

# РАДИОАМАТОР

Международный радиолобительский журнал

<http://www.ra-publish.com.ua>

№ 2 (231) февраль 2013

Акустическая система + источник питания для ноутбука

ВЧ адаптер для цифрового ТВ тюнера

Схемотехника и ремонт эквалайзера «Феникс ЭО08С»

Особенности микрофонных систем

Аналоговые межблочные и акустические кабели.

Мифы и реальность

Радиолобительские технологии в вопросах и ответах

Импульсный преобразователь напряжения MP605 для питания УМЗЧ в полевых условиях

Еще один вариант «вечной «Кроны» для мультиметра

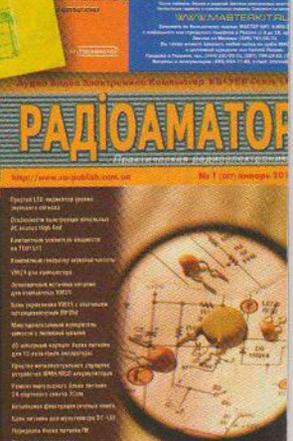
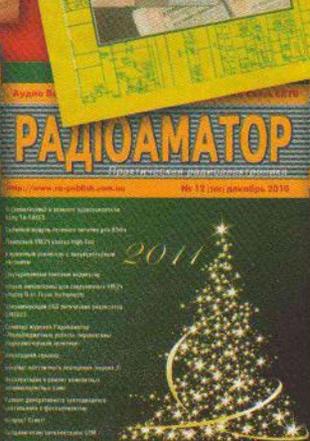
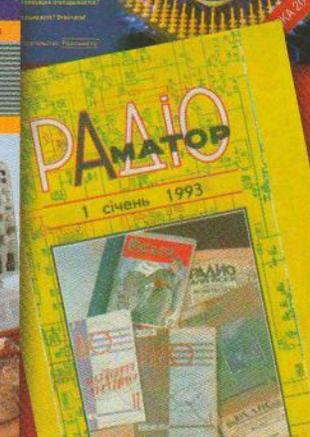
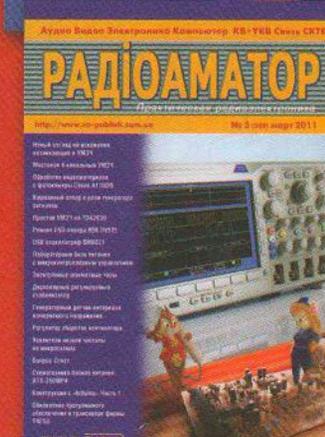
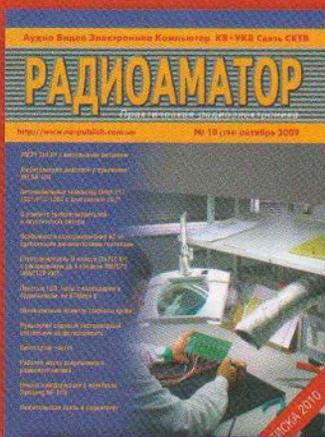
Подпрограмма приема ИК-команд от ПДУ в коде RC5 для микроконтроллеров PIC 18

Мини-робот «Ходкот 2»

Бортовой GPS/GSM-модуль Gyrphon MINI

УКВ усилитель мощности UR5YUW на транзисторе KT931

## Журналу Радиоаматор - 20 лет



Издается с января 1993 г.  
№ 2 (231)  
февраль 2013

Ежемесячный научно-популярный журнал  
Свидетельства о регистрации:  
Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.  
Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.1012г.

## Редакционная коллегия:

Главный редактор  
**И.Б. Безверхний**

В.Г. Бондаренко  
С.Г. Бунин, UR5UN  
М.П. Власюк  
А.М. Зиновьев  
А.А. Перевертайло, UT4UM  
С.М. Рюмик  
Э.А. Салахов  
А.Ю. Саулов (аудио-видео)  
Е.Т. Скорик

## Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 13А  
**Для писем:**  
а/я 50, 03110, Киев-110, Украина  
тел. (044) 291-00-29  
ra@sea.com.ua  
http://www.ra-publish.com.ua

## Издатель: Издательство «Радиоаматор»

**В.В. Моторный**, директор,  
тел.: 291-00-31, ra@sea.com.ua,  
А.М. Зиновьев, лит. ред., az@sea.com.ua  
Ю.В. Сухоруков, верстка  
С.В. Латыш, реклама,  
тел. 291-00-30, lat@sea.com.ua  
С.А. Ковалевская, подписка и реализация,  
тел.: 291-00-29, svetlana@sea.com.ua

Подписано в печать: 11.02.2013 г.  
Дата выхода номера: 21.02.2013 г.  
Формат 60x84/8. Усл. печ. лист. 7,54  
Учетн. изд. лист. 9,35.  
Подписной индекс через  
ДП «Пресса» – 74435, 01567  
Общий тираж по странам СНГ –  
12 000 экз.  
Цена договорная

Отпечатано с компьютерного макета  
в типографии «Аврора Принт»  
г. Киев, ул. Причальная, 5,  
тел.: (044) 550-52-44

Реферируется ВИНТИ (Москва):  
Журнал «Радиоаматор», Киев.  
Издательство «Радиоаматор»,  
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 13А

При перепечатке ссылки на «Радиоаматор»  
обязательны. За содержание рекламы и  
объявлений ответственность несет  
рекламодатель. При переписке вместе с  
письмом вкладывайте конверт с обратным  
адресом для гарантированного  
получения ответа.

- 3 Акустическая система + источник питания для ноутбука ..... А. Бутов  
6 ВЧ адаптер для цифрового ТВ тюнера ..... В. Кандауров  
7 Схемотехника и ремонт эквалайзера «Феникс Э008С» ..... А. Зысюк  
10 Высокочувствительный аналоговый стереофонический FM-приемник ..... А. Кульский  
12 Особенности микрофонных систем ..... А. Семёнов  
16 Аналоговые межблочные и акустические кабели.  
Мифы и реальность ..... А. Петров  
18 Устройство, диагностика неисправностей и ремонт цифровых  
СТВ ресиверов BIG SAT BS-S 501 Xtra и GLOBO 4100C ..... В. Фёдоров  
19 Радиоловительские технологии в вопросах и ответах ..... И. Безверхний  
22 8 схем реле времени на микросхемах ..... В. Коваленко  
24 Схема и ремонт еще одного варианта ИБП свитча D-Link DES-1024D ..... Н. Власюк  
27 Особенности и ремонт телевизоров на процессорах  
семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA ..... Р. Корниенко  
31 Принципиальная схема осциллографа C1-68  
32 Принципиальная схема телевизора TOSHIBA с процессорами 8873/8891  
35 Импульсный преобразователь напряжения MP605  
для питания УМЗЧ в полевых условиях ..... Ю. Садиков  
37 Еще один вариант «вечной «Кроны» для мультиметра ..... Д. Карелов  
39 Подпрограмма приема ИК-команд от ПДУ  
в коде RC5 для микроконтроллеров PIC 18 ..... А. Черепанов  
42 Мини-робот «Ходкот 2» ..... А. Кравченко  
46 Бортовой GPS/GSM-модуль Gryphon MINI ..... И. Чермошенцева  
49 Цифроаналоговые фазовращатели промежуточных частот ..... Е. Скорик  
51 Доработка «игрушечной» радиостанции NS-881 ..... А. Кашкаров  
54 УКВ усилитель мощности UR5YW на транзисторе KT931 ..... В. Мельничук  
55 Бюллетень КВ + УКВ ..... А. Перевертайло  
59 Отвечаем на вопросы и письма наших читателей  
60 Визитные карточки  
62 Электронные наборы и приборы почтой  
64 Техническая литература

## Дорогие друзья!

Во втором (юбилейном) номере нашего журнала читатель найдет много интересных статей. Рассмотрим краткий анонс хотя бы нескольких из них.

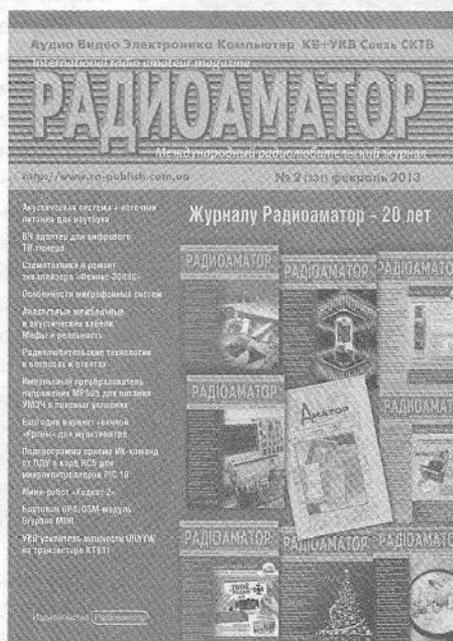
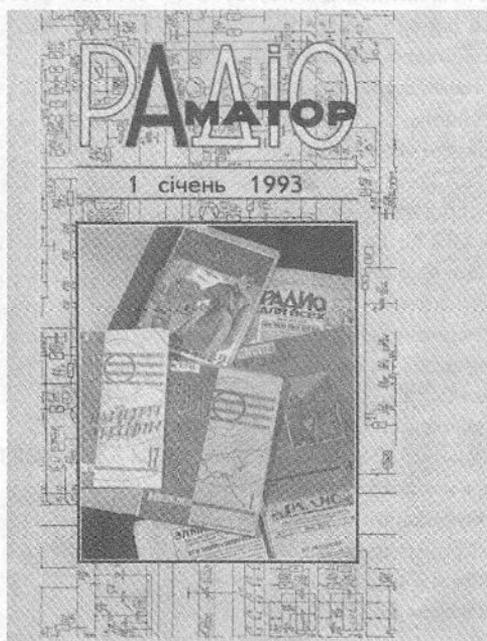
Для радиоловителей, которые разрабатывают устройства на микроконтроллерах PIC, используя язык Ассемблер, будет полезна статья Алексея Черепанова «Подпрограмма приема ИК команд от ПДУ в коде RC5 для микроконтроллеров PIC 18» (см. стр. 39). На некоторые технологические вопросы читателей отвечает статья «Радиоловительские технологии в вопросах и ответах» (стр. 19). Радиоловителям и даже профессиональным ремонтникам может быть полезна статья нашего нового автора Руслана Корниенко «Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA», вторая часть которой опубликована на стр. 27

Родителям и руководителям радиокружков, занимающихся обучением детей, будет полезна статья Алексея Кравченко «Мини-робот «Ходкот 2». Думаю, хватит, читайте журнал. Творческих успехов вам.

Давно закончилась подписная кампания на первое полугодия 2013 года, но желающие всегда могут оформить подписку на наш, самый недорогой, радиоловительский журнал, начиная с ближайшего номера, на почте или прямо в редакции.

Любые предложения по улучшению нашего журнала принимаются. Присылайте их на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Главный редактор журнала «Радиоаматор» Игорь Безверхний



Вы заметили, как быстро летит время?

У вас в руках уже второй номер журнала «Радиоаматор» за 2013 год, а ровно 20 лет назад во второй половине февраля 1993 года подписчики получили самый первый номер нашего журнала. Он был подписан в печать 28 января 1993 года. За эти 20 лет вышел 231 номер журнала «Радиоаматор», а ведь были еще и другие издания. Редакция журнала переросла в издательство «Радиоаматор» и выпускает в настоящее время три журнала: «Радиоаматор. Международный радиоловительский журнал» (12 номеров в год), «Электрик. Международный электротехнический журнал» (10 номеров в год) и «Радиокомпоненты» (4 номера в год), а также два ежегодных каталога: «Вся радиоэлектроника Украины» и «Энергетика и электротехника Украины».

Хочу поздравить всех авторов и читателей наших журналов с юбилеем журнала «Радиоаматор» и пожелать успехов во всех начинаниях.

Мне приятно осознавать, что в первом номере журнала «Радиоаматор» была и моя статья (на украинском языке), написанная совместно с Владимиром Хлыстовым: «Система цветного телевидения PAL. Декодер PAL».

За прошедшие годы мир неузнаваемо изменился. Представьте себе, как отнеслись бы 20, а тем более 30, лет назад к одиноко идущему человеку с едва заметными наушниками, который, размахивая руками, что-то убежденно кому-то рассказывает. Наверняка, посчитали бы умалишенным. Ведь сотовые телефоны тогда только появились и то на Западе, да и весили они в те годы немало. В наше время это норма. А плоские телевизоры с огромными экранами, висящие на стене? Почти сказка («1000 и одна ночь»)! Электроника сделала колоссальный шаг впе-

ред. Радиоловителью теперь стало в чем-то проще, а в чем-то намного сложнее. Сложнее стала техника. Радиоловители стали широко использовать микроконтроллеры, а значит, надо изучать программирование. Трудно представить себе продвинутого радиоловителя, который не пользуется компьютером. Радиоловители широко используют специальные программы и Интернет. Изменились и радиоловительские технологии. Вы можете спросить: «В чем же стало проще?». Проще стало в том, что можно приобрести разнообразные наборы и корпуса для самостоятельной сборки, заказать печатные платы. Несложно купить любые измерительные приборы. Исчез дефицит. Почти свободно можно приобрести любую деталь. Но все это тема для отдельного разговора или статьи.

