ГПУ-САУТ-ЦМ-НМ (ШМ) III, 829
путевые ПГ-50 III, 987
путевые ПГ-75Р III, 989
сигнальных частот Г-АЛСМ-66 III, 995
тактовые ГТ-2-16 III, 728
центрального поста ЦГ-2 III, 609
центрального поста ЦГЛ III, 529
Гудок переменного тока типа ГПР I, 1043

## Д

Датчики импульсов микроэлектронные ДИМ-1, ДИМ-2 II, 847
ДИМ-1П II, 864
ДИМ-2П II, 871
ДИМ-3 II, 855
Датчики импульсные бесконтактные ДИБ III, 985
Датчик индуктивный путевой ДИП 3-800 I, 1041
Датчик магнитный ДМ 88 I, 1037
Датчики путевые ДП 50-80 I, 1039
Датчик радиотехнический контроля свободности стрелочных участков РТД-С I, 1028
Датчики скорости ДС-1 I, 1035
Демодуляторы
линейного пункта ЛДМ-2 III, 637
центрального поста ЦДМI — ЦДМIV «Нева» III, 631
центрального поста ЦДМ-4 III, 640
центрального поста ЦДМЛ-I — ЦДМЛ-IV «Луч» III, 556
Держатели электротяговых соединителей, дроссельных и других перемычек I, 613
Детектор интервала времени ДИВ II, 920
Дешифратор ДКСВ-1-Д III, 765
ДКСВ-1-ДБ III, 765
Дешифратор центрального поста ЦДШ-3 III, 661
Документация техническая IV, 1006
Дроссели:
Д-150, Д-300, Д-20 I, 706
ДГ-150, ДГ-300, ДГ-20 I, 709
ДП I, 709
ДПГ-150, ДПГ-300 I, 711
защитные ДД III, 871
№ 644.10.55 III, 872
РОБС-1, РОБС-3, РОБС-4 III, 874
РОБС-1А, РОБС-3А, РОБС-4А III, 873
согласования ДС III, 807
Дроссель-трансформаторы:
ДТ-0,2-500 до 1995 г. I, 619, 678
с 1995 г. I, 646, 678
ДТ-0,6-500 до 1995 г. I, 619, 678
с 1995 г. I, 654, 678
ДТ-0,2-1000 до 1995 г. I, 619, 678
с 1995 г. I, 651, 678
ДТ-0,2-1500 I, 661, 678
ДТ-0,4-1500 I, 664, 678
ДТ-0,6-1000 до 1995 г. I, 619, 678
с 1995 г. I, 658, 678
ДТ-1-150 до 1995 г. I, 639, 678
с 1995 г. I, 667, 678

ДТ-1-150АС I, 691, 678
ДТ-1-150С I, 688; I, 678
ДТ-1М-150 I, 682
ДТ-1МГ-150 I, 683
ДТ-1МГ1-150 I, 705
2ДТ-1-150 до 1995 г. I, 639, 678
с 1995 г. I, 667, 678
2ДТ-1М-150 I, 685
2ДТ-1МГ-150 I, 685
2ДТ-1МГ1-150 I, 705
ДТ-1-300 I, 671, 678
ДТ-1М-300 I, 682
ДТ-1МГ-300 I, 683
ДТ-1МГ1-300 I, 705
2ДТ-1-300 I, 671, 678
2ДТ-1М-300 I, 685
2ДТ-1МГ-300 I, 685
2ДТ-1МГ1-300 I, 705
ДТМ-0,17-1000 I, 637
ДТМ-0,17-1000М I, 675, 678
ДТМ-0,6-1000М I, 694, 678
с защитными кожухами I, 698
ДТШ-1-300 I, 700

## З

Заземления I, 917
Замедлители вагонные
РНЗ-2Мпк I, 987
РНЗ-2М I, 989
РНЗ-2 I, 993
КЗПУ I, 995
ВЗПГ-ВНИИЖТ I, 998
КВ I, 1003
РЗ-пк I, 1006
ЗВУпк I, 1007
КНЗ-5пк, КНЗ-3пк I, 1015
КЗ-3, КЗ-3ПК I, 1018
КЗ-5, КЗ-5ПК I, 1021
Замки системы Мелентьева I, 305, 309
Замок электрический стрелочный I, 303
Запчасти
аппаратуры АЛСН III, 790
блоков релейных
исполнительной группы электрической централизации III, 239
маршрутного набора электрической централизации III, 243
выключателей АВМ III, 894
гарнитур и замков системы Мелентьева I, 309
гарнитур стрелочных I, 323
дроссель-трансформаторов I, 678
муфт кабельных I, 774
предохранителей III, 893
пультов, табло, маневровых колонок, щитков III, 510
реле группы РЭЛ IV поколения
А2-220 II, 140
БА2-220 II, 143
БД3, БД3М II, 177
БН1, БН1М II, 93
БН2, БН2М II, 97
БО2 II, 129
БО2-88 II, 135
БП3, БП3У, БП3М, БП3МУ II, 108
БС2 II, 156
БС5-0,64/200 II, 161
БС5-1200/200 II, 167
Д3, Д3М II, 175
О2 II, 126
ОЛ2-88 II, 132
ПЛ3, ПЛ3У, ПЛ3М, ПЛ3МУ II, 104
розетки реле РЭЛ II, 185
РЭЛ1, РЭЛ1М II, 87
РЭЛ2, РЭЛ2М II, 90
С2 II, 153
С5-0,64/200 II, 159
С5-1200/200 II, 164
реле группы НМШ III поколения
АНВШ2-2400 II, 248
АНШ2, АНШМ2, АНШ5 II, 223
АНШМТ II, 237
АОШ2 II, 267
АПШ-24 II, 307
АПШ-110/127, АПШ-220 II, 308
АСШ2 II, 315
АШ2 II, 300
ИВГ II, 329
ИВГ-М, ИВГ-В II, 330
ИМВШ II, 324
ИМШ1 II, 322
КМ II, 360
КМШ II, 356
ЛЯШ II, 349
НМВШ2 II, 246
НМП II, 288
НМП3 II, 291

НМП-0,3/90, НМП-1200/250 II, 284
НМПШ II, 288
НМПШ-0,3/90, НМПШ-1200/250 II, 284
НМПШ2-400, НМПШ2-2500 II, 286
НМПШ3 II, 291
НМПШ3М-0,2/250 II, 293
НМШ1, НМШМ1 II, 205
НМШ2, НМШМ2 II, 208
НМШ3 II, 211
НМШ4, НМШМ4 II, 214
НМШТ II, 233
ОМШ2-46 II, 262
ОМШМ-1 II, 262
ПМП-150/150 II, 371
ПМПМ-150/150 II, 371
ПМПУ-150/150 II, 371
ПМПУШ-150/150 II, 369
ПМПШ-150/150 II, 369
ПМПШМ-150/150 II, 369
ПМШ-1400 II, 373
розеток реле НМШ II, 385
реле группы НШ II поколения
ДСШ2 II, 476
ДСШ-12 II, 480
ДСШ-13 II, 484
ДСШ-13А II, 488
ДСШ-15 II, 494
ДСШ-16 II, 497
КШ1 II, 432
НВШ1 II, 416
НПШ1-150 II, 408
НШ1, НШ1М II, 393
НШ2 II, 397
НШТ1-800 II, 401
ОШ2-400/0,85 II, 422
розеткам реле НШ II, 539
СКШ1-250 II, 442
СКПШ1А-100 II, 455
СКПШ4 II, 460
СКПШ5 II, 464
ТШ-65В2 II, 513
ТШ-2000В2 II, 513
ТЯ-12 II, 523
ТЯ-12К II, 534
ТЯ-110 II, 526
реле группы НР I поколения
ИР1, ИРВ-110 II, 594
ИР5 II, 596
ППР3 II, 577
СКПР3 II, 570
реле кодовых КДР, КДРШ, РЭМ, РЭМШ II, 699
стативов релейных и блочных III, 292
трансмиттеров кодовых путевых штепсельных
КПТШ-515 II, 789
КПТШ-715 II, 798
КПТШ-815 II, 806
КПТШ-915 II, 814
КПТШ-1015 II, 822
КПТШ-1115 II, 830
КПТШ-1315 II, 839
трансмиттеров маятниковых
МТ-1 II, 759
МТ-1М II, 759
МТ-2 II, 764
МТ-2М II, 764
шкафов релейных I, 716
шлагбаумов ПАШ-1 I, 930, 927
ША-8 I, 953
ША-6 I, 953
ША-4 I, 953
электродвигателей стрелочных
МСП-0,15 I, 352
МСП-0,25 I, 360
МСТ-0,3 I, 369
МСТ-0,3А I, 369
МСТ-0,3Б I, 369
МСТ-0,3В I, 369
МСТ-0,6 I, 369
МСТ-0,6А I, 369
МСТ-0,3-ВСП I, 369
МСТ-0,3А-ВСП I, 369
МСТ-0,3Б-ВСП I, 369
МСТ-0,3В-ВСП I, 369
электроприводов автостопа для метро ПАМ-2, ПАМ-2М I, 984
электроприводов стрелочных
ВСП-150 I, 137, 136
СП-6БМ I, 88, 84
СП-6М I, 47, 45
СПГБ-4Б I, 112, 109
СП-12У I, 219, 217
ЭП-УЗПА I, 290, 288
Звонки электрические
переменного тока I, 1044, 1048

постоянного тока I, 1044, 1048
постоянного и переменного тока типа ЗПТ I, 1046, 1048

## И

Индикатор места заземления ИМЗ IV, 392
Индикатор питания ИП II, 960
Источники питания стабилизированные ИПС-8, ИПС-13 IV, 434

## К

Кабельная сеть I, 919, 1011
Кабельросты III, 264
Катушки приемные АЛС III, 757, 758
Кнопки и коммутаторы, применяемые в устройствах СЦБ III, 449
для аппаратов управления желобкового типа (I поколения) III, 449
для аппаратов управления из блочных элементов (II поколения) III, 455
для аппаратов управления с субблоками на светодиодах (III поколения) III, 463
сводный перечень кнопок, выпускаемых Лосиноостровским электротехническим заводом III, 463
сводный перечень блоков кнопок, выпускаемых Лосиноостровским электротехническим заводом III, 474
сводный перечень коммутаторов, выпускаемых Лосиноостровским электротехническим заводом III, 484
сводный перечень блоков коммутаторов, выпускаемых Лосиноостровским электротехническим заводом III, 488
Кожухи защитные для дроссель-трансформаторов I, 700
Колонки маневровые III, 489
Коммутатор тока бесконтактный БКТ, БКТ-М, БКТ-2М II, 956
Комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ III, 810
КЛУБ-П III, 817
КЛУБ-У III, 818
КЛУБ-УП III, 820
Комплект переездного оборудования I, 958
Комплекты аппаратуры АЛСНВ-1-Д, АЛСНВ-1-ДБ III, 784
Комплекты линзовые II, 194
Контейнеры релейные ЭЦ-К и ЭЦ-КС III, 301
Контрольные замки системы В.С. Мелентьева I, 305, 309
Коробка групповая ГК I, 777
Коробка клеммная соединительная КС-3 I, 777

## Л

Лампы светофорные I, 798
Линзы светофорные I, 797

## М

Мачты железобетонные светофорные I, 854
Мачты металлические светофорные I, 854
Модуль временного блок-поста III, 320
Модули выпрямителей
МВС 24/20 IV, 395
МВС 24/50 IV, 400
МВС 28/50 IV, 400
Модули транспортабельные ЭЦ-ТМ.П III, 304
Муфты кабельные
концевые и проходные I, 757, 774
разветвительные I, 768, 774
соединительные I, 773, 774
тройниковые I, 773, 774
универсальные УКМ, УПМ I, 756, 774

## О

Обогревательный элемент к стрелочным электроприводам I, 302
Обозначения питающих проводов IV, 588
Оборудование переездное III, 604
Охрана труда IV, 1008
виды инструктажей IV, 1008

## П

Панели вводно-выпрямительные
ПВВ-АБ IV, 463
ПВВ-ЭЦ IV, 530
Панели вводно-распределительные
ПВР-40 IV, 364
Панели вводные
ПВ1-ЭЦ IV, 28
ПВ1-ЭЦIп IV, 28
ПВ1-ЭЦIт IV, 28
ПВ1-ЭЦIIп IV, 28
ПВ1-ЭЦIIт IV, 28
ПВ1-ЭЦIIIп IV, 28
ПВ1-ЭЦIIIт IV, 28
ПВ-ЭЦК IV, 6
ПВ1-ЭЦК IV, 14
ПВ1М-ЭЦК IV, 435
ПВ2-ЭЦ IV, 44
ПВ2М-ЭЦ IV, 505
ПВ3-ЭЦ IV, 56
ПВ-60 IV, 306
Панели выпрямителей
ПВ-24 IV, 329
ПВ-24/220Б IV, 341
ПВ-24/220ББ IV, 335
ПДЦ IV, 348
Панели выпрямительно-преобразовательные
ПВП-ЭЦК IV, 170
ПВП1-ЭЦК IV, 181
ПВП1М-ЭЦК IV, 517
ПВП1М-ЭЦК1 IV, 517
ПВП1М-ЭЦК2 IV, 517
ПВП1М-ЭЦК3 IV, 517
ПВП1М-ЭЦК4 IV, 517
ПВП1М-ЭЦК5 IV, 517
Панели конденсаторов
ПК-1-1 IV, 361
ПК-1-2 IV, 361
Панели преобразовательные
ПП 3-50/25А IV, 358
ПП25-ЭЦ IV, 213
ПП25-ЭЦК IV, 195
ПП25.1-ЭЦК IV, 206
ПП50-ЭЦ IV, 225
ПП75-ЭЦ IV, 233
ПП-ЦАБ IV, 241
ПП-50 ЦАБ IV, 241
ПП-75 ЦАБ IV, 241
ППТ 3-ЭЦ IV, 258
Панели распределительные
ПРПТ-65 IV, 367
ПР-ЭЦК IV, 68
ПР1-ЭЦК IV, 82
ПР1М-ЭЦК IV, 450
ПР1-ЭЦК 1 IV, 82
ПР1М-ЭЦК1 IV, 450
ПР-ЭЦ IV, 95
ПР-ЭЦ 25 IV, 95
ПР-ЭЦ 75 IV, 95
ПР2-ЭЦ IV, 109
ПР2-ЭЦ 50Т IV, 109
ПР2-ЭЦ 75Т IV, 109
ПР2-ЭЦ 25Т IV, 109
ПР2-ЭЦ 25П IV, 109
Панели распределительные модифицированные
ПР2М-ЭЦ IV, 482
ПР2М-ЭЦ50Т IV, 482
ПР2М-ЭЦ25Т IV, 482
ПР2М-ЭЦ 25П IV, 482
ПР2М-ЭЦ50ТС IV, 482
ПР2М-ЭЦ25ТС IV, 482
ПР 3-ЭЦ IV, 128
Панели распределительно-преобразовательные
ПРП-ЭЦ IV, 153
ПРПТ-ЭЦ IV, 139
ПРПТ-ЭЦI IV, 139
ПРПТ-ЭЦII, IV, 139
Панели релейные
ПРБ IV, 312
ПРББ IV, 312
ПРГ IV, 312
Панели стрелочные
ПСП-ЭЦК IV, 282
ПСПН-ЭЦК 1 IV, 282
ПСПН-ЭЦК 2 IV, 282
ПСПН-ЭЦК 3 IV, 282
ПСПР-ЭЦК IV, 282
ПСТ-ЭЦК IV, 267
ПСТН-ЭЦК IV, 267
ПСТН-ЭЦК IV, 267
ПСТН-ЭЦК IV, 267
ПСТР-ЭЦК IV, 267
ПСТН 1-ЭЦК 1 IV, 296
ПСТН 1-ЭЦК 2 IV, 296
ПСТН 1-ЭЦК 3 IV, 296
Педали
бесконтактная магнитная ПБМ-56 I, 1029