В этом номере мы решили хотя бы частично познакомить читателей с нашим авторским коллективом и опубликовать фотографии и краткие биографические справки авторов ряда статей.

В заключение напомним, что мы продолжаем принимать материалы на КОНКУРС статей с описаниями радиоловительских конструкций на самом массовом интегральном таймере 555, который выпускается уже более чем 40 лет. Подведение итогов конкурса 15 ноября 2013 г. Лучшие статьи будут напечатаны в нашем журнале, а победители будут награждены ценными призами. Напомню, что помимо 555 таймера существуют его модернизации – микросхемы 556, 558, 7555 и 7556. Буквы в начале и конце маркировки могут быть разные. Статьи с описаниями конструкций на этих МС также могут участвовать в конкурсе.

*От имени коллектива редакции,  
главный редактор журнала «Радиоаматор»  
Игорь Безверхний*

# Акустическая система + источник питания для ноутбука

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

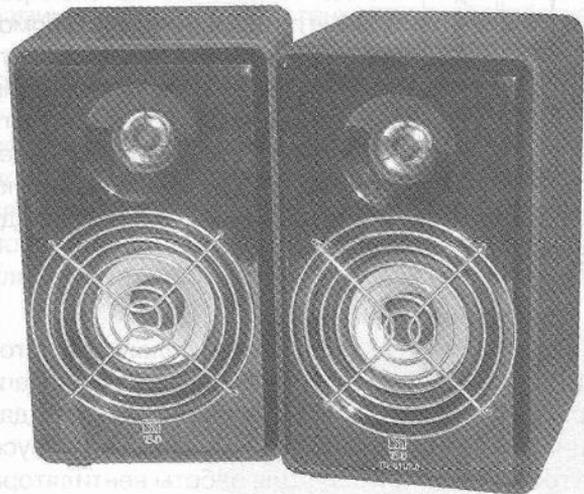
**Бутов  
Андрей Леонидович**

Наш постоянный автор с 2002 г. Сфера интересов: аудио-видео техника, источники питания, бытовая электроника. Особое внимание уделяет ремонту и модернизации серийного оборудования.

Автор более 150 статей в журналах «Радиоаматор» и «Электрик». Его статьи печатаются также в других радиолюбительских журналах стран СНГ.



*В статье описывается доработка активной акустической системы для размещения в ней источника питания ноутбука.*



Универсальный сетевой адаптер BZ-120 (FNC-120) предназначен для питания мобильных компьютеров, потребляющих мощность до 120 Вт. Максимальный выходной ток адаптера от 5 до 6 А в зависимости от установленного выходного напряжения. С помощью переключателя у него можно установить одно из следующих выходных напряжений постоянного тока: 15, 16, 18, 19, 20, 22, 24 В. Также имеется гнездо USB с выходным напряжением 5 В при токе до 2 А. Адаптер имеет в комплекте 8 различных переходников, позволяющих подключать его к разным моделям ноутбуков. Размеры корпуса устройства 156x62x35 мм (рис. 1).

Диапазон входного напряжения этого сетевого адаптера 100...240 В переменного тока, но, как было выяснено в ходе экспериментов, он сохраняет полную работоспособность при входном напряжении

питания 45...80 В постоянного тока при работе совместно с ноутбуком, потребляющим максимальную мощность 90 Вт, что особенно актуально для его использования на железнодорожном транспорте. Электропитание железнодорожных вагонов может осуществляться по различным схемам, среди которых часто встречаются варианты питания с номинальным напряжением 50...54 В от буферной аккумуляторной батареи, подзаряжаемой индивидуальным вагонным генератором, получающим энергию от колёсной пары во время движения поезда со скоростью более 35 км/ч. Также могут быть варианты питания оборудования железнодорожных вагонов напряжением около 110 или 220 В постоянного или переменного тока. Все эти варианты подходят для работы этого импульсного блока питания, но при низком напряжении питания (менее 90 В), при работе устройства совместно с высокопроизводительным ноутбуком, корпус блока питания очень сильно нагревается, даже начинает плавиться каркас импульсного трансформатора. Чтобы снизить вероятность негативных последствий при работе блока питания от источника низкого напряжения, было решено поместить его в более просторный корпус и применить принудительное воздушное охлаждение. В качестве корпуса для этого блока питания была использована одна колонка от активной акустической стереосистемы TD-611/2.0. Размеры каждой колонки 200x130x118 мм, материал – прессованный толстый картон. АС двухполосные, стоят около 40 USD, а универсальный сетевой адаптер – 45 USD.

Внешний вид блока питания со снятым корпусом показан на рис. 2. При установке этого устройства в новый корпус была предусмотрена возможность питания от него не только ноутбука, но и



Рис. 1

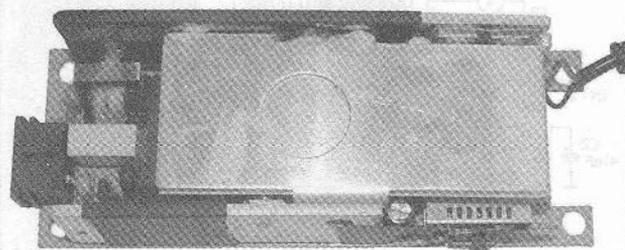


Рис. 2



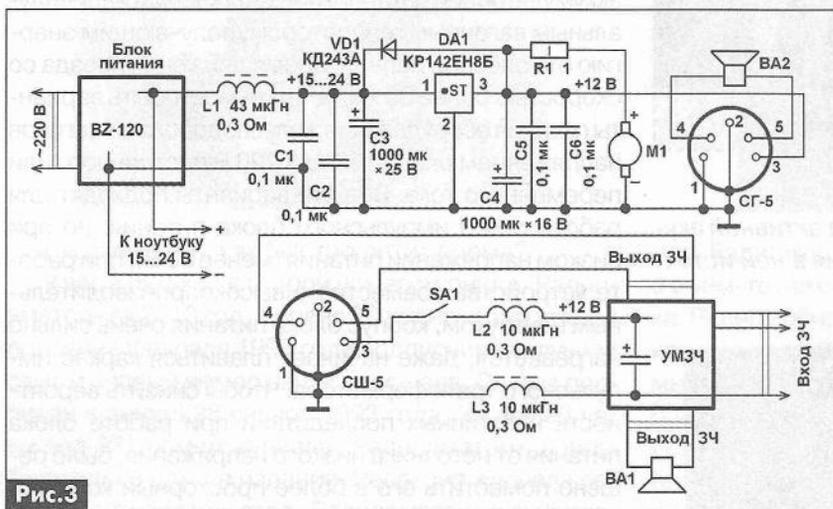


самой акустической системы. Схема соединений модулей показана на **рис.3**. Из блока питания ВЗ-120 был исключён терморезистор, подключенный к сетевому выпрямительному диодному мосту. Вместо него установлен малогабаритный дроссель индуктивностью 47 мкГн, рассчитанный на ток не менее 2,5 А. Параллельно конденсатору фильтра выпрямленного сетевого напряжения на 120 мкФ 400 В подключен с соблюдением полярности дополнительный конденсатор 100 мкФ 400 В, короткими проводами минимальной длины с площадью не менее 1 мм<sup>2</sup>. Можно также заменить штатный конденсатор 120 мкФ конденсатором 220...330 мкФ 450 В. На этом были закончены модернизации схемы блока питания.

мая мощность 12,5 Вт, коэффициент нелинейных искажений не более 1% при выходной мощности 1 Вт. Принципиальная схема модуля усилителя не составлялась. С монтажной платы усилителя были удалены выпрямительные диоды 1N4007, на место которых были установлены дроссели L2, L3 (**рис.3**). Из корпуса АС был удалён сетевой понижающий трансформатор. Выключатель SA1 питания включается в цепь +12 В, вместо цепи 220 В, как было ранее. На этом модернизация схемы усилителя была закончена. Модернизированная плата УМЗЧ показана на **рис.5**.

Для питания узлов УМЗЧ и охлаждающего вентилятора был изготовлен линейный стабилизатор напряжения на интегральной микросхеме КР142ЕН8Б

(**рис.3**). Внешний вид стабилизатора +12 В показан на **рис.6**. Выходное напряжение стабилизатора +12 В. Вентилятор М1 питается напряжением около 12 В через резистор R1, который незначительно понижает частоту вращения крыльчатки. Вход линейного стабилизатора подключен к выходу импульсного блока питания. Конденсаторы С1–С6 блокировочные по цепям питания. С помощью выключателя SA1 можно отключить питание УМЗЧ. Дроссели L2, L3 уменьшают вероятность появления помех при одновременном подключении к ноутбуку



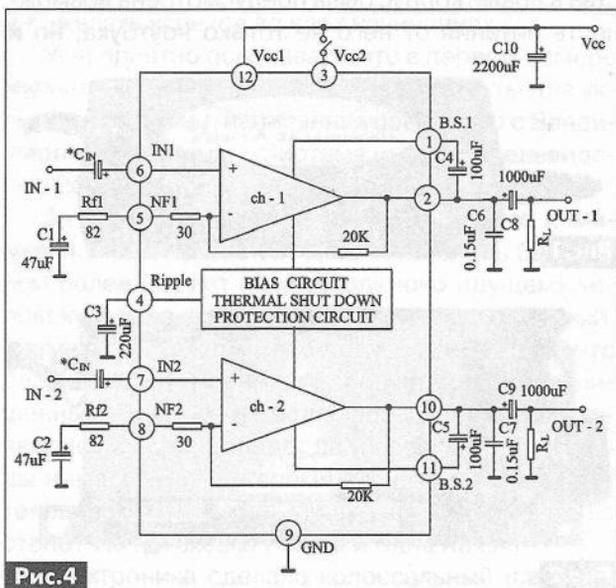
**Рис.3**

УМЗЧ использованной акустической системы может быть выполнен на интегральной микросхеме KIA6282 или близких аналогах. Типовая схема включения этой микросхемы показана на **рис.4**. Максимальная выходная мощность микросхемы 4,6 Вт в каждом канале при напряжении питания 12 В, диапазон напряжения питания 6...15 В, ток покоя не более 30 мА, максимальная рассеивает

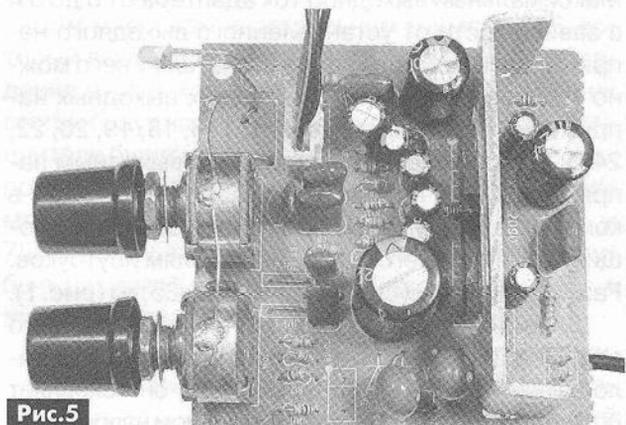
штекера питания и штекера входа УМЗЧ к выходу звуковой карты компьютера.

### Конструкция и детали

Модуль УМЗЧ оставлен в той колонке, в которой он был изначально установлен. Сетевой адаптер, модуль линейного стабилизатора и охлаждающий 80-мм вентилятор размещены в корпусе другой колонки (**рис.7**). Для работы вентилятора просверлено отверстие диаметром около 70 мм. Стенки отверстия закрашены чёрным автомобильным лаком. Вентилятор всасывает воздух в колонку, установлен напротив блока питания. Для



**Рис.4**



**Рис.5**

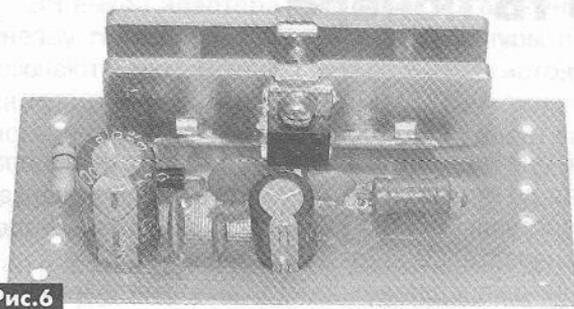


Рис.6

конструкции подойдёт вентилятор с частотой вращения 2500...2900 об./мин. Отверстие для вентилятора и бумажные диффузоры низкочастотных динамических головок защищены декоративными проволочными решётками (см. фото в начале статьи), которые можно приобрести в магазинах, торгующих компьютерными комплектующими.