саморегулирующаяся просадочная ПСП-2 I, 1033
Переездная сигнализация I, 963
документация I, 963
параметры устройств переездной автоматики I, 964
границы обслуживания I, 965
заградительные светофоры I, 966
шлагбаумы I, 966
электродвигатели электроприводов шлагбаумов I, 967
устройства УЗП I, 968
головка светофорная светодиодная I, 968
проверка зависимостей I, 969
обслуживание переездов I, 969
Переключатель автоматический «День-Ночь» типа АДН I, 892
АДН-2 I, 892
положений ПП-1 I, 300
Перемычки дроссельные
медные I, 538
сталеалюминиевые МАС, ДАС I, 556
САП, САМ, САД, ПАМ, ПАД I, 565
сталемедные МА, ММС, ДМС I, 545
сталемедные элестичные ММСЭ, ДМСЭ I, 515
стальные дроссельные СД I, 528
стальные междроссельные СМ I, 528
стальные электротяговые СЭ I, 528
Перемычки к кабельным стойкам и путевым ящикам I, 583
Платы штепсельные реле НР, КР, ДСР, ИРВ, трансмиттеров КПТ II, 616
Поездограф печатающий ППР-100 III, 342
Полосы зеленые светящиеся I, 854
Предохранители
типа 20870 III, 879, 893
типа 20871 III, 879, 893
типа 20872 III, 885, 894
типа 20876М III, 881, 893
типа 20877М III, 881, 893
24714 (с контролем срабатывания однониточные) III, 894
24768 (без контроля срабатывания двухниточные) III, 894
выключатели тока автоматические АВМ-1 III, 889
выключатели тока автоматические АВМ-2 III, 891
Преобразователи
напряжения ПР III, 576
одноякорные ОП-120 Ф1 III, 942
одноякорные ПО-550 АФ III, 942
полупроводниковые ППВ-0,5М III, 915
полупроводниковые ППВ-1 III, 917
полупроводниковые ПП-0,3 III, 960
полупроводниковые ПП-0,3М III, 962
полупроводниковые ПП-300М III, 954
полупроводниковые ППС-1 III, 928
полупроводниковые ППС-1,7 III, 932
полупроводниковые ППШ-3 III, 922
сигнала датчика путевого индуктивного ПС-ДИП I, 1041
сигнала датчика путевого ПСДП 50-81 I, 1039
стрелочный трехфазный ППСТ-1,5М III, 937
частоты ПЧ-50/25-100, ПЧ-50/25-150, ПЧ-50/25-300 III, 943
частоты ПЧ-50/25-40, ПЧ50/12,5-75, ПЧ25/12,5-10 III, 949
частоты типа ТПЧ III, 643
частоты типа ТПЧЛ III, 562
Преобразователь-выпрямитель ППВ-1 III, 917
Приводы автостопов метро ПАМ-2, ПАМ-2М I, 978, 983, 984
Приводы электрические
ВСП-150 I, 7, 9, 125, 137, 136, 264
СП-2, СП-2Р I, 11, 7
СП-3 I, 22, 8, 9
СП-6 I, 8, 26, 395
СП-6БМ I, 73, 84, 88
СП-6М I, 37, 45, 47, 264
СПВ-5 I, 16, 10
СПВ-6 I, 19, 10
СПГ-2 I, 15, 9
СПГ-3 I, 31
СПГ-3М I, 31
СПГБ-4 I, 101
СПГБ-4М I, 101

СПГБ-4Б I, 101, 109, 112
СП-12 I, 204
СП12У I, 210, 217, 219, 264
Приводы электрические к переездным устройствам ограждения ЭП-У3ПА I, 274, 288, 290
Приемник диспетчерского контроля типа ПК-5 III, 731
Приемники путевые ПП, ППМ I, 443
Приемники путевые ПП1, ПП1М, ПП1Н I, 467
Приемники путевые ПП 3, ПП 3М I, 453
Приемники путевые ПП 4, I, 460
Приемники рельсовой цепи ПРЦ 4Л, I, 483
Приемопередающее устройство ППУ III, 513
Приспособления для заделки жил кабелей и проводов I, 778
Приставки замедляющие ЗПР-1М, ЗПР-2 II, 752
полупроводниковые импульсные ППИШ-1 II, 958
Провода питающие устройства СЦБ, обозначения IV, 588
Пульты
блочные ППНБ III, 363
блочные ППНБМ III, 375
горочные ПГМ III, 350
горочные ПГУ-65 III, 346
ключей-жезлов ПКЖ, ПКЖ-1, ПКЖ-2 III, 443
наклонные с панелью 400×600 и 600×1000 III, 355
наклонные ПН-640, ПН-1120 с субблоками на светодиодах III, 418
релейной и маршрутно-релейной централизации III, 333
унифицированные УП-1, УП-2 III, 344
Пульты-манипуляторы
диспетчерской централизации ПМ-ДЦ III, 340
электрической централизации ПМ-ЭЦ III, 327
Пульты-стативы ПСРБ-2, РПБ III, 360
Пульты-стативы контрольного пункта АЛС III, 493

## Р

Радиотехнический датчик контроля свободности стрелочных участков РТД-С I, 1028
Разрядники
высоковольтные РВП-6, РВП-10 III, 906
низковольтные РВН-250, РВНШ-250 III, 904
низковольтные РВНН-250, РВНШ-250 III, 907
РКН-600, РКН-900 III, 900
низковольтные РКВН-250 III, 902
Распределитель Р III, 512
Распределитель РДК-2 III, 737
Рассеиватели I, 797
Реакторы
РОБС-1, РОБС-3, РОБС-4 III, 874
РОБС-1А, РОБС-3А, РОБС-4А III, 873
РОБС-1Г, РОБС-3Г, РОБС-4Г III, 875
РОБС-1М, РОБС-3М, РОБС-4М III, 875
Регулятор давления РДК-4-77М I, 1025
Регулятор напряжения табло РНТ III, 979
Регулятор тока автоматический типа РТА II, 1019
Регулятор тока автоматический типа РТА 1 II, 1024
Резисторы
малогабаритные нерегулируемые РМН-1 III, 862
малогабаритные регулируемые РМР-1 III, 862
на клемме типа 14677 III, 862
ограничивающие типа 14676 III, 861
ограничивающие типа 21220 III, 866
постоянные типа ВС-5, 12000 Ом III, 865
постоянные типа РП III, 857
постоянные типа РПН III, 859
проволочные типа 621 (ПЭ-15) и 624 (ПЭ-50) III, 866
регулируемые типа РР III, 857
типа 7156 и 7157 III, 868
Реле II, 3

Реле аварийные
А 2 II, 137, 140
2А, 2АБ II, 52
АПШ II, 302, 307, 308
АР II, 602
АРП II, 602
АРУ II, 602
АСШ 2 II, 309, 315
АУШ I, 378
АШ 2 II, 295, 300
БА 2 II, 137, 143
Реле времени СВШ II, 500
Реле двухэлементные секторные
ДСР II, 579
ДСШ-2, ДСШ-12, ДСШ-13,
ДСШ-13А II, 468, 476, 480, 484, 488
ДСШ-15, ДСШ-16 I, 471; II, 492,
494, 497
Реле импульсные
ИВГ, ИВГ-М II, 325, 329, 330
ИВГ-В II, 330
ИВГ-КР, ИВГ-КРМ II, 333
ИМВШ II, 317, 324
ИМШ 1 II, 317, 322
ИР 1 II, 587, 594
ИР 5, II, 587, 596
ИРВ-110 II, 587, 594
ЛЯ-2Б II, 598
Реле кодовые
КДР II, 617, 618, 624, 699
КДР 3-МБ II, 617, 736
КДРТ II, 617, 667
КДРШ II, 617, 618, 649, 699
КДРШ 3-МБ II, 617, 736
КСР II, 617, 740
РЭМ, РЭМШ II, 673, 699
РЭМТ II, 694
СР II, 617, 740
УКДР 1 II, 617, 743
УКДР 3-М II, 743
УКДР 5-М II, 617, 743, 748
УКДР1В-1 II, 617, 749
Реле контроля скорости РКС-5 II, 379
РКС-6 II, 380
УРКС II, 381
ФСР II, 382
Реле напряжения микроэлектронные
РНМ 1, РНМ 3, РНМ 3-У II, 179
Реле напряжения полупроводниковые
РНП II, 376
Реле огневые
УКДР 3-М II, 743
УКДР 5-М нештепсельные II, 743
УКДР 5-М штепсельные II, 748
Реле комбинированные
КМШ, КМ II, 351, 356, 360
КПР II, 563
КР II, 558
КШ II, 425, 432
СКПР II, 563, 570
СКПШ II, 447, 455, 460, 464
СКР II, 558
СКШ1-250 II, 437, 442
Реле нейтральные
АНВШ II, 239, 248
АНШ, АНШМ II, 217, 223
АНШМТ II, 226, 237
БД 3 II, 177
БД 3М II, 177
БН II, 74, 93, 97
БНМ II, 74, 93, 97
1БН II, 74
1БНМ II, 74
БПЗ II, 99, 108
БПЗМ II, 99, 108
БПЗУ II, 108, 112
БПЗМУ II, 108, 112
БС 2 II, 146, 156
БС 5 II, 146, 161, 167
1БС 5 II, 146
Д, БД, НЗ II, 170
Д 3 II, 175
Д3М II, 175
ДК3, БДК3, ДКН3, БДКН3 II, 63
К, КБ II, 33
Н, НБ II, 22
НВШ 1 II, 410, 416
НЗМ II, 170
НМВШ II, 239, 246
НМПШ, НМП II, 270, 284, 286, 288,
291, 293
НМШ, НМ II, 187, 205, 208, 211, 214
НМШМ, НММ II, 187, 205, 208, 214
НМШТ II, 226, 233
НПР II, 554
НПШ II, 404, 408
НР II, 541
НРВ II, 549
НРВУ II, 549
НРТ II, 541