Если сравнить между собой рис.2 и рис.7, то можно увидеть, что у блока питания удалена поперечная пластина теплоотвода, что значительно улучшает обдув деталей потоком холодного воздуха. Задняя стенка пассивной колонки, куда были установлены блок питания и стабилизатор напряжения +12 В, приклеена к боковым стенкам. Для её извлечения можно открутить высокочастотный динамик и выбить заднюю стенку широкой отвёрткой.

Электрические цепи обеих колонок соединяются между собой 4-проводным кабелем длиной 1,8 м, с сечением 0,5 мм<sup>2</sup>. Для их подключения можно применить стандартный штекер СШ-5 и гнездо СГ-5. Следите за правильной фазировкой подключения динамических головок. Для исключения повреждения устройств, крайне желательно подключать устройство к сети питания после того, как

сигнальный штекер и штекер питания уже будут подключены к ноутбуку.

Интегральную микросхему КР142ЕН8Б устанавливают на дюралюминиевый теплоотвод размерами 55x55x3 мм, с учётом того, что её теплоотвод будет активно обдуваться работающим вентилятором, такого размера будет достаточно. Эту микросхему можно заменить любой аналогичной, например, KIA7812, LM7812, MC7812.

Вместо диода КД243А можно установить любой из серий КД208, КД209, КД243, 1N4001–1N4007.

Неполярные конденсаторы типа К10-17, К10-50, КМ-5 на рабочее напряжение не менее 25 В или импортные аналоги. Остальные конденсаторы оксидные К50-35, К50-68, К50-29 или аналоги.

Резистор типа МЛТ, С2-23, МОН.

Дроссели малогабаритные промышленного изготовления, намотанные на H-образных ферритовых сердечниках, индуктивность 10...47 мкГн, сопротивление обмотки 0,3...0,5 Ом. Не применяйте дроссели с меньшим сопротивлением обмотки.

При работе конструкции следите за тем, чтобы входное и выходное вентиляционные отверстия колонки с модулем блока питания не были закрыты, например, когда колонка близко поставлена задней крышкой к стенке, стопке книг.

При работе конструкции от источника пониженного напряжения не включайте УМЗЧ на полную громкость. При проверке работоспособности и эксплуатации устройства учитывайте, что значительная часть элементов импульсного блока питания находится под напряжением питающей сети. При монтаже модулей следите, чтобы никакие токоведущие цепи не касались металлических корпусов динамических головок.

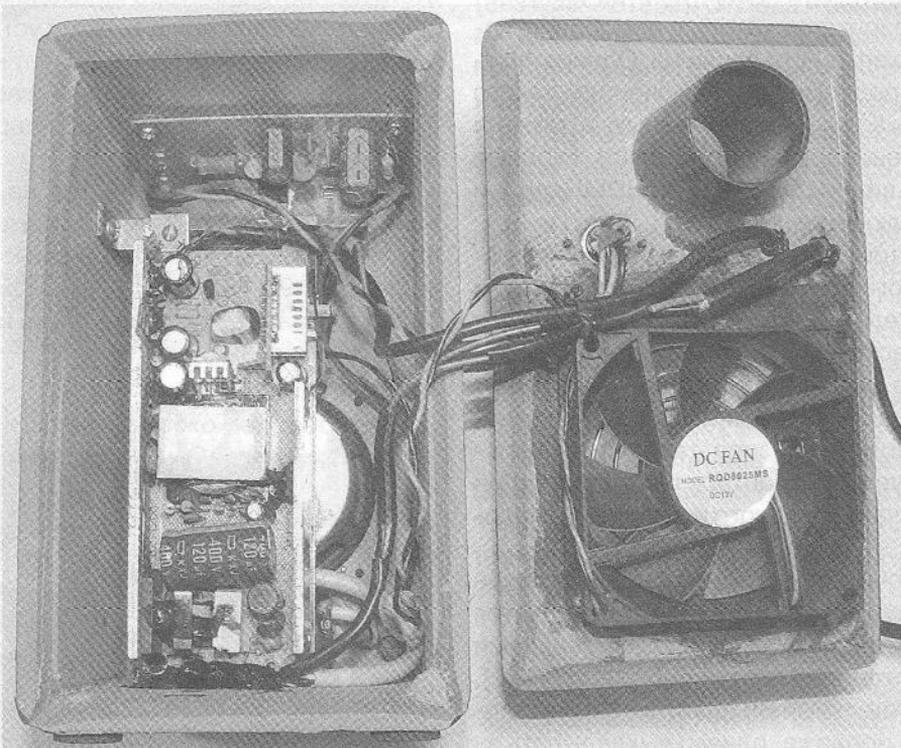


Рис.7





# ВЧ адаптер для цифрового ТВ тюнера

Виктор Кандауров, п. Камышеваха, Луганской обл.

**Кандауров  
Виктор Алексеевич**

Родился в 1948 г. в п. Камышеваха. Образование среднее. Радиолобительством занимаюсь со школьных лет. В 10 лет собирал ламповые приемники, в 12 лет – магнитофоны собственной конструкции.

В 17 лет собрал первый телевизор собственной конструкции. После школы работал электриком, потом радиомехаником в телеателье. Последние 32 года работал электромехаником отдела АСУП предприятия. Приходилось обслуживать компьютеры, различную оргтехнику. Более 30 лет работал в эфире (ex RB5MQH, US5MQH), в 2008 году закрылся.

Автор многочисленных статей в журналах «Радиоаматор» и «Электрик» по тематике: радио, телевидение, электроника.

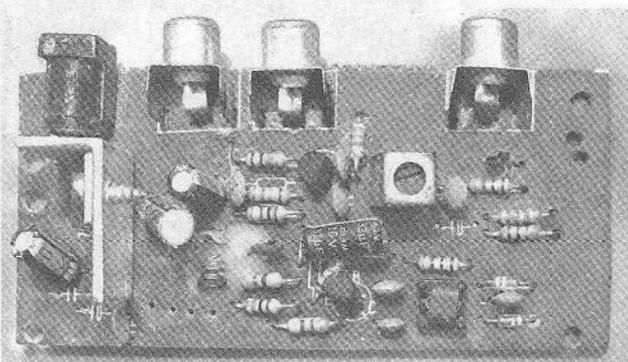


них сумму, равную половине стоимости тюнера, вряд ли кто решится. Тем более, что ВЧ адаптер представляет собой довольно примитивный преобразователь аудио- и видеосигналов.

Автор предлагает простой выход из положения. Наверняка у многих где-то пылятся популярные когда-то игровые приставки, в народе именуемые как «ДЭНДИ». В этих приставках есть ВЧ адаптер, который с успехом можно применить для подключения цифрового тюнера к любому телевизору.

В разных игровых приставках ВЧ адаптер может быть выполнен по-разному. Один из вариантов показан на **фото**. На плате ВЧ адаптера расположен разъем питания, гнезда (тюльпаны) ВЧ выхода, выхода аудио-видео, микросхема стабилизации питания типа xx7805 (5 В), генератор несущей видеосигнала, а также генератор несущей звукового сопровождения. Плату необходимо извлечь из корпуса приставки и отсоединить провода, идущие к плате процессора. Затем надо замкнуть контакты, к которым подключался выключатель питания приставки (если такой в приставке был). После этого необходимо внимательно просмотреть цепи выходных разъемов аудио и видео. Иногда они бывают не задействованы, на плате могут отсутствовать резисторы, соединяющие их со схемой. Если резисторы отсутствуют, вместо них устанавливают перемычки. Если же резисторы присутствуют, их также желательно заменить перемычками (это может несколько повысить чувствительность адаптера по входам). Радиатор на микросхеме 7805 (если таковой установлен), можно снять, так как схема потребляет небольшой ток. В качестве источника питания используется блок питания приставки, либо любой другой, с напряжением 8...12 В.

Необходимо учитывать, что **на центральный контакт разъема питания поступает минус**. Ток потребления адаптера, в зависимости от модели, составляет 9...12 мА. Источник может быть нестабилизированным, так как на плате имеется микросхема стабилизации.



*В настоящее время идет постепенный переход эфирного телевидения с аналогового на цифровой способ передачи видеoinформации. В широкой продаже появились и активно покупаются тюнеры цифрового эфирного вещания. Однако если с подключением тюнера к современным телевизорам проблем нет, то к старым телевизорам тюнер подключить не удастся.*

На смену аналоговому способу передачи видеосигнала приходит цифровой, который имеет много преимуществ. Эти преимущества уже успели оценить телезрители, которые приобрели тюнеры цифрового эфирного вещания. Однако иногда возникают проблемы с подключением такого тюнера к телевизору. В современных, а также в импортных телевизорах присутствуют входные разъемы аудио-видео (SCART, RCA, HDMI и др.), и проблем с подключением нет.

Сложнее обстоит дело со старыми телевизорами отечественного производства и с импортными переносными телевизорами, так как у них нет входных низкочастотных разъемов аудио-видео. У большинства же цифровых эфирных тюнеров нет возможности подключить их выходной сигнал через антенный вход телевизора, так как у таких тюнеров отсутствует ВЧ адаптер, преобразующий видеосигнал на частоту одного из эфирных аналоговых каналов.

Чтобы подключить такой тюнер к телевизору, не имеющему низкочастотного входа, потребуется либо оборудовать телевизор входными гнездами аудио-видео, установив плату сопряжения [1, 2], либо покупать отдельный ВЧ адаптер. Такие адаптеры имеются в продаже, однако выкладывать за

ВЧ выход адаптера подключают к антенному гнезду телевизора, аудио- и видеоснуры подключают к соответствующим разъемам источника аудио-видео, в качестве которого можно использовать видеомэгнитофон, DVD-плеер, либо TV-тюнер. Подключив питание адаптера, сканируют телевизором ТВ диапазоны и находят канал, на котором работает ВЧ адаптер. Если ВЧ адаптер работает в метровом диапазоне, можно найти его достаточно мощную гармонику и в дециметровом диапазоне, которую также можно использовать для просмотра телеканалов, принимаемых цифровым тюнером. На экране телевизора должно появиться изображение и звуковое сопровождение. Если изображение слабоконтрастное (что бывает чаще всего), необходимо входной разъем видео отключить от штатной цепи и подключить к контакту видео, который сое-

динялся с платой процессора. Обычно этого бывает достаточно, чтобы получить нормальную картинку.

Громкость звука обычно бывает достаточной. Если звук будет искаженным, необходимо подстроить контур генератора несущей звука (контур заключен в экран) до получения чистого, неискаженного звучания. Плату можно установить в небольшую пластмассовую коробку подходящих размеров, в результате получается очень компактная конструкция.

#### Литература

1. Качур И.В. Устройство сопряжения пишущего видеоплеера с телевизорами ЗУСЦТ, 4УСЦТ // Радиоаматор. – 2004. – №6. – С.5.
2. Кандауров В.А. Доработка устройства сопряжения // Радиоаматор. – 2009. – №3–4. – С.11.

## Схемотехника и ремонт эквалайзера «Феникс Э008С»

Алексей Зысюк, г. Луцк

#### Зысюк

#### Алексей Григорьевич

Наш постоянный автор с 1997 г. Родился 13.01.1966 г. в г. Ленинграде. Вскоре переехал в г. Луцк.

Несколько лет работал в ателье по ремонту бытовой аппаратуры, занимался ремонтом разной аппаратуры, в том числе и аудиотехники. Впоследствии длительное время работал в организации, занимающейся озвучиванием больших помещений.

Затем занимался ремонтом, разработкой и изготовлением конструкций различного назначения, но особое внимание уделял аудиоаппаратуре.

В 2003 г. окончил Национальный университет КПИ-НТУУ по специальности производство электронных средств.

Автор более 200 статей в журналах «Радиоаматор» и «Электрик».



в составе компьютеров). Компьютер на время как бы заменил собой все остальные источники музыкальных сигналов. Однако люди вдоволь насытились низким качеством звука, и им хочется лучшего звучания, чем дает компьютер. Поэтому намечается устойчивая тенденция к использованию «альтернативных» источников аудиосигнала (без компьютера). Отсюда и растущий спрос к усилителям мощности звуковой частоты (УМЗЧ), выполненных на дискретных транзисторах. Возрос интерес и к аналоговым конструкциям эквалайзеров. Кто-то их покупает, а кому-то нравится их собирать самостоятельно. Главное, что сейчас не сложно приобрести достаточно качественные АС и УМЗЧ, причем по невысоким ценам.

Эквалайзеры не так распространены, как стационарные УМЗЧ или CD/DVD-проигрыватели, поскольку их надлежащим образом еще не оценили. Но тот, кто хорошенько попользовался эквалайзерами, уже никогда не вернется к обычным двухполосным блокам тембров.