НШ, НШ1М II, 386, 393, 397
НШТ 1-800 II, 399, 401
ПЛЗ II, 99, 104
ПЛЗМ II, 99, 104
ПЛЗС II, 70
ПЛЗУ II, 104, 112
ПЛЗМУ II, 112, 104
РЭЛ II, 72, 74, 87
РЭЛМ II, 74, 87,90
С 2 II, 146, 153
С 5 II, 146, 159, 164
2С, 2СБ II, 58
Реле огневые
АОШ-2 II, 250, 267
БО 2 II, 116, 129, 135
2О, 2ОБ, 2ОВ, 2ОВБ II, 36
2ОЛ, 2ОЛБ II, 46
О 2 II, 116, 126
ОЛ 2 II, 116, 132
ОМШ 2, ОМ 2 II, 250, 262
ОМШМ II, 250, 262
ОР-1 II, 602
ОШ-2-400/0,85 II, 418, 422
УКДР1В-1 II, 749
Реле поляризованные
ПМПШ, ПМП II, 363, 369, 371, 375
ПМШ II, 363, 373
ПМПУШ, ПМПУ II, 369, 371, 375
ПМПШМ, ПМПМ II, 369, 371, 375
ППРЗ-5000 II, 573, 577
ППРЗ-140 II, 573, 577
Реле термические МТР-2 II, 607
Реле трансмиттерные
ТР-3В, ТР-2000 В II, 610
ТР-5 II, 614
ТШ-5 II, 511
ТШ1-65, ТШ1-2000 II, 504
ТШ-65В, ТШ-2000 В II, 508
ТШ-65В2, ТШ-2000 В2, ТШ-65К II, 513
ТЯ-12, ТЯ-110 II, 518, 523, 526
ТЯ-12К II, 530, 534
Рельсовые цепи I, 401
тональная р.ц. I, 405
изолирующие стыки I, 409
асимметрия рельсовой линии I, 412
Розетки реле типа РЭЛ II, 181
Розетки штепсельные реле НМШ и блоков на базе реле НМШ II, 383
Розетки штепсельные реле НШ и блоков на базе реле НШ II, 537, 539
Рукоятка бдительности РБ-80 III, 786

## С

Светофоры I, 779
вставки отклоняющие I, 797
головка светофорная светодиодная для железнодорожных переездов I, 867
лампы I, 798
линзы I, 797
линзовые комплекты I, 786
линзовые на железобетонных мачтах I, 822
линзовые карликовые I, 838
линзовые на металлических мачтах I, 800
линзовые на мостиках и консолях I, 831
линзовые типа «Метро» I, 875
локомотивные С-2-5М III, 788
мачты железобетонные I, 854
мачты металлические I, 854
оповестительной пешеходной сигнализации I, 872
переездные I, 860
рассеиватели I, 797
со светодиодными светооптическими системами I, 897
типа «Метро» II, 279
указатели маршрутные световые I, 847
указатели положения I, 851
указатели световые с вертикально светящимися стрелками I, 853
указатели скорости I, 854
указатели типа «Метро» I, 878
фундаменты I, 855
шланги защитные для светофоров I, 857
Сигнализаторы заземления IV, 372
типов I и II IV, 383
типов СЗ-1, СЗ-2, СЗ-3 IV, 388
СЗИ1У, СЗИ2У IV, 372
СЗМ IV, 378
Сигналы звуковые III, 607
Сигналы остановки поезда IV, 1012

Система автоматического управления торможением поездов САУТ-ЦМ III, 821
генератор путевой унифицированный ГПУ-САУТ-ЦМ-НМ (ШМ) III, 829
Системы комплексного обеспечения безопасности движения локомотивов, МВПС и ССПС III, 810
Соединители
дроссельные сталеалюминиевые САП, САМ, САД, ПАМ, ПАД I, 565
рельсовые пружинные РП-2М I, 589
стыковые с клипсами I, 591
СП2-30-ЭЦИ III, 283
стрелочные I—IV I, 591
стыковые приварные
медные СР, СРФ I, 513
стальные СРС-6, Щ67-00-00, РЭСФ-01/50, РЭСФ-01/70 I, 588
стыковые рельсовые и стрелочные сталемедные СПСМ, СШСМ I, 593
электрические для метрополитенов СКР, СХР, СДТ, ССП, СПЯ, СШД I, 608
электротяговые медные IIЭ, IIIЭ, IVЭ I, 544
сталеалюминиевые электротяговые ЭАС I, 556
САЭ, ПАЭ I, 565
Сталемедные электротяговые ЭМС I, 545
сталемедные эластичные ЭМСЭ I, 515
Сопротивления типов 7156 и 7157 III, 868
Стативы диспетчерской централизации «Луч» III, 591
испытательного пункта типа ИЦЛ III, 602
линейного пункта типа ЛПЛ III, 598
усилительного пункта типа УПЛ III, 602
центрального поста типа 1ЦЛ III, 592
центрального поста типа 2ЦЛ III, 595
Стативы диспетчерской централизации «Нева», III, 673
испытательные типа ИЦ «Нева» III, 684
линейного пункта типа Л «Нева» III, 681
типа О «Нева» III, 690
трансляционного пункта типа ТП «Нева» III, 684
усилительного пункта типа УП «Нева» III, 684
центрального поста типа 1Ц «Нева» III, 676
центрального поста типа 2Ц «Нева» III, 678
Стативы
кодовых реле СРК-120/528, СЗР-67/1÷5 III, 257
кроссирования СККМ III, 259
кроссовые типа СК-83 III, 271
кроссовые типа СК-ЭЦ-И III, 275
панельной электрической централизации III, 271
панельных блоков типа СБП-81 III, 271, 292
распределительные типа СРП-ЭЦ-И III, 281
релейные типа СР-81 III, 292
релейные типа СР-ЭЦ-И III, 279, 292
релейные закрытые СЗУ-66 III, 253 292
релейные закрытые СШРЗ-64/144 III, 255
релейные открытые СОУ-66 III, 249, 292
релейные СРКМ, СРКМУ III, 261, 292
релейные универсальные СУР III, 284
релейные СШРМ III, 256, 292
релейно-блочные СРБКМ-18-75 III, 261, 292
релейно-блочные СРБКМУ-2500 III, 261, 292
релейных блоков СРБУ-67 III, 252, 292
станционной кодовой централизации СКЦ-67 III, 521
Стенды для наладки и проверки аппаратуры СП-ТРЦ I, 511
Стенды измерительные III, 1000
Стенды проверки электроприводов III, 1000

Стойки автоблокировочные перегонные САП III, 321
Стойки блочные СБ-ЭЦ-И III, 277
Стойки кабельные I, 757
Стойки кабельные перегонные СКП I, 777
Стрелки I, 389
устройство I, 389
эксплуатация I, 391
нормы содержания I, 393
схемы управления I, 396
двухпроводная I, 397
пятипроводная I, 398
схемы изоляции I, 396
схемы установки соединителей I, 396
Счет контактов реле II, 889
Блоков релейных ЭЦ, II, 908