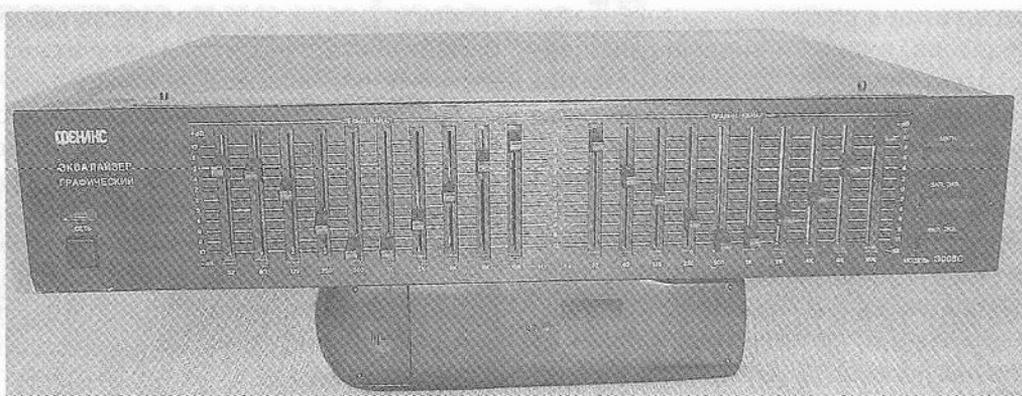
Когда мне потребовался качественный многополосный эквалайзер (МЭ) в составе комплекса, позволяющего сравнивать УМЗЧ с разной схемотехникой, то в результате поисков и сравнений мой выбор пал на «Феникс Э008С».

#### Схема эквалайзера

Схема МЭ «Феникс Э008С» показана на рис. 1. МЭ выполнен на ОУ типа К157УД2. По современным меркам К157УД2 – это устаревшая ИМС. Однако не

В настоящее время широко распространены «виртуальные» эквалайзеры. Однако многим слушателям хочется более качественного звучания, и все больше из них начинают использовать аналоговые конструкции эквалайзеров. А их, как любую технику, приходится ремонтировать. Об одной из промышленных конструкций эквалайзеров и пойдет речь в данной статье.

Длительное время многие слушатели использовали только «виртуальные» проигрыватели (ПО



станем спешить с окончательным приговором. Ситуацию спасает схема включения этих ОУ в эквалайзере, в котором все ОУ включены неинвертирующими повторителями напряжения. Исключение составляет выходной ОУ А2 (вторая половинка К157УД2), включенный по схеме дифференциального усилителя. Вся «изюминка» эквалайзера в работе этого ОУ. Он является усилителем разностного сигнала. Первая половинка ОУ А2 – это тоже буферный усилитель. Он также выполнен по схеме неинвертирующего повторителя напряжения.

На всех остальных ОУ эквалайзера выполнены гираторы – аналоги индуктивностей для последовательных LC-фильтров. Дело в том, что индуктивности в виде моточных изделий для звукового диапазона получаются достаточно крупногабаритными. Поэтому в данном МЭ использованы гираторы, преобразующие емкость конденсатора в индуктивность.

Фильтры включены в цепь ООС ОУ выходного ОУ (А2). Каждый фильтр настроен на свою частоту, и, как и у фильтров LC-контуров, у фильтров с гираторами также имеется своя полоса пропускания и добротность.

В МЭ имеется десять полос регулирования, при этом частоты соседних фильтров отличаются друг от друга в 2 раза, т.е. МЭ – октавный. С точки зрения акустики очень удачный выбор, поскольку пятиполосный МЭ (т.е. двухоктавный) – это уже «игрушка грубого применения».

Гираторы подключены к движкам потенциометров МЭ. В зависимости от положения движков получаем АЧХ МЭ. Влияние того или иного фильтра (подъем или спад АЧХ МЭ на его резонансной частоте) определяется тем, к какому входу (инвертирующему или неинвертирующему) выходного ОУ (А2) он подключен. Когда все движки потенциометров находятся в среднем положении, то суммар-

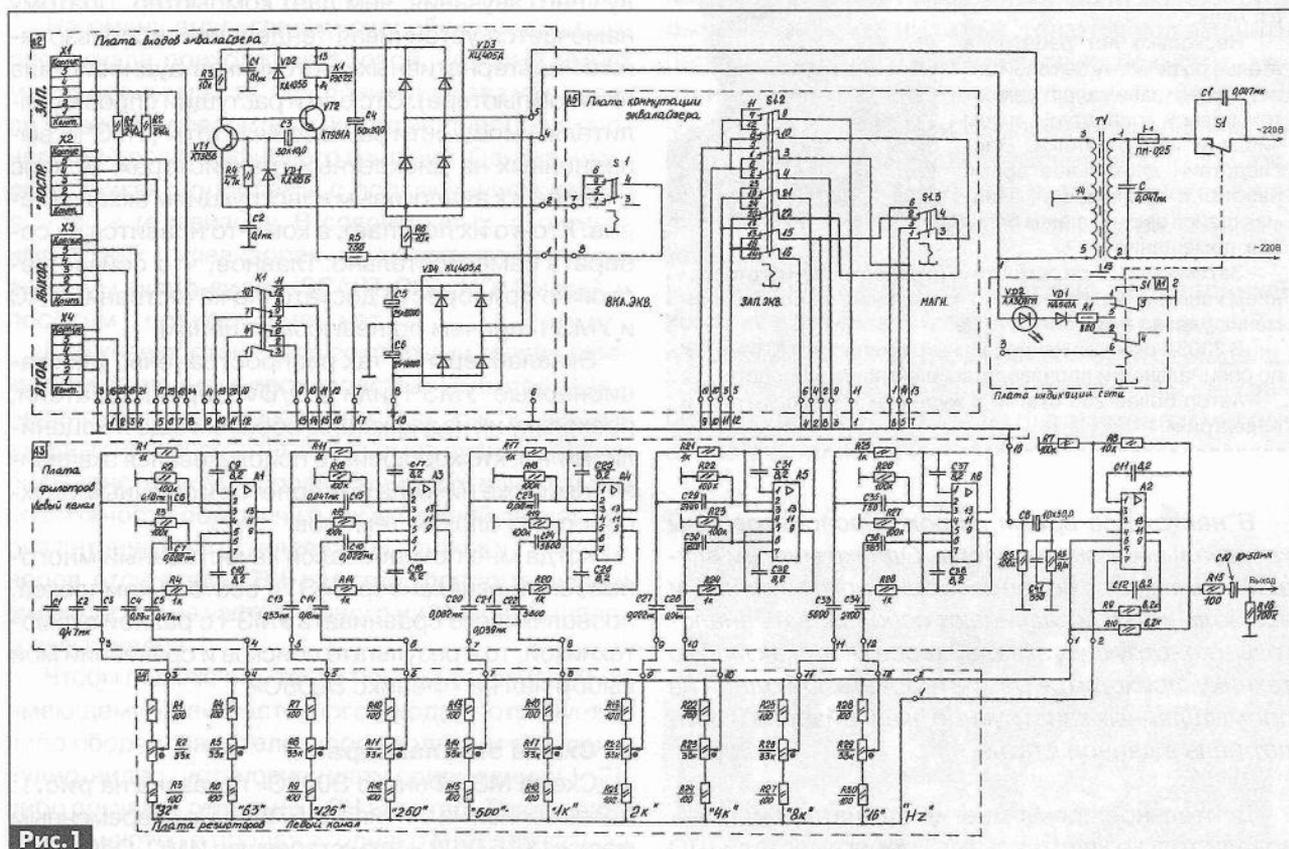


Рис. 1



ная АЧХ МЭ оказывается горизонтальной. Поскольку использованы потенциометры ползункового типа, то эквалайзером пользоваться очень удобно.

Нельзя не отметить тот факт, что ОУ в данной конструкции работают весьма устойчиво, и не наблюдалось никаких признаков проявления их самовозбуждения. В то же время схемы МЭ, выполненные на «очень хороших и быстрых» ОУ, часто досаждают из-за проблем, связанных с режимами «подвозбудов» (неявной генерацией на ВЧ).

Радиолюбители часто собирают конструкции МЭ на современных скоростных ОУ, а потом удивляются, почему МЭ на современных ОУ работает хуже, чем «Феникс Э008С»? Когда ОУ начинают «тихо» самовозбуждаться, то резко ухудшается качество звука. Ситуация усугубляется тем, что при стационарном сигнале ВЧ генерация может не обнаруживаться и на экране осциллографа ее не видно, так как она проявляется при сложном (музыкальном) сигнале. Да, ОУ типа К157УД2 являются «медленными» и малозумящими, но их устойчивость при малом усилении напряжения ( $K_y=1$ ) обеспечить проще.

### Особенности схемотехники МЭ

Если обратить внимание, то в схеме данного МЭ обнаруживаются важные нюансы. Налицо профессиональный подход разработчика. Мы имеем дело с ОУ, выполненными на биполярных транзисторах (БТ). БТ имеют большие входные токи, если их сравнивать с полевыми транзисторами (ПТ). А большие входные токи БТ всегда создают предпосылки для возникновения различного рода искажений. К тому же, ОУ с входными БТ критичен к разнице входных постоянных токов. Поэтому входной буфер (А2) содержит увеличенное количество резисторов обвязки.

Выходной буфер (А2) предусмотрительно отделен от выхода посредством резистора R15, что минимизирует искажения. Кроме того, ОУ всегда работает устойчивее, когда его выход не нагружен на емкостную нагрузку, в качестве которой выступает соединительный кабель.

Корректирующие емкости ( $C_k$ ) выбраны для всех ОУ одинаковыми ( $C_k=8,2$  пФ).

Основной недостаток ОУ К157УД2 – они слишком низкочастотны. При  $C_k=5$  пФ на частоте 20 кГц коэффициент усиления по напряжению такого ОУ составляет всего лишь 300–800. Однако это способствует повышенной устойчивости этих ОУ на ВЧ. Следующим достоинством К157УД2 является небольшой уровень шумов. Вот почему данный МЭ обеспечивает весьма неплохое качество звука. И суммарный  $K_f$  всей схемы МЭ небольшой.

Несмотря на эти факты, автор данной статьи не является сторонником применения ОУ с БТ на входе. Я отдаю предпочтение ОУ с ПТ на входе, но в каждом конкретном случае нужно подходить индивидуально.

### Ремонт «Феникс Э008С»

Самое первое, что досаждало, – это переменные резисторы. При изменении положений их движков слышны шорохи и трески в АС. Со временем они проявляются все сильнее. К сожалению, в данном МЭ применены не самые удачные потенциометры, поэтому при интенсивной эксплуатации они довольно быстро изнашиваются. Производитель МЭ старался минимизировать размеры корпуса, и с этой целью применили ползунковые резисторы уменьшенных размеров. Из-за этого уменьшенная длина «хода» резисторов проявляется в некоторой «грубоватости» в регулировке АЧХ.

Эти резисторы «шуршат» в АС и разбалтываются, в них изнашивается графитовый слой, и его необходимо своевременно смазывать. Делать это нужно качественной смазкой, например маслом для смазки швейных машин. Шприцом с иглой масло можно наносить даже без разборки корпуса МЭ, не снимая платы с резисторами. Тонкость процесса заключается в том, чтобы после смазки быстро производить изменения положения движка потенциометра, иначе оно просто стекает в одно место. А ведь требуется его нанести по всей траектории перемещения движка резистора. И лучше, чем это сделает сам движок, сделать сложно. Процесс осуществляется при включенном в сеть МЭ, контроль – на слух в АС. С каждым очередным движением движка резистора трески и шорохи должны уменьшаться.

Обычно после 10–20 последовательных перемещений движка вверх-вниз указанные дефекты исчезают полностью (если графитовый слой не слишком «убитый»). В случае когда графит протерся до текстолита, резистор надо заменять.

В данном МЭ все резисторы защищены от пыли специальной прокладкой, минимизирующей проникновение пыли на графит. А частицы пыли и грязи – это основной враг смазанных деталей.

*Практика доказала, что смазкой работу резисторов удается восстановить надолго.* После этой процедуры многие годы МЭ работает безотказно. Очень важно, чтобы смазка была произведена как можно раньше. Не нужно дожидаться, пока регуляторы сильно затрещат.

Ненадежны в эксплуатации примененные в эквалайзере кнопочные выключатели типа ПКН-61, поэтому их приходится заменять.

Следующая неисправность была вызвана оксидным конденсатором. Очень тихо работал один канал – его сигнал был настолько слаб, что еле прослушивался на максимальной громкости УМЗЧ. Дефектным элементом в схеме оказался конденсатор С8 10 мкФ. Он был практически высохшим. Замена его новым импортным конденсатором 10 мкФ 25 В восстановила нормальную работу МЭ.