## Т

Табло
выносное блочное ТВБ III, 371
выносное блочное ТВБУ III, 421
выносное диспетчерской централизации ТВ-ДЦ III, 340
выносное станций стыкования ТВСС III, 337
выносное электрической централизации ТВ-ЭЦ III, 327
частотного диспетчерского контроля ТЧДК III, 357
Термины, применяемые на железных дорогах согласно ПТЭ с 01. 07. 2012 г. IV, 1013
Трансмиттеры
кодовые КПТШ-5, КПТШ-7, КПТШ-8, КПТШ-9, КПТШ-10, КПТШ-11, КПТШ-13 II, 770
кодовые КПТШ-5М, КПТШ-7М, КПТШ-8М, КПТШ-9М, КПТШ-10М, КПТШ-11М, КПТШ-13М II, 777
кодовые КПТШ-515, КПТШ-715, КПТШ-815, КПТШ-915, КПТШ-1015, КПТШ-1115, КПТШ-1315 II, 781, 786, 789, 798, 806, 814, 822, 830, 839
кодовые бесконтактные БКПТ-5, БКПТ-7 II, 846
маятниковые МТ II, 754, 759, 764
полупроводниковые ТП-24, ТП-24М II, 768
Трансформаторы
величины напряжений на вторичных обмотках путевых, сигнальных, релейных трансформаторов при холостом ходе/при номинальной нагрузке IV, 665
включение обмоток путевых, сигнальных, релейных трансформаторов с указанием величин напряжений на вторичных обмотках при холостом ходе IV, 657
линейный СКЦ-67 III, 521
ОЛ-0,63/6, ОЛ-1,25/6, ОЛ-0,63/10, ОЛ-1,25/10, ОЛ-2,5/6, ОЛ-2,5/10, ОЛ-4/6, ОЛ-4/10, ОЛ-6,3/6, ОЛ-6,3/10 IV, 590
ОЛЗ-1,25/27,5 IV, 600
ОМ-0,3/6; ОМ-0,66/6; ОМ-1,2/6; ОМ-0,66/10; ОМ-1,2/10 IV, 605
ОМ-0,63/6; ОМ-0,63/10; ОМ-1,25/6; ОМ-1,25/10 IV, 606
ОМ-0,63/10, ОМ-1,25/10 IV, 607
ПОБС-2 IV, 621
ПОБС-2А IV, 613
ПОБС-2АГ IV, 613
ПОБС-2АГВ IV, 613, 653
ПОБС-2АП IV, 613
ПОБС-2М IV, 620
ПОБС-2МП IV, 650
ПОБС-3 IV, 621
ПОБС-3А IV, 613
ПОБС-3АГ IV, 613
ПОБС-3АГВ IV, 613, 653
ПОБС-3АП IV, 613
ПОБС-3М IV, 620
ПОБС-3МП IV, 650
ПОБС-5 IV, 621
ПОБС-5АГ IV, 613
ПОБС-5АГВ IV, 613, 653
ПОБС-5АП IV, 613
ПОБС-5М IV, 620
ПОБС-5МП IV, 650
ПОБС-5А IV, 613
ПРТ-25 IV, 621
ПРТ-А IV, 613
ПРТ-АГ IV, 613
ПРТ-АГВ IV, 613, 653

ПРТ-АП IV, 613
ПРТ-М IV, 620
ПРТ-МП-1 IV, 650
ПРТ-МП-2 IV, 650
ПТ-25 IV, 621
ПТ-25А IV, 613
ПТ-25АГ IV, 613
ПТ-25АГВ IV, 613, 653
ПТ-25АП IV, 613
ПТ-25М-1 IV, 620
ПТ-25М-2 IV, 620
ПТ-25МП-1 IV, 650
ПТ-25МП-2 IV, 650
ПТИ IV, 613
ПТМ IV, 649
ПТМ-А IV, 646
ПТМ-АГ IV, 646
ПТМ-АГВ IV, 653
ПТМ-АП IV, 646
ПТМ-М IV, 648
РТ-3 IV, 645
РТ-3М IV, 646
РТЭ-1 IV, 644
РТЭ-1А IV, 642
РТЭ-1АГ IV, 642
РТЭ-1АП IV, 642
СКТ-1 IV, 651
СОБС-2 IV, 638
СОБС-2А IV, 635
СОБС-2АГ IV, 635
СОБС-2АГВ IV, 653
СОБС-2АП IV, 635
СОБС-2М IV, 637
СОБС-2МП IV, 650
СОБС-3А IV, 640
СОБС-3АГ IV, 640
СОБС-3АГВ IV, 653
СОБС-3АП IV, 640
СОБС-3Б IV, 641
СОБС-3БГ IV, 641
СОБС-3БГВ IV, 653
СОБС-3БП IV, 641
СТ-2А, СТ-3, СТ-3А IV, 631
СТ-3М, СТ-4М, СТ-5М IV, 627
СТ-5МП IV, 650
СТ-3С, СТ-3СП IV, 633
СТ-4, СТ-5, СТ-6 IV, 624
СТ-4Г, СТ-4П IV, 624
СТ-4ГВ IV, 653
СТ-5Г, СТ-5П IV, 624
СТ-5ГВ IV, 653
СТ-6Г, СТ-6П IV, 624
СТ-6ГВ IV, 653
ТС IV, 609
УТЗ II, 157
644.17.92 III, 673

## У

Указатели
маршрутные световые I, 847
положения II, 851
световые с вертикально светящимися стрелками I, 853
скорости I, 854
типа «Метро» I, 878
Усилители
путевые ПУ-3Р III, 991
типа ЛУЛ III, 549
типа ЛУУ III, 628
типа УК-25/50М-Д III, 761
типа УПДК-2 III, 734
типа ЦУI — ЦУIV «Нева» III, 619
типа ЦУЛI — ЦУЛIV «Луч» III, 542
типа ЦУУ III, 625
Устройство
безопасности комплексное локомотивное КЛУБ III, 810
блок ввода и диагностики БВДМ III, 816
блоки индикации локомотивные БИЛ 2, БИЛ 2М, БИЛ 2М1 III, 814
блоки коммутации БК III, 815
блок электроники локомотивный БЭЛ 2М2 III, 811
выпрямительное ВУ-14/1,5 III, 669
выпрямительное ВУ-24/0,6 II, 1028
выпрямительное ВУС-1,3 II, 1003
выпрямительные ВУС-3 II, 1004
для фиксации жил кабелей и проводов I, 778
заградительное УЗ I, 960
зарядное автоматическое УЗА-24-10 II, 1029
УЗА-24-20 II, 1030
УЗАТ-24-30 II, 1033
зарядно-буферное ЗБУ-12/10 II, 1011
защиты тиристорное УЗТ-1, УЗТ-2 III, 903

контроля УКА I, 880
контроля УК I, 886
контроля схода подвижного состава УКСПС I, 971
контроля чередования фаз КЧФ II, 936
переключающее со счетчиком числа нажатий УПСЧ III, 442
переключения УПА I, 880
переключения УП I, 886
приемопередающее ППУ I, 855
резервирования предохранителей УРПМ III, 886
фазирующее ФУ 1 II, 952
фазирующее ФУ 2 II, 949
фазирующее ФУ 2М II, 946
фазирующее ФУ 3 II, 937
электропитания СЦБ, требования IV, 586

## Ф

Фильтры
локомотивные ФЛ-25/75М III, 779
путевые ФПМ 8, 9, 11, ФПМ 11, 14, 15 I, 477
путевые ФП-25, ФП-25М III, 849
путевые ФП-75, ФП-75М III, 853
путевые ФП-75Р III, 855
рельсовой цепи ФРЦ 4Л, ФРЦ 4ЛМ I, 500
типа ФА III, 650
типа ФАЛ III, 571
ФР-1УЗ, ФР-2УЗ, ФР-225 II, 992
Формирователь сигналов станционный ФСС III, 800
Фундаменты для установки светофоров I, 855

## Ц

Централизация диспетчерская III, 692
Централизация диспетчерская микропроцессорная
«Диалог» III, 695
ДЦ-МПК III, 693
«Сетунь» III, 696
«Тракт» III, 697
«Юг» III, 700
Централизация электрическая микропроцессорная
МПЦ III, 705
ЭЦ-ЕМ III, 702