# Высокочувствительный аналоговый стереофонический FM-приемник

Александр Кульский, г. Киев

## Кульский

### Александр Леонидович

1946 г.р. Родился и живет в г. Киеве. Окончил факультет радиоэлектроники КПИ, кандидат технических наук. Работает в области аналитического приборостроения. Действительный член Международной Академии Энергоинформационных явлений в природе (МАЭН). В настоящее время сотрудник радиофизического факультета КГУ им. Т.Г. Шевченко. Автор ряда книг и большого количества статей по радиоэлектронике. Радиолобитель с 9-го класса (1962 г.). Любимое направление радиолобительского творчества – разработка и изготовление радиоприемных устройств.



(Окончание. Начало см. в РА 1/2013)

Данная микросхема (KP174XA53) функционирует без внешнего контроллера, поскольку непосредственно в ее состав уже входит свой собственный встроенный микроконтроллер, предварительно «прошитый» на заводе-изготовителе. Он должен был бы обеспечивать выполнение следующих электронных регулировок и функций:

- «ГРОМКОСТЬ» («VOLUME»);
- «ТОНКОМПЕНСАЦИЯ» («LOUD-NESS»);
- «ТЕМБР ВЧ» («TREBLE»);
- «ТЕМБР НЧ» («BASS»);
- «БАЛАНС» («BALANCE»).

Кроме того, KP174XA53 должна обеспечивать еще и кольцевое переключение всех этих режимов посредством кнопки «SEL», которая представлена и на нашей принципиальной электрической схеме. Прямая задача этой кнопки – автоматический возврат в режим регулировки громкости через несколько секунд после последнего нажатия любой из кнопок, а их в нашем приемнике четыре.

Помимо перечисленного выше, микросхема KP174XA53 обеспечивает еще и ВОЗМОЖНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СРЕДНЕГО УРОВНЯ (0 дБ) ПРИ РЕГУЛИРОВКЕ ТЕМБРА ВЧ, НЧ или БАЛАНСА одним нажатием кнопки «NORM».

Печальная правда заключается в том, что в некоторых партиях этих микросхем задействован, так сказать, «сокращенный вариант». Такие изделия обеспечивают кнопочную регулировку только первых двух функций, а вот насчет «ТЕМБРА ВЧ» и «ТЕМБРА НЧ» дело обстоит хуже. Отсутствует функция кнопки «SEL». Поскольку невозможно предсказать заранее, какая из раз-

новидностей «прошивки» (вместе с микросхемой) достанется радиолюбителю, на принципиальной схеме FM-приемника представлен все же 4-кнопочный вариант, в котором имеются и функция «LN», и функция «SELECT».

Итак, с выводов 7 и 12 микросхемы DA2 через разделительные конденсаторы C43 и C50 стереосигнал низкой частоты поступает на входы микросхемы DA3 типа KP174УН31.

KP174УН31 обладает «мягкой» характеристикой ограничения при перегрузке, а ее оконечный MOSFET-каскад рассчитан на сопротивление нагрузки (динамика) 8 Ом. Остается добавить, что данная микросхема допускает два различных варианта своего использования: МОНО-РЕЖИМ, при котором вся электрическая мощность DA3 поступает на один динамик, и СТЕРЕО-РЕЖИМ, который и представлен на принципиальной схеме. При этом на каждый из динамиков приходится не более 0,5 Вт электрической мощности.

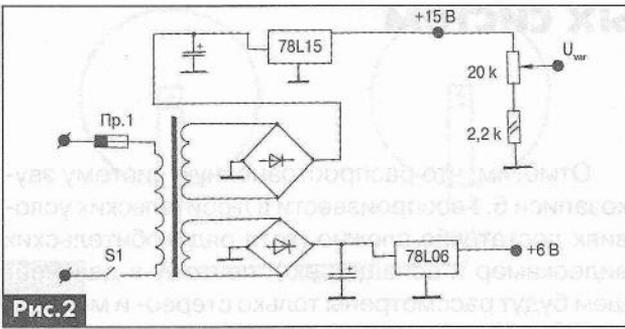
В соответствии с ТО, все использованные типы микросхем и DA1, и DA2, и DA3 могут с успехом использоваться в диапазоне питающих напряжений от +3 до +9 В. Однако с учетом того, что с целью повышения как селективности, так и чувствительности предлагаемого FM-приемника, был использован высокоселективный усилительный входной каскад, построенный по каскадной схеме на транзисторах VT1 и VT2, оптимальным является питающее напряжение +6 В. Но для нормальной работы варикапов KB121A, которые используются в схеме радиоприемника, такого значения питающего напряжения, конечно, недостаточно. Поэтому с учетом того, что данный FM-приемник питается от электрической сети 220 В / 50 Гц, в блоке питания, схема которого показана на рис.2, был использован малогабаритный силовой трансформатор, имеющий две отдельные вторичные выходные обмотки на 7,5 В и 15 В.

Эти низковольтные переменные напряжения подаются на контактные штырьки двухсторонней печатной платы нашего FM-приемника. Внешний вид этой платы показан на заглавном фото первой части этой статьи.

На этой плате установлены также двухполупериодные выпрямители, собранные на малогабаритных диодах VD7–VD10 и VD11–VD14 типа КД102А (Б).

## Комплектующие и особенности монтажа

Чертежи печатной платы (размерами 60x130 мм) приемника с двух сторон показаны на рис.3. На рис.4 показано размещение элементов на печат-


**Рис.2**

ной плате с указанием номеров контактных штырьков (23 шт.), предназначенных для осуществления коммутационных соединений печатной платы с наружными устройствами: антенной, динамиками, многооборотным переменным резистором, силовым трансформатором, кнопками управления и прочее.

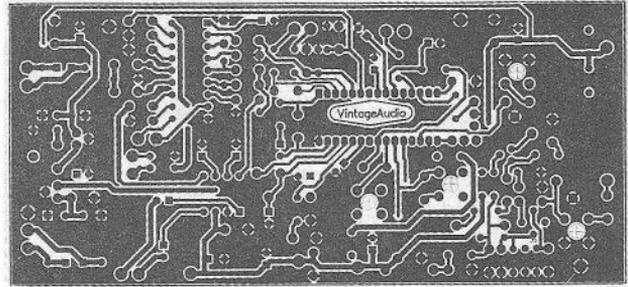
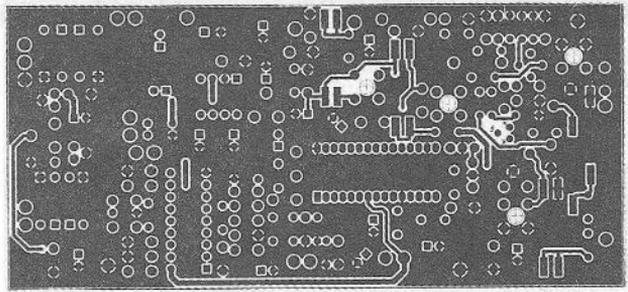
Цепи, подсоединенные к контактным штырькам платы (рис.4):

- K1 – антенный ввод;
- K2 – +Uvar;
- K3, K7, K8 – +6 В;
- K4 – вывод 10 микросхемы DA2;
- K5 – вывод 8 микросхемы DA2;
- K6, K17, K18, K19 – «земля»;
- K9 – на резистор R33;
- K10 – на резистор R30;
- K11 – на переключатель (тумблер) «Моно-стерео»;
- K12 – на катод светодиода VD5;
- K13 – на катод светодиода VD6;
- K14 – от 1-го динамика на C48;
- K15 – вывод 7 микросхемы DA1 (+6 В);
- K16 – от 2-го динамика на C46;
- K20 – от обмотки 7,5 В трансформатора на мост VD7-VD10;
- K21 – от той же обмотки на другой вход этого моста;
- K22 – от обмотки 15 В трансформатора на мост D11-VD14;
- K23 – от той же обмотки на другой вход этого моста.

Для подстройки всех контурных катушек приемника используются латунные сердечники с метрической резьбой M4.

Собственно настройка FM-приемника на выбранную станцию в диапазоне 88...108 МГц осуществляется посредством многооборотного переменного резистора, в качестве которого можно применить отечественные изделия (10-оборотные): СП5-44, ППМЛ-И-20 или аналогичные номиналом 20 кОм, и соответствующие изделия иностранных фирм, такие, как BOURNS или VISHAY.

Все постоянные резисторы – навесные, металлопленочные, с точностью 5%, типа SFR16S (длина максимальная 3,4 мм, диаметр 1,7 мм) или аналогичные. Подстроечные конденсаторы C2 и C28 миниатюрные керамические типа TZ03 номиналом 1,5...5 пФ или

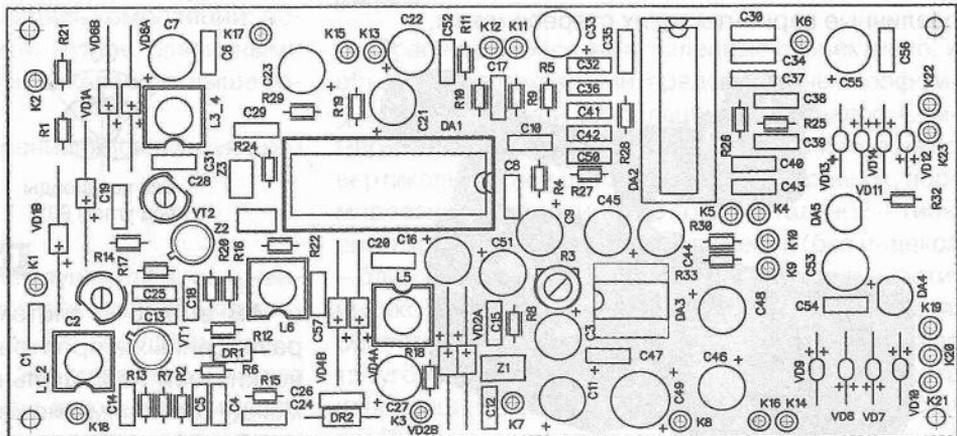

**Рис.3**

аналогичные. Все керамические конденсаторы миниатюрные, монослойные, многослойные 50-вольтовые, серии 2252 300 или аналогичные. В крайнем случае, можно использовать однослойные керамические конденсаторы производства KHP.

Все электролитические конденсаторы, используемые в схеме радиоприемника, – алюминиевые, полярные, широко распространенной серии ECR (+85°C) или высокостабильные, низкоимпедансные серии TWL (+85°C). Рекомендуемый тип подстроечного резистора R3 – N66-мм карбоновый Inclosed, горизонтального исполнения или аналогичный ему.

Что касается индикаторных светодиодов, то этот вопрос решать каждому радиолюбителю лично, но можно порекомендовать отлично зарекомендовавшие себя голубые, зеленые или оранжевые 3-мм светодиоды фирмы KINGBRIGHT или INFINEON. Динамики лучше использовать типа 0,5 ГДШ-8 Ом или аналогичные иностранные.

Контактные кнопки можно использовать любые, нормально разомкнутые, такие, которые подойдут под конкретный дизайн внешнего корпуса.


**Рис.4**



# Особенности микрофонных систем

Андрей Семёнов, г. Киев

**Семёнов  
Андрей Григорьевич**

Наш постоянный автор с 1998 г. Родился 22.08.1962 в г. Киеве. Радиолобительством занялся ещё в школе.

В 1985 г. окончил Киевский Политехнический институт по специальности радиотехника. Работал на нескольких предприятиях оборонной промышленности СССР. Лауреат серебряной медали ВДНХ СССР.

Автор 7 книг и более 50 статей в журналах «Радиоаматор» и «Электрик».



*В статье рассмотрены особенности различных систем стереофонической записи звука с точки зрения качества передачи ими пространственного и тембрального звучания.*

В современных любительских и полупрофессиональных видеокамерах и фотоаппаратах для записи звука может использоваться один или несколько микрофонов. Это связано с тем, что для создания двухканальных аудиозаписей используют ряд способов, в том числе как запись на один микрофон (с последующим получением звуковой панорамы и наложением различных эффектов с помощью цифровой и аналоговой обработки), так и различные микрофонные стереофонические системы.

Первый способ звукозаписи более простой и популярный, однако он позволяет создать только, так называемый, псевдостереофонический эффект, поэтому используется преимущественно в изделиях «бюджетной» категории.

Второй способ дает возможность воссоздать реальную пространственную звуковую картину при стереофонической звукопередаче. Рассмотрим, какое качество аудиозаписи обеспечивают различные варианты таких стереосистем.



Отметим, что распространенную систему звукозаписи 5.1 воспроизвести в любительских условиях достаточно сложно (хотя ряд любительских видеокамер и оснащен ею), поэтому в дальнейшем будут рассмотрены только стерео- и моносистемы звукозаписи.