## Ш

Шифраторы
линейные ЛШ1 III, 657
центрального поста типа ЦШР III, 659
Шкафы
батарейные ШМБ I, 729
ШМБ-У I, 729
кабельные ШКН III, 265
кабельные ШКП III, 264
с кнопками для искусственной разделки маршрутов ЭЦ III, 360
постовые трехполочные I, 737
релейные ШМ I, 736
релейные ШМ-М I, 726
ШМ-У I, 726
релейные ШР-96 I, 740
релейные ШРШ I, 733
релейные и силовые типа «Метро» I, 744
релейные унифицированные ШРУ I, 732
релейные унифицированные
ШРУ-М I, 712, 716
ШРУ-У I, 712, 716
управления устройством заграждения переездов (УЗП) I, 747
управления электрообогревом стрелочных переводов ШУЭС I, 737
частотного диспетчерского контроля ШЧДК III, 751
Шлагбаумы автоматические I, 921
26065У I, 947
ПАШ1-4 I, 921, 927, 930
ПАШ1-6 I, 921, 927, 930
ПАШ1-8 I, 921, 927, 930
ША-4 I, 948
ША-4N I, 942, 953
ША-4S I, 942, 953
ША-6 I, 948
ША-6N I, 942, 953
ША-6S I, 942, 953
ША-8 I, 948

ША-8N I, 942, 953
ША-8S I, 942, 953
Шланг для электропривода I, 775
Шланги защитные для светофоров I, 857
Шунт для испытания рельсовых цепей ШУ-01М-00 III, 1003

## Щ

Щиты
вводные для релейных будок III, 322
выключения питания ШВП-73, ЩВПУ, ЩВПУ1 III, 267
контрольные мехгорок ЩКМГ III, 492
линейно-вводные кодовой линии III, 324
переездной сигнализации унифицированные III, 496
переездной сигнализации ЩПС-92, ЩПС-99 III, 497
переездной сигнализации ЩПС-2000 III, 502
управления для контрольного пункта АЛС III, 493
управления УЗП III, 510
Щупы стрелочные III, 1002

## Э

Электрическая централизация I, 3, 389
Электродвигатели
АСОМ-48 II, 777
АСОМ-220 II, 786
ДПС-0,25-30, ДПС-0,25-100, ДПС-0,25-160, ДПС-0,55-200, ДПС-0,15-160 I, 371
МАС-0,1 I, 387
МСА-0,3; МСА-0,3А; МСА-0,3Б; МСА-0,3В I, 381
МСА-0,6; МСА-0,6А I, 381
МСА-0,3 ВСП; МСА-0,3А ВСП; МСА-0,3Б ВСП; МСА-0,3В ВСП I, 381
МСА-0,5; МСА-0,5 ВСП I, 381
МСА-0,6 ВСП; МСА-0,6А ВСП I, 381
МСА.М-0,15; МСА.М-0,15 ВСП; МСА.М-0,15Ф; МСА.М-0,25; МСА.М-0,25 ВСП; МСА.М-0,25Ф; МСА.М-0,3;МСА.М-0,3 ВСП; МСА.М-0,3Ф I, 375
МСП-0,1 I, 346
МСП-0,15 I, 348, 352
МСП-0,25 I, 356, 360
МСТ-0,25 I, 364
МСТ-0,3; МСТ-0,3А; МСТ-0,3Б; МСТ-0,3В I, 365, 369
МСТ-0,3-ВСП; МСТ-0,3А-ВСП; МСТ-0,3Б-ВСП; МСТ-0,3В-ВСП I, 368, 369
МСТ-0,6; МСТ-0,6А I, 365, 369
Электрозамок I, 303
Электропитание устройств СЦБ
требования IV, 586
обозначения основных питающих проводов IV, 588
Электроприводы I, 7, 264
ВСП-150 I, 125, 137, 136, 264
ПАМ-2, ПАМ-2М I, 978, 983
СП-2, СП-2Р I, 7, 11
СП-3 I, 22, 8, 9
СП-6 I, 8, 26, 395
СП-6БМ I, 73, 84, 88
СП-6К I, 155, 264
СП-7К I, 180
СП-6М I, 37, 45, 47, 264
СПВ-5 I, 16, 10
СПВ-6 I, 19, 10
СПГ-2 I, 15, 9
СПГ-3 I, 31
СПГ-3М I, 31
СПГБ-4 I, 101
СПГБ-4М I, 101
СПГБ-4Б I, 101, 109, 112
СП-12 I, 204
СП-12Н I, 9, 232
СП-12К I, 9, 232
СП-12У I, 210, 217, 219, 264
Электроприводы к переездным устройствам ограждения ЭП-УЗПА I, 274, 288, 290
Элемент обогревательный к электроприводам I, 302
Элементная база аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики IV, 668

диоды IV, 669
стабилитроны IV, 698, 707
светодиоды и индикаторы цифровые IV, 703
стабилитроны, стабисторы IV, 707
транзисторы IV,741
тиристоры IV,888
оптопары IV,941
микросхемы IV,957
микросхемы интегральные серии 140 IV, 987

## Я

Ячейки
дешифраторная ДЯ-3Б II, 879
избирательная ИЯ-РПК-2 III, 523
кодовая КЯ-РПК-2 III, 523
линейная ЛЯ-2Б II, 598
линейная ЛЯШ II, 346, 349
световые III, 445
для пультов управления и выносных табло желобкового типа (I поколения) III, 445. 448
для пультов управления и выносных табло из блочных элементов с применением коммутаторных ламп (II поколения) III, 447
для пультов управления и выносных табло из блочных элементов с применением субблоков на светодиодах (III поколения) III, 447
счетно-кодовая СКЯ-1М II, 875
трансмиттерные ТР-3В, ТР-2000В II, 610
трансмиттерные ТШ-5 II, 511
трансмиттерные ТШ-65В, ТШ-2000В II, 508
трансмиттерные ТЯ-12, ТЯ-110 II, 518, 523, 526
трансмиттерная ТЯ-12К II, 530, 534
Ящики
кабельные I, 775
общие АЛСН III, 782
путевые трансформаторные
до августа 2009 г. I, 748
с августа 2009 г. I, 750

## Содержание

**Раздел I. ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

1. Общие сведения . . . . . 3
2. Панель вводная ПВ-ЭЦК . . . . . 6
3. Панель вводная ПВ1-ЭЦК . . . . . 14
4. Панели вводные ПВ1-ЭЦ . . . . . 28
5. Панель вводная ПВ2-ЭЦ . . . . . 44
6. Панель вводная ПВ3-ЭЦ . . . . . 56
7. Панель распределительная ПР-ЭЦК . . . . . 68
8. Панели распределительные ПР1-ЭЦК, ПР1-ЭЦК1 . . . . . 82
9. Панель распределительная ПР-ЭЦ . . . . . 95
10. Панели распределительные ПР2-ЭЦ . . . . . 109
11. Панель распределительная ПР3-ЭЦ . . . . . 128
12. Панели распределительно-преобразовательные ПРПТ-ЭЦ . . . 139
13. Панели распределительно-преобразовательные ПРП-ЭЦ . . . . 153
14. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП-ЭЦК . . . . 170
15. Панель выпрямительно-преобразовательная ПВП1-ЭЦК . . . . 181
16. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦК . . . . . 195
17. Панель преобразовательная ПП 25.1-ЭЦК . . . . . 206
18. Панель преобразовательная ПП25-ЭЦ . . . . . 213
19. Панель преобразовательная ПП50-ЭЦ . . . . . 225
20. Панель преобразовательная ПП75-ЭЦ . . . . . 233
21. Панели преобразовательные ПП-ЦАБ . . . . . 241
22. Панель преобразовательная ППТ3-ЭЦ . . . . . 258
23. Панели стрелочные ПСТ-ЭЦК . . . . . 267
24. Панели стрелочные ПСП-ЭЦК . . . . . 282
25. Панели стрелочные ПСТН1-ЭЦК1, ПСТН1-ЭЦК2, ПСТН1-ЭЦК3 . . . . . 296

**Раздел II. ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ**

1. Панель вводная ПВ-60 . . . . . 306
2. Панели релейные ПРБ, ПРББ и ПРГ . . . . . 312
3. Панель выпрямителей ПВ-24 . . . . . 329
4. Панель выпрямителей безбатарейной системы ПВ-24/220ББ . . 335

5. Панель выпрямителей батарейной системы ПВ-24/220Б . . . . . 341
6. Панель выпрямителей диспетчерской и станционной кодовой централизации ПДЦ . . . . . 348
7. Панель преобразователей ППЗ-50/25А . . . . . 358
8. Панель конденсаторов ПК-1 . . . . . 361
9. Панель вводно-распределительная для малых станций типа ПВР-40 . . . . . 364
10. Панель распределения переменного тока ПРПТ-65 . . . . . 367