Бытует мнение, что использование систем с несколькими микрофонами позволяет получить запись, которая будет лучше передавать атмосферу записываемого помещения и пространственное впечатление, чем системы с одним микрофоном. При этом остальные параметры звучания, такие как естественность тембров, чистота, отсутствие шумов и помех также будут на высоком уровне. Так ли это?

Чаще всего понятие «стереопара» сопряжено с записью группы музыкальных инструментов или оркестра, что объясняется свойством «стереопары» локализовать, т.е. разделять, кажущиеся источники звука в пространстве при прослушивании звука с использованием двух акустических систем.

Очень часто, особенно в любительских условиях, запись производится в помещении небольшого объема. Рассмотрим, как ведут себя в этой ситуации системы звукозаписи с двумя микрофонами следующих типов:

**DIN-stereo** – два кардиоидных микрофона, размещенных под углом 90° на расстоянии 17...20 см (рис.1). Система создает различный по времени и интенсивности стереосигнал.

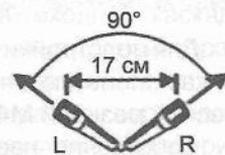
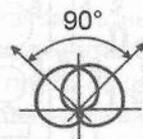
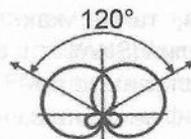


Рис.1

**XY-stereo** – в этой системе используется два направленных микрофона (две кардиоиды или две суперкардиоиды), установленных на одной оси, у которых акустические оси развернуты и образуют некоторый угол. Чаще всего это 90...120°, хотя он может меняться и в пределах 0...180° (рис.2).



Две кардиоиды под углом 90°



Две суперкардиоиды под углом 120°

Рис.2

**AB-stereo** – система из двух микрофонов, разнесенных в пространстве так, что их акустические оси параллельны (рис.3), а расстояние между капсулами может лежать в пределах от 17 до 50 см. Чаще всего используются кардиоидные или ненаправленные микрофоны. Для исследо-

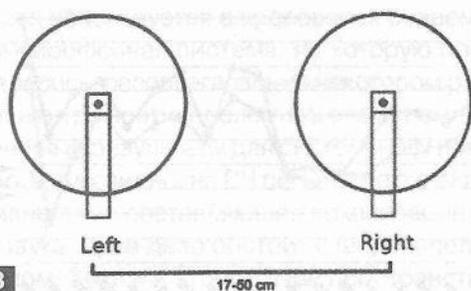


Рис.3

ваний взяты расстояния 17 см (AB17) и 50 см (AB50).

**Baffled-stereo** – система аналогичная AB-stereo с помещенным посередине между капсюлями звукопоглощающим экраном типа Jecklin Disk. В данном случае экран выполнен из материала шуманет толщиной 50 мм (рис.4).

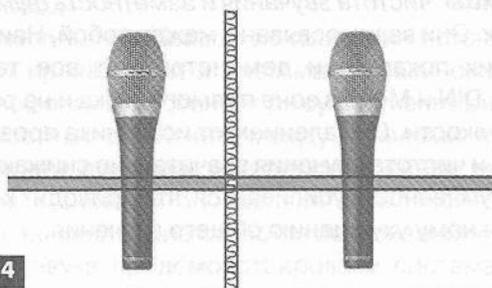


Рис.4

Описанные микрофонные техники работают согласно принципам интенсивностной стереофонии (XY) и смешанной (временной и интенсивной AB, Baffled, DIN).

В качестве тестового музыкального инструмента выбрана акустическая гитара. Запись производилась на пару конденсаторных микрофонов типа AKG C10005. В процессе измерений помещение, где производились сравнения (с временем реверберации  $T=0,55$  с), было разделено на три зоны:

- зону преобладания прямого звука;
- зону равенства прямого и отраженного звука;
- зону преобладания реверберационных отзвуков.

Такое разделение можно произвести, исходя из радиуса гулкости помещения, который определяется по объему помещения, времени реверберации и направленности микрофона.

Затем производилась запись композиции, исполняемой на акустической гитаре различными системами, размещаемыми в указанных выше зонах помещения.

Полученные записи сравнивались следующим образом.

### Субъективная оценка

Включает в себя мнение слушателей, полученные в одинаковых условиях прослушивания, и состоит из количественных оценок по параметрам, приведенным в таблице. Эти параметры имеют свои весовые коэффициенты, которые в сумме дают единицу, т.е. число, соответствующее некому абстрактному идеалу записи.

Параметр	Весовой коэффициент
Ширина звуковой панорамы	0,15
Объемность звучания	0,15
Естественность и богатство тембров	0,25
Заметность шумов и помех	0,15
Чистота звучания	0,15
Общее впечатление	0,15

### Объективная оценка

При этом определялся коэффициент фазовой корреляции между каналами, баланс интенсивности с помощью фигур Лиссажу, а также производилась визуальная оценка огибающей сигнала каждого канала.

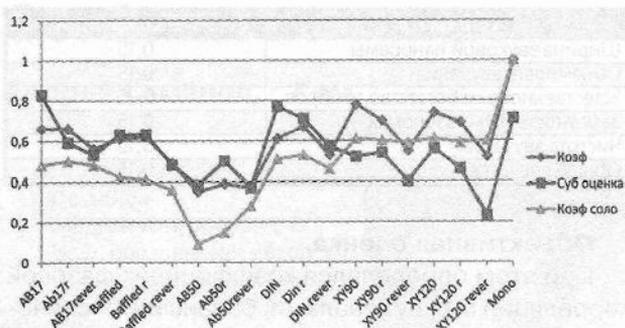
Для определения, насколько идентичны правый и левый каналы записи, использовался цифровой стереогониометр программного пакета Steinberg WaveLab. Для визуализации с помощью фигур Лиссажу использовался аналогичный прибор пакета Adobe Audition. Показания этих приборов прошли сравнения на одинаковых записях, и оказалось, что их показания схожи в пределах визуальной различимости.

На рис.5 показаны показания гониометра для системы AB17 в разных зонах помещения. В случае полного совпадения сигналов правого и левого каналов должна наблюдаться строго вертикально ориентированная прямая линия. Однако этого нет, что связано с тем, что при записи реального инструмента трудно выставить микрофонную пару строго по центру, т.е. добиться того, чтобы интенсивность звука на капсюлях микрофонов была совершенно одинаковой. Но с увеличением расстояния до источника звука ситуация выравнивается, и средний уровень сигналов в двух каналах становится приблизительно одинаковым. Отметим также, что с увеличением расстояния до источника звука фазовая корреляция двух сигналов снижается (фигура приобретает более размытые очертания).



Рис.5

Сравним оценки, выставленные субъективно, и объективные показатели, представленные коэффициентом взаимной корреляции двух каналов. Суммарные оценки показаны на рис.6, на котором по вертикальной оси отложены значения оценок, нормированные к единице, по горизонтальной – типы систем с учетом месторасположения (без индекса – ближнее поле, индекс «г» – на радиусе гулкости, индекс «rever» – в реверберационном поле). Кривая, обозначенная ромбиками, и кривая, обозначенная треугольниками, – это значения коэффициента корреляции для всего музыкального фрагмента и его ВЧ части соответственно. Кривая, обозначенная квадратами, – это субъективная оценка.



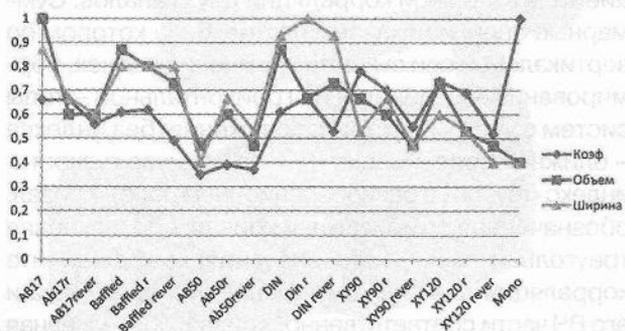
**Рис.6**

В данном случае наилучшими, с точки зрения экспертов, оказались системы AB17, DIN и Моно. Закономерно, что для стереосистем высокая субъективная оценка соответствует значениям коэффициента корреляции, лежащему в пределах от 0,6 до 0,7. Еще одной характерной особенностью стереозаписи является то, что фазовая корреляция значительно ослабевает на высоких частотах, однако для систем XY его значение остается наиболее стабильным во всем диапазоне.

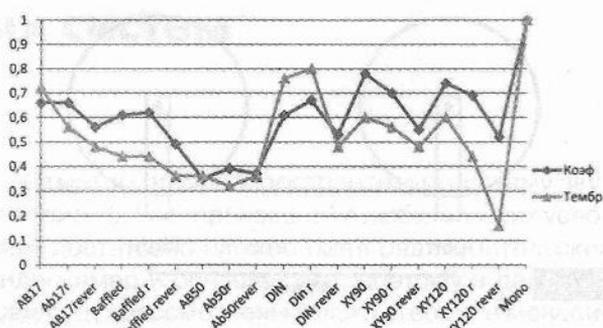
Сравним записи по первым двум параметрам, приведенным в **таблице**: ширине звуковой панорамы и объемности звучания (**рис.7**). Ширина звуковой панорамы является наиболее приемлемой в случаях, когда коэффициент корреляции находится в пределах от 0,6 до 0,7. С уменьшением этого значения, при прослушивании кажущийся источник звука локализуется менее четко. Однако для системы AB50 при прослушивании был отмечен эффект пустоты по центру, т.е. кажущийся звуковой источник (КИЗ) расширился настолько, что сигналы от правой и левой АС начали восприниматься почти раздельно. Таким образом, увеличивать расстояние между стереомикрофонами не всегда хорошо.

При монозаписи КИЗ как бы зажат в рамках узкого пространственного угла.

На **рис.8** показаны значения самого весомого параметра звуковоспроизведения – естественности тембров. Из **рис.8** видно, что в случае моно, т.е. при одинаковых сигналах в правом и левом канале, естественность оказывается максимальной в силу остроты атаки и концентрированности КИЗ в узкой полосе. Таким образом, в этом случае ясность и четкость звучания на порядок выше, чем в



**Рис.7**



**Рис.8**

случае стерео. Следовательно, при записи одного инструмента (или одного источника звука) для повышения естественности тембров желательно использовать один микрофон.

Проанализируем оставшиеся параметры из **таблицы**: чистота звучания и заметность шумов и помех. Они взаимосвязаны между собой. Наилучшие их показатели демонстрируют все те же AB17, DIN и Моно в зоне прямого звука и на радиусе гулкости. С удалением от источника прозрачность и чистота звучания значительно снижаются, а зашумленность усиливается, что приводит к значительному ухудшению общего звучания.

## Выводы

Стереопары микрофонов целесообразно применять для улучшения пространственных качеств записи, а монозапись – естественности и богатства тембров. На практике возможна комбинация и той, и другой техники для улучшения звучания записи в целом.

Наилучшими для работы в помещении малого объема являются системы AB17 и DIN. Однако использовать их следует в ближней зоне или на радиусе гулкости, так как в реверберационном поле происходит заметное искажение звучания. Т.е. микрофон не должен быть расположен слишком далеко от источника звука. Это важно при работе с современными видеокамерами, оснащенными мощным Zoom (10-32x). Использование Zoom не только ухудшает качество изображения, но и звука на видеозаписи. Не ленитесь подходить ближе к объекту звукозаписи/видеосъемки.

## Объемность звучания

Неоспоримое преимущество стереопар перед записью на один микрофон – возможность передавать информацию о расположении кажущегося источника звука в пространстве.

Известен эксперимент, в котором из одного угла помещения в другой, вдоль длинной стены, с постоянной скоростью перемещается громкоговоритель. В качестве тестового сигнала используется широкополосный музыкальный фрагмент. Затем он же, пропущенный через фильтр НЧ, а при третьем измерении пропущенный через фильтр ВЧ. Оба фильтра имели частоту среза 1500 Гц (она доволь-



но часто используется в кроссоверах современных АС). Микрофонная система, на которую производится запись, располагалась на некотором расстоянии от центра противоположной стены помещения. Полученные результаты для системы DIN показаны на рис. 9. Как видно, на ВЧ сигнале четко видна интенсивностная составляющая локализации источника звука. Хуже дело обстоит с широкополосным сигналом. Хотя и в этом случае пространственная локализация также была отчетливо заметна.

При прослушивании субъективно именно громкость правого или левого канала преобладает в формировании месторасположения звукового образа. В то же время низкочастотный сигнал создавал большие трудности по определению КИЗ. Именно по этой причине расположения сабвуфера в помещении не критично.

### Выводы

Наилучшим образом локализация источников звука проявляется в системах с разнесенными микрофонами, особенно при существенных интенсивностных различиях между каналами на ВЧ. Середину движения все рассмотренные микрофонные системы определяют с высокой точностью, но наилучшие свойства локализации источников звука продемонстрировала система DIN, наихудшие – АВ17. Остальные стереосистемы, с разной степенью достоверности, со своей задачей справляются.

Это свойство стереопар особенно полезно при видеозаписи для того, чтобы подкрепить переме-

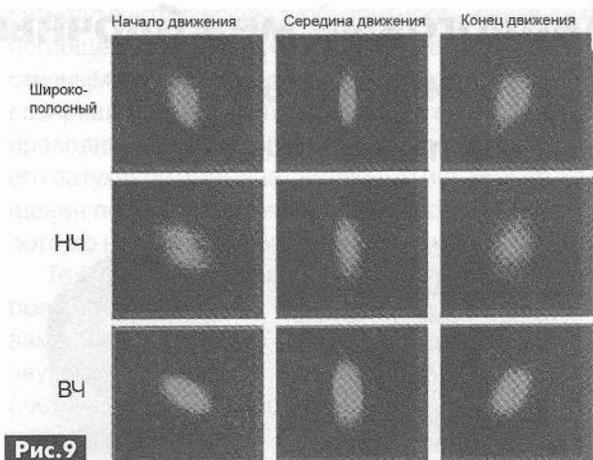


Рис. 9

щения визуального образа на экране еще и его звуковым перемещением.

Таким образом, при выборе (покупке) видеокамеры для съемки семейных торжеств следует обращать внимание, в том числе, и на то, какой микрофонной системой такая видеокамера оснащена. К сожалению, качество микрофонов, устанавливаемых во многие видеокамеры (особенно малогабаритные), оставляет желать лучшего. В то же время многие современные видеокамеры имеют входы для подключения внешних микрофонов. Поэтому если вы хотите получить качественную запись звука на вашем семейном торжестве или на свадьбе в ресторане, то желательно использовать внешние микрофоны, расположенные с учетом приведенных выше рекомендаций.

**13-15 марта 2013**

**IX специализированная выставка**



**ЭЛЕКТРИКА**

Украина, г. Львов, ВЦ «Шувар-Экспо», ул. Хуторивка, 4-Б

#### Основные разделы выставки:

- Электроинсталляция
- Кабеля и провода
- Контрольно-измерительные приборы
- Производство, передача и распределение электроэнергии
- Коммутационные аппараты
- Силовая электроника
- Приборы защиты и автоматики
- Освещение



Партнер выставки



Эксклюзивный спонсор



Информационный партнер



Генеральный информационный спонсор



Информационные спонсоры



Контакты

тел./факс: +380 32 244-18-88  
e-mail: expolviv@gmail.com  
web: www.expolviv.ua

Организатор





# Аналоговые межблочные и акустические кабели. Мифы и реальность

Александр Петров, г. Минск

## Петров

### Александр Афанасьевич

Родился 4 ноября 1951 г. в г. Могилеве. Радиолобителем увлекся в 8 классе школы. В 1968 году поступил в Могилевский машиностроительный институт, где увлекся магнитной записью. С 1973 года активно занимался конструированием и изготовлением УМЗЧ, АС, а также доработкой серийных проигрывателей и магнитофонов.



В 1984 году получил авторское свидетельство №1113877 на «Двухтактный усилитель мощности».

С 1988 г. работал на заводе «Зенит» инженером-конструктором в отделе бытовой техники. Принял активное участие в разработке стереофонического магнитофона «Беларусь-310». Был главным конструктором магнитолы «Беларусь-220», за что получил патент республики Беларусь №145.

В 2002 г. им опубликована книга «Звуковая схемотехника для радиолобителей».

С 2005 г. работает инженером по аудио- и видеооборудованию в педагогическом университете им. Кулешова, а также оказывает помощь звукооператору и видеооператору университета по подготовке фонограмм и видеомонтажу.

Автор многих статей по схемотехнике УМЗЧ и звуковоспроизведению в ряде радиолобительских журналов, в том числе в «Радиоаматоре».

*В статье рассматривается влияние, которое оказывают межблочные и акустические кабели на качество звучания, а также приводятся варианты конструктивного исполнения таких кабелей.*

До недавних пор в бытовой аудиоаппаратуре не придавалось особого значения межблочным кабелям, так как бытовые усилители звуковой частоты и акустические системы не обладали достаточно широким динамическим диапазоном (высоким разрешением). Кроме того, в тракте каждого усилителя присутствовал регулятор тембра, который удлинял тракт воспроизведения и тем самым уменьшал разрешение системы, а также позволял подкорректировать огрехи тракта (завалы АЧХ на краях звукового диапазона) по вкусу слушателя.

Сегодня считается признаком хорошего тона использовать в аудиосистеме усилители без регуляторов тембра. Это подразумевает, что весь акустический тракт, начиная от источника сигнала, усилителя звуковой частоты (УЗЧ), акустических систем (АС) и заканчивая соединительными кабелями между ними, безупречен, не вносит никаких частотных и фазовых искажений, не говоря о нелинейных искажениях. Вклад в качество звука каждой из перечисленных компонент можно распределить

примерно так: источник сигнала – 23%, УЗЧ – 50%, акустические системы – 25% и кабели – 2%. Возможно, у кого-то цифры получатся другие. Конечно, подразумевается, что вы подаете сигнал на АС через медные провода достаточного сечения (для бытовых систем обычно достаточно 2,5...4 мм<sup>2</sup>), а не пытаетесь получить качественный звук, подавая сигнал через тоненькие стальные омедненные провода.

И если качество вашего УЗЧ, АС и источника сигнала в сумме тянет всего на 40%, то не рассчитывайте, что остальные 60% вам удастся вытянуть за счет кабелей, в данном случае даже «золотые» кабели, в переносном смысле, не помогут, их влияния на тракт вы просто не почувствуете. В то же время если у вас тракт в целом хорошо сбалансирован, то замена одного из кабелей на кабель с «отсебятиной» уж точно внесет изменения в характер звучания не в лучшую сторону.

## Особенности человеческого слуха

Работы Мартина Ленхарда доказали наличие у человека двух слуховых каналов: ушного и кожно-жидкостного. Если по первому каналу слышимые частоты лежат в пределах 16 Гц...20 кГц, то по второму значительно выше – до 40...100 кГц. Частоты, воспринимаемые по второму каналу, не воспринимаются как звук в нормальном понимании, но заметно влияют на восприятие картины окружающего пространства. Человек слышит гармонии до 100 кГц кожей, костями и жидкостью организма. На этом принципе уже много лет работает методика протезирования потери слуха у глухих. Звук переносится специальным прибором из слышимой области в ультразвуковую и передается через кожу и кости. После некоторой тренировки глухие начинают слышать. Очевидно, что те, у кого второй канал менее развит, менее чувствительны к тонким изменениям звука под действием смены кабелей. Поэтому у каждого слушателя свои ощущения, которые он не всегда может правильно оценить и передать словами.

Вот и получается, что в системах с высоким разрешением становятся слышны малейшие влияния кабелей, которые в звуковой частоте почти не проявляются. В системах с небольшим завалом в области ВЧ могут быть полезны кабели с композитными проводниками (посеребренные, кабели Ван ден Хула с углеводородными включениями и др.), хотя в сбалансированной аудиосистеме такие кабели чаще всего приводят к отрицательному результату. И наоборот, в аудиосистеме, в которой

имеется подъем в области ВЧ, могут быть полезны кабели с повышенной погонной емкостью, которые смогут внести небольшую коррекцию в АЧХ и ФЧХ, приятную для слуха.

Таким образом, сегодня многие аудиофилы пытаются бороться с проблемами своих аудиосистем подбором кабелей, как это раньше делалось с помощью темброблока или эквалайзера.

Вся эта возня с кабелями чем-то напоминает анекдот про сельских жителей, которые накрыли сарай недоброкачественно вымолоченной соломой, а лето выдалось дождливое, и рожь взошла. Вместо того, чтобы взять косу и скосить ее, крестьяне стали тащить на крышу корову, чтобы та поела траву.

### Микрофонные кабели

Помимо электрических параметров, таких как сопротивление, погонная емкость и индуктивность, на параметры кабеля на самом деле влияют его конструктивные особенности как чисто геометрические, так и свойства использованных материалов: материала проводников, диэлектриков. От этого во многом зависит степень проявления скин-эффекта, подверженность микрофонному эффекту, защищенность от внешних электромагнитных полей и т.д.

Для применения в профессиональной технике были разработаны инструментальные (рис. 1) и микрофонные кабели (рис. 2) [1], которые и сегодня используются в студиях звукозаписи и всеми профессионалами. Наиболее известные производители профессиональных кабелей – это фирмы Proel, Canare, Sommer, Extron, Klotz и др.

Длина микрофонных кабелей обычно от 15 до 30 м и более. Длина мультитора (многопарных микрофонных кабелей) от сцены до пульта звукорежиссера обычно от 50 до 150 м и более. Итого длина только микрофонных кабелей со слабыми сигналами, наиболее подверженными влиянию помех и свойств кабелей, достигает почти до 200 м. Как известно, чем больше длина кабелей, тем большую величину имеют его такие параметры, как емкость, индуктивность и сопротивление постоянному току, которые приводятся обычно как погонные на метр длины для конкретного кабеля. Кроме того, с ростом длины кабелей возрастает и негативное влияние диэлектрика, вносящего в

сигнал электрическую турбулентность, связанную с поглощением энергии передаваемого сигнала, частичным ее преобразованием в тепло и частичным возвращением с некоторой задержкой обратно в проводник. Асимметричность заряда диэлектрика и его затухания вызывает волновые искажения, смещения по постоянному току, переходные помехи и потерю низкоуровневой информации.

Тем не менее, даже на таких длинных кабелях при передаче слабых сигналов профессионалы не замечают заметного негативного их влияния на звук и не помышляет об их замене супермодными современными аудиофильскими стоимостью от нескольких сотен до нескольких тысяч долларов за метр.

### Тесты аудиофильских кабелей

Тесты кабелей обычно проводят, сравнивая звучание системы с кабелем и с перемычкой. Вот некоторые выдержки из теста межблочных аудиофильских кабелей ценовой категории 1500–3000 USD (цена подержанного автомобиля в неплохом состоянии).

«Этот кабель по звучанию очень сложно отличить от перемычки. Он не вносит ничего от себя в музыкальную картину», в итоге такому кабелю дается невысокая оценка, ну раз он ничего не меняет в системе к лучшему.

«Против перемычки придает звуку резкость. Шлейф послезвучаний не воспринимается таким же детальным и глубоким – звучание кажется поверхностным», и это кабель указанной высокой ценовой категории.

«Слегка приближаются удаленные планы, сцена получается менее глубокой», тем не менее этот кабель получает высокую оценку эксперта.

«В верхнем регистре колорит дискантов проработан даже лучше, чем у перемычки. Единственное «но» – легкое замутнение тончайшего микродинамического рисунка». В итоге кабель получает высокую оценку.

«Воспроизведение делается намного более материальным и четким в басовой области. Чуть хромает стабильность и эшелонирование сцены...». Кабель также получает хороший отзыв.

### Литература

1. Долгов О. Критерии выбора аудиокабеля // Звукорежиссер. – 2005. – №2.
2. Белканов А. Разговор о кабелях // Аудиомагазин. – 1994. – №1.
3. <https://sites.google.com/site/severnyjpriboj/Home>.
4. Филипп Ньюэлл. Влияние различных типов кабелей на эксплуатационные показатели высокочастотных громкоговорителей / перевод А. Кравченко.

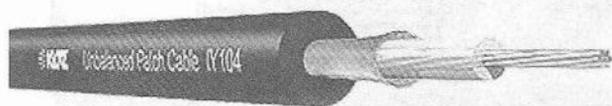


Рис. 1 Инструментальный кабель



Рис. 2 Микрофонный кабель

(Продолжение следует)



# Устройство, диагностика неисправностей и ремонт цифровых СТВ ресиверов BIG SAT BS-S 501 Xtra и GLOBO 4100C

Василий Фёдоров, г. Липецк

**Фёдоров**

**Василий Константинович**

Родился в 1973 году в г. Ташкенте в семье инженеров. С детства увлекался математикой, физикой, химией, астрономией и электроникой. Родители всячески поощряли эти увлечения. Любовь к радиотехнике привил отец – радиолобитель с более чем сорокалетним стажем.

После обучения в Ташкентском институте связи проработал в г. Липецке в различных государственных органах, в том числе в областном Управлении внутренних дел. Работал на различных телевизионных и кабельных каналах Липецка. Участвовал в модернизации и внедрении оборудования для кабельного и эфирного вещания в должности главного инженера. В настоящее время занимается публицистической и консультативной деятельностью. Является автором более двухсот статей в различных радиотехнических журналах России, Украины и Беларуси.