**Раздел III. СИГНАЛИЗАТОРЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ**

1. Общие сведения . . . . . 372
2. Сигнализаторы заземления индивидуальные СЗИ1У, СЗИ2У . . . . . 372
3. Сигнализатор заземления СЗМ . . . . . 378
4. Сигнализаторы заземления типов I и II сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ . . . . . 383
5. Сигнализаторы заземления типов СЗ1, СЗ2 и СЗ3 сетей переменного и постоянного тока устройств СЦБ . . . . . 388
6. Индикатор места заземления ИМЗ . . . . . 392

**Раздел IV. НОВЫЕ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И ПАНЕЛИ ПИТАНИЯ**

1. Модуль выпрямителей стабилизированных МВС24/20 . . . . . 395
2. Модули выпрямителей стабилизированных МВС24/50 и МВС28/50 . . . . . 400
3. Блок питания стабилизированный БПС-Н6-12 . . . . . 406
4. Блоки питания стабилизированные БПС-30В/10А-12, БПС-30В/10А-Т . . . . . 410
5. Источники питания стабилизированные ИПС-13, ИПС-8 . . . . 434
6. Панель вводная ПВ1М-ЭЦК . . . . . 435
7. Панели распределительные ПР1М-ЭЦК и ПР1М-ЭЦК1 . . . . . 450
8. Панель вводно-выпрямительная ПВВ-АБ . . . . . 463
   Параметры панели по переменному току . . . . . 464
   Параметры панели по постоянному току . . . . . 480
9. Панель распределительная модифицированная ПР2М-ЭЦ . . . . 482
10. Панель вводная ПВ2М-ЭЦ . . . . . 505
11. Панели выпрямительно-преобразовательные ПВП1М-ЭЦК, ПВП1М-ЭЦК1, ПВП1М-ЭЦК2, ПВП1М-ЭЦК3, ПВП1М-ЭЦК4, ПВП1М-ЭЦК5 . . . . . 517
12. Панель вводно-выпрямительная ПВВ-ЭЦ . . . . . 530
13. Блок управления зарядом модернизированный БУЗМ . . . . . 551
14. Блок включения фидера БВФ . . . . . 564

15. Блоки защиты от перенапряжений БЗП1-10, БЗПЗ-25, БЗПЗ-25А, БЗПЗ 1-100 и БЗПЗ-100 . . . . . 581
16. Требования к устройствам электропитания . . . . . 586

**Раздел V. ТРАНСФОРМАТОРЫ ОЛ, ОЛЗ, ОМ, ТС**

1. Трансформаторы типов ОЛ-0,63/6, ОЛ-1,25/6, ОЛ-0,63/10, ОЛ-1,25/10, ОЛ-2,5/6, ОЛ-2,5/10, ОЛ-4/6, ОЛ-4/10, ОЛ-6,3/6 и ОЛ-6,3/10 . . . . . 590
2. Трансформатор типа ОЛЗ-1,25/27,5 . . . . . 600
3. Трансформаторы типов ОМ-0,3/6, ОМ-0,66/6, ОМ-1,2/6, ОМ-0,66/10 И ОМ-1,2/10 . . . . . 605
4. Трансформаторы типов ОМ-0,63/6, ОМ-0,63/10, ОМ-1,25/6 и ОМ-1,25/10 . . . . . 606
5. Трансформаторы типов ОМ-0,63/10 и ОМ-1,25/10 . . . . . 607
6. Трансформаторы типа ТС . . . . . 609

**Раздел VI. ТРАНСФОРМАТОРЫ ОДНОФАЗНЫЕ, СУХИЕ ПОБС, СОБС, ПРТ, ПТМ, ПТ, РТЭ, СТ**

1. Общие сведения . . . . . 612
2. Трансформаторы типов ПОБС-2А, ПОБС-2АП, ПОБС-2АГ, ПОБС-2АГВ; ПОБС-3А, ПОБС-3АП, ПОБС-3АГ, ПОБС-3АГВ; ПОБС-5А, ПОБС-5АП, ПОБС-5АГ, ПОБС-5АГВ; ПРТ-А, ПРТ-АП, ПРТ-АГ, ПРТ-АГВ, ПТ-25А, ПТ-25АП, ПТ-25АГ, ПТ-25АГВ и ПТИ . . . . . 613
3. Трансформаторы типов ПОБС-2М, ПОБС-3М, ПОБС-5М, ПРТ-М, ПТ-25М-1 и ПТ-25М-2 . . . . . 620
4. Трансформаторы типов ПОБС-2, ПОБС-3, ПОБС-5, ПРТ-25 и ПТ-25 . . . . . 621
5. Трансформаторы сигнальные типов СТ-4, СТ-4П, СТ-4Г; СТ-5, СТ-5П, СТ-5Г и СТ-6, СТ-6П, СТ-6Г . . . . . 624
6. Трансформаторы сигнальные типов СТ-3М, СТ-4М и СТ-5М . . 627
7. Трансформаторы сигнальные типов СТ-2А, СТ-3 И СТ-3А . . . 631
8. Трансформатор сигнальный типа СТ-3С, СТ-3СП . . . . . 633
9. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2А, СОБС-2АП, СОБС-2АГ . . . . . 635
10. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2М . . . . . 637
11. Трансформатор сигнальный типа СОБС-2 . . . . . 638
12. Трансформатор сигнальный типа СОБС-3А, СОБС-3АП, СОБС-3АГ . . . . . 640
13. Трансформатор сигнальный типа СОБС-3Б, СОБС-3БП, СОБС-3БГ . . . . . 641
14. Трансформатор релейный типа РТЭ-1А, РТЭ-1АП, РТЭ-1АГ . . . . . 642
15. Трансформатор релейный типа РТЭ-1 . . . . . 644

16. Трансформатор релейный типа РТ-3 . . . . . 645
17. Трансформатор релейный типа РТ-3М . . . . . 646
18. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ-А, ПТМ-АП, ПТМ-АГ . . . . . 646
19. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ-М . . . . . 648
20. Трансформатор путевой малогабаритный типа ПТМ . . . . . 649
21. Трансформаторы пожаробезопасные типов ПОБС-2МП, ПОБС-3МП, ПОБС-5МП, ПТ-25МП-1, ПТ-25МП-2, СОБС-2МП, СТ-5МП и ПРТ-МП-1, ПРТ-МП-2 . . . . . 650
22. Трансформатор типа СКТ-1 . . . . . 651
23. Трансформаторы с улучшенной герметизацией с основанием из полиамида ПОБС-2АГВ, ПОБС-3АГВ, ПОБС-5АГВ, ПТ-25АГВ, ПРТ-25АГВ; СТ-4ГВ, СТ-5ГВ, СТ-6ГВ; СОБС-2АГВ, СОБС-3АГВ, СОБС-3БГВ; ПТМ-АГВ . . . . . 653
24. Сводные данные о включении обмоток основных трансформаторов с указанием величин напряжений на вторичных обмотках при холостом ходе . . . . . 657
25. Сводные таблицы величин напряжений на вторичных обмотках основных трансформаторов при холостом ходе/при номинальной нагрузке . . . . . 665

**Раздел VII. ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА АППАРАТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

1. Общие сведения . . . . . 668
1. Диоды . . . . . 669
Д7А, Д7Б, Д7В, Д7Г, Д7Д, Д7Е, Д7Ж . . . . . 669
Д9Б, Д9В, Д9Г, Д9Д, Д9Е, Д9Ж, Д9И, Д9К, Д9Л, Д9М . . . . . 671
Д104, Д106 . . . . . 674
Д112-10, Д112-10Х, Д112-16, Д112-16Х, Д112-25, Д112-25Х, ДЛ112-10, ДЛ112-16, ДЛ112-25 . . . . . 674
Д122-32, Д122-32Х, Д122-40, Д122-40Х, ДЛ122-32, ДЛ122-40 . . . 678
Д141-100, Д141-100Х . . . . . 681
Д151-125, Д151-160 . . . . . 683
Д161-200, Д161-200Х, Д161-250, Д161-320, ДЛ161-200 . . . . . 683
Д171-400, ДЛ171-320 . . . . . 686
Д219А, Д220, Д220А, Д220Б . . . . . 688
Д226Б, Д226В, Д226Г, Д226Д . . . . . 690
Д229В, Д229Г, Д229Д, Д229Е, Д229Ж, Д229И, Д229К, Д229Л . . 691
Д231, Д231А, Д231Б, Д232, Д232А, Д232Б, Д233, Д233Б, Д234Б . . . . . 692
Д237Ж . . . . . 695