(через токоограничивающие резисторы при наличии хорошего экранирования сигнальных проводов), преобразователь EJTAG должен быть полнофункциональным активным преобразователем уровней. Он собран на ИМС DD1, состоящей из восьми буферных элементов. В качестве XS2 можно взять шестипиновое гнездо от любого неисправного ресивера или DVD проигрывателя. CP1 – гнездовой разъём DB-25. Преобразователь подключается к компьютеру модифицированным шнуром от LPT принтера (разъём со стороны принтера отпаяв, вместо него подключен штырьковый разъём DB-25). Питается преобразователь от источника питания +3,3 В восстанавливаемого ресивера. (Для данной цели возможно использование зарядного устройства от сотовых телефонов с напряжением питания преобразователя +3,3 В.) Длина интерфейсных шнуров для данного преобразователя не критична.

Для дальнейшей работы подключают ресивер через преобразователь к LPT порту компьютера. Убирают перемычку JP1, переводящую U1 (рис.3) в отладочный DEBUG режим (обведена красным на рис.10). Включают ресивер в сеть и запускают программу EJTAG\_TT (рис.12,а). Устанавливают:

- тип процессора **ALi M332x**;
- тип флешки **SPI ALi** с флагами **16/8 bit mode** и **FAST AMD/SPI**.

(Продолжение следует)

(Продолжение. Начало см. в PA 12/2012 и PA 1/2013)

Однако программа jKeys производит перепрограммирование на порядок быстрее, а посему переходник сделан универсальным для двух программ. В отличие от JTAG интерфейса, допускающего работу через LPT порт напрямую с процессором

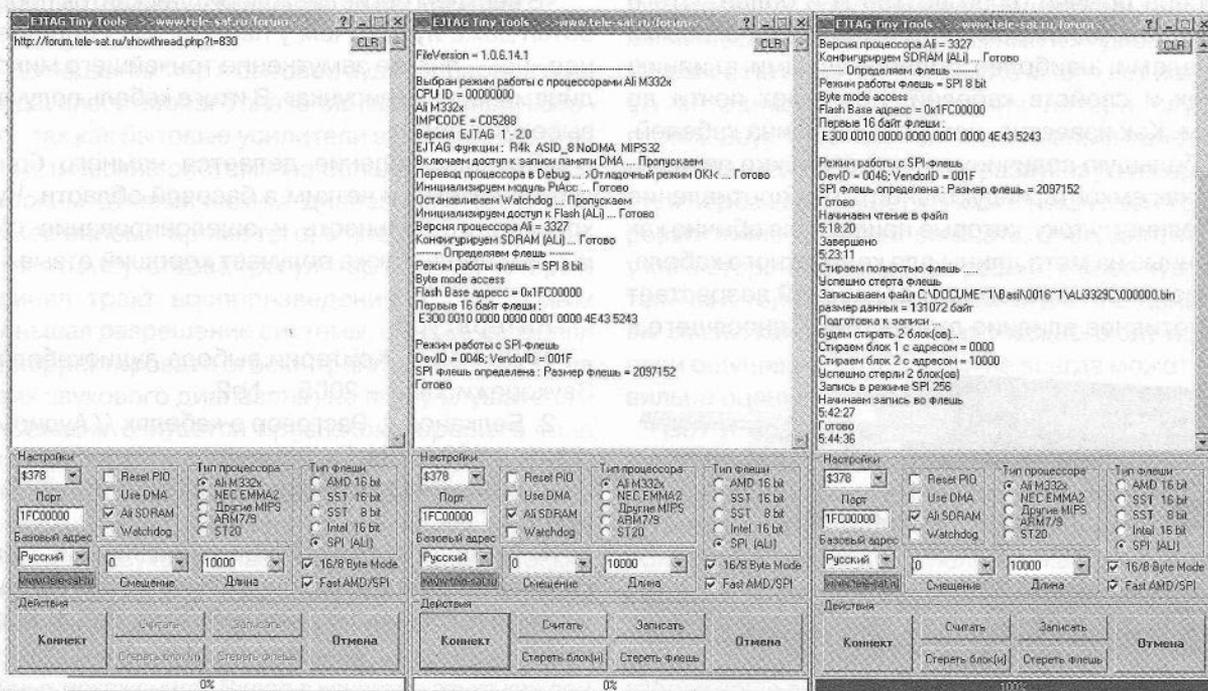


Рис. 12

а

б

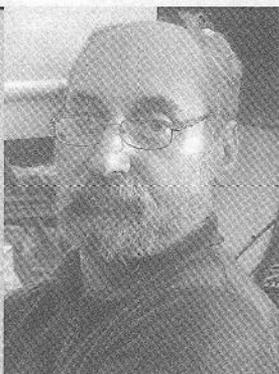
в



Игорь Безверхний, г. Киев

## Безверхний Игорь Борисович

Родился в г. Киеве в 1952 году. Радиолюбительским конструированием занимается с 12-ти лет. Окончил физико-математический факультет Киевского государственного педагогического института. Более 30-ти лет занимался подготовкой и повышением квалификации радиоспециалистов, работая в Киевской школе радиоэлектроники ДОСААФ, Украинской хозяйственной ассоциации (УХА) «Украниосервис», СПТУ-8 (г. Киев) и ООО «Легион», будучи участником и директором этого ООО. Является одним из организаторов и модераторов сайта ChipMK (www.chipmk.ru). Опубликовал 4 книги (две из них как соавтор) и более 200 статей в журналах радиотехнического профиля Украины и России. С журналом «Радиоаматор» сотрудничает со дня его основания.



В редакцию и авторам журнала «Радиоаматор» приходит множество вопросов, ответы на некоторые из них могут заинтересовать многих наших читателей. В этой статье мы решили опубликовать ответы на несколько вопросов по радиолюбительским технологиям, каждый из которых был задан неоднократно.

1. При использовании метода ЛУТ очень плохо получаются площадки проводников большой площади (полигоны). На них после травления образуются протравленные точки, что выглядит очень неаккуратно. Как можно из-

бавиться от этого недостатка или откорректировать его при подготовке платы к травлению?

Точки на полигонах при травлении появляются из-за неоднородности и зернистости (пористости) тонера и потому, что графит тонера неравномерно прилипает к большим поверхностям фольги полигонов. Для коррекции этого радиолюбители используют 2 способа: покрывают полигоны перед травлением лаком (например, цапоном) или на чертеже платы наносят на полигоны сетку.

Графит тонера на линиях сетки при ЛУТ лучше прилипает к фольге, и после травления плата выглядит на много аккуратней.

В большинстве программ для вычерчивания печатных плат предусмотрена возможность заполнить полигон сеткой.

Рассмотрим, как это можно сделать в программе-редакторе Sprint-Layout 5.0. На рис. 1 показано окно Sprint-Layout 5.0 с платой, на которой видны проводники большой площади – полигоны. Справа на рис. 1 видно окошко **Свойства**. Вызвать это окно можно, выбрав в меню **Проект** строку **Свойства платы**. Заметим, что в окошке Свойства прямо под его названием имеется подзаголовок **Плата**, а ниже расположены две строки для выбора ее размеров.

Если выделить полигон (рис. 2), то в окошке **Свойства** появится подзаголовок **Полигон**. Чуть ниже этого подзаголовка можно выставить ширину линии контура полигона. Если установить «птичку» в строке **С сеткой**, полигон будет не сплошным, а заполнится сеткой. Ширина ячейки сетки может быть установлена **Как контур**, но можно **Выбрать** ее ширину произвольной от 0 до 1 мм.

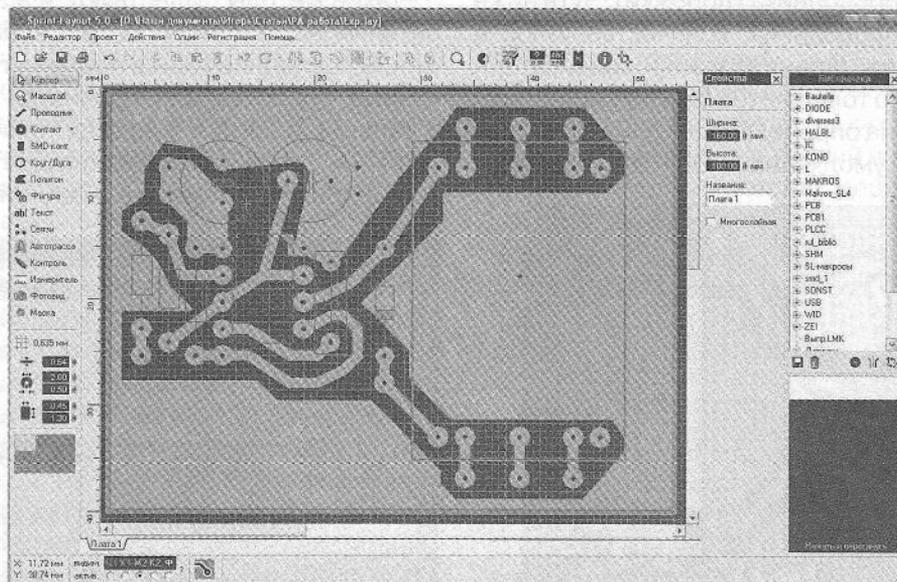
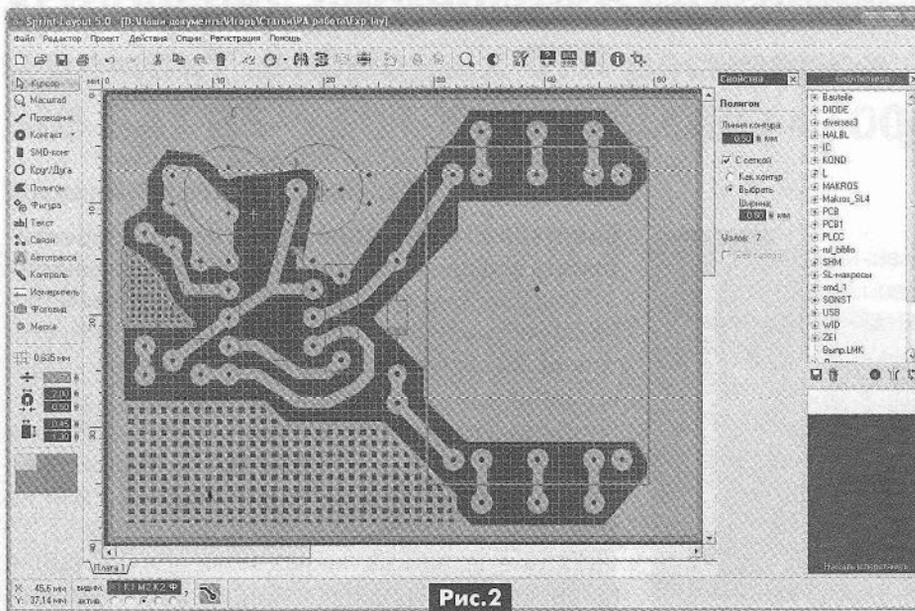


Рис. 1



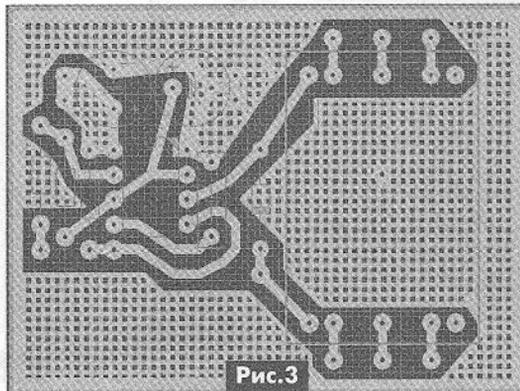
**Рис.2**

Аналогично можно сделать «сетчатыми» и остальные полигоны платы (рис.3).

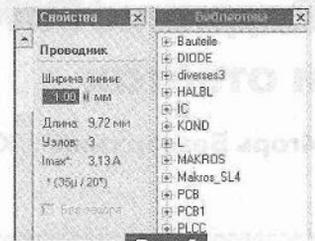
**2. Радиолюбители, много лет пользующиеся разными версиями Sprint-Layout, пишут, что на различных форумах проскакивает информация о том, что в этой программе имеется встроенный калькулятор, позволяющий рассчитать максимальный ток проводника (дорожки), при котором температура его повысится на определенное количество градусов. Это важно при разводке печатных плат силовых устройств. Как вызвать этот калькулятор и пользоваться им?**

Рассмотрим, как это можно сделать в Sprint-Layout 5.0.

Сначала надо вызвать окошко **Свойства**, как это было описано выше в п. 1. Затем необходимо выделить проводник, для которого надо произвести расчеты. В окошке Свойства появится подзаголовок **Проводник** (рис.4). В свойствах можно менять ширину проводника (дорожки). Чуть ниже указана длина проводника, количество узлов и максимальный ток (Imax) этого проводника при определенной его толщине (35 мкм по умолчанию) при нагреве его на определенное количество градусов (20°C по умолчанию). Оба эти парамет-



**Рис.3**