Д242, Д242А, Д242Б, Д243, Д243А, Д243Б, Д245, Д245А, Д245Б, Д246, Д246А, Д246Б, Д247, Д247Б, Д248Б . . . . . 695
Д1009, Д1009А, Д1010, Д1010А, Д1011А . . . . . 697
КД202Р, КД209А, КД209Б, КД209В, КД210Г . . . . . 698
КС433А, КС439А, КС447А, КС456А, КС468А . . . . . 698
КС482А, КС515А, КС518А, КС522А, КС527А . . . . . 701
2. Светодиоды и индикаторы цифровые . . . . . 703
АЛ102А, АЛ102Б, АЛ102В, АЛ102Г . . . . . 703
АЛ307АМ, АЛ307БМ, АЛ307ВМ, АЛ307ГМ, АЛ307ЕМ, АЛ307КМ . . . . . 704
АЛ307Б . . . . . 705
АЛС335Б . . . . . 705
3. Стабилитроны и стабисторы . . . . . 707
Д809, Д813 . . . . . 707
Д816В, Д816Г . . . . . 707
КС133А . . . . . 711
КС133Г . . . . . 713
КС147А . . . . . 715
КС156А . . . . . 716
КС156Г . . . . . 716
КС162А . . . . . 717
КС168А . . . . . 718
КС175Ж . . . . . 719
КС182Ж . . . . . 721
КС191С . . . . . 722
КС211Ж . . . . . 723
КС212Ж . . . . . 724
КС405А . . . . . 724
КС447А, КС456А, КС468А . . . . . 727
КС456А1 . . . . . 729
КС482А, КС510А, КС512А, КС515А, КС518А, КС522А, КС512А1, КС518А1 . . . . . 731
2С119А . . . . . 736
2С133А . . . . . 739
4. Транзисторы . . . . . 741
МП16 . . . . . 756
МП20А . . . . . 759
МП20Б . . . . . 761
МП25 . . . . . 761
МП25А . . . . . 764
МП25Б . . . . . 764

МП26 . . . . . 765
МП26А . . . . . 765
МП26Б . . . . . 766
МП39 . . . . . 767
МП39Б . . . . . 769
МП40 . . . . . 770
МП40А . . . . . 770
МП41 . . . . . 770
МП41А . . . . . 770
П14, П201А . . . . . 771
П40А, П41А, КТ608Б . . . . . 772
П210Б . . . . . 774
П213 . . . . . 776
П213А . . . . . 779
П214 . . . . . 780
П214Б . . . . . 780
П214В (бывшие П202М) . . . . . 781
П214Г (бывшие П203М) . . . . . 782
П216 . . . . . 783
П216Б (бывшие П4ВМ) . . . . . 786
П217Б . . . . . 786
П217В (бывшие П4БМ) . . . . . 787
П306 . . . . . 788
П306А . . . . . 790
П307 . . . . . 791
П307В . . . . . 794
П701 . . . . . 795
П701А . . . . . 798
КТ117А . . . . . 799
КТ117Б . . . . . 801
КТ117АМ . . . . . 801
КТ201А . . . . . 804
КТ201Б . . . . . 807
КТ203А . . . . . 807
КТ203Б . . . . . 809
КТ209Е, КТ209Л . . . . . 810
КП307Е . . . . . 813
КТ315Б,КТ315В, КТ315Г . . . . . 814
КТ501А . . . . . 818
КТ501Е . . . . . 820

КТ501Ж . . . . . 820
КТ630А, КТ630Б . . . . . 821
КТ639А . . . . . 821
КТ639Ж . . . . . 825
КТ683А . . . . . 825
КП812А1, КП812Б1 . . . . . 830
КТ814Б . . . . . 833
КТ816А . . . . . 834
КТ816В . . . . . 838
КТ816Г . . . . . 838
КТ817А . . . . . 839
КТ817В, КТ817Г . . . . . 843
КТ818А . . . . . 844
КТ819А . . . . . 847
КТ819Г . . . . . 851
КТ825Г . . . . . 851
КТ825Е . . . . . 855
КТ827А . . . . . 855
КТ827Б . . . . . 859
КТ829А . . . . . 860
КТ829Г . . . . . 863
КТ837А, КТ837В . . . . . 863
КТ850А . . . . . 867
КТ972А . . . . . 871
КТ973А . . . . . 876
КТ3102АМ, КТ3102БМ, КТ3102ВМ . . . . . 881
КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107Д1 . . . . . 884
5. Тиристоры . . . . . 888
КУ101А . . . . . 890
КУ201А . . . . . 890
2У202Д, 2У202Е, 2У202Ж, 2У202И, 2У202К, 2У202Л, 2У202М, 2У202Н; КУ202А, КУ202Б, КУ202В, КУ202Г, КУ202Д, КУ202Е, КУ202Ж, КУ202И, КУ202К, КУ202Л, КУ202М, КУ202Н . . . . . 893
Т2-12 . . . . . 896
Т25 . . . . . 898
Т50 . . . . . 905
Т132-40, Т132-50; Т232-40, Т232-50 . . . . . 912
Т142-63, Т142-80; Т242-63, Т242-80 . . . . . 917
Т151-63, Т151-80 . . . . . 922
Т160 . . . . . 925
Т161-125, Т161-160 . . . . . 932

Т171-200, Т171-250, Т171-320 . . . . . 938
6. Оптопары . . . . . 941
АОД130А . . . . . 941
АОТ123А . . . . . 946
АОУ103А, АОУ103Б, АОУ103В . . . . . 947
АОУ115А—АОУ115Д . . . . . 949
КР249КН2(А—Г) . . . . . 954
КР249КН3А, КР249КН3Б, КР249КН3В, КР249КН3Г . . . . . 955
7. Микросхемы . . . . . 957
К554СА3 . . . . . 957
К555 . . . . . 957
К561 . . . . . 961
КР140УД608 . . . . . 986
Микросхемы интегральные серии 140 . . . . . 987
К1УТ401А . . . . . 993
КР142ЕН8А÷Е . . . . . 995
КР1006ВИ1 . . . . . 999
КР1157ЕН5Г . . . . . 1002
КР1407УД2 . . . . . 1003

Приложение I. Техническая документация . . . . . 1006
Приложение II. Виды инструктажей по охране труда . . . . . 1008
Приложение III. Обеспечение сохранности кабельных коммуникаций . . . . . 1011
Приложение IV. Сигналы остановки поезда . . . . . 1012
Приложение V. Основные термины, применяемые на железных дорогах (согласно ПТЭ с 01.07.2012 г.) . . . . . 1013

Заключение . . . . . 1025
Об авторах . . . . . 1026
Перечень аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики, выпускаемой Обществом с ограниченной ответственностью Электротехническим заводом «ГЭКСАР» (ООО ЭТЗ «ГЭКСАР») . . . . . 1029

Предметный указатель . . . . . 1038

*Научное издание*

**Виктор Иванович Сороко**
**Жанна Викторовна Фотькина**

# АППАРАТУРА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

**В четырех книгах**

КНИГА 4

Главный научный редактор
кандидат экономических наук *В. И. Сороко*
Редактор *Ж. В. Фотькина*
Технический редактор *А. А. Павлов*
Корректор *О. Ч. Кохановская*
Компьютерная верстка *А. А. Павлов*

Подписано в печать 11.07.2012
Формат 60×90/16. Гарнитура «Таймс»
Печать офсетная. Бумага офсетная № 1
Печ. л. 66,75. Тираж 6000 экз.
Изд. № Ф-11/7-2012. Заказ № 2721

Издательство «НПФ «ПЛАНЕТА»
Изд. лиц. ИД № 00403 от 05.11.99
119602, Москва, Олимпийская деревня,
Мичуринский проспект, д. 3, а/я 186
Телефон/факс (495)437-91-06
Телефон (495)921-56-36
Электронная почта (E-mail): npfplaneta@yandex.ru

ISBN 978-5-901307-24-3

9 785901 307243

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК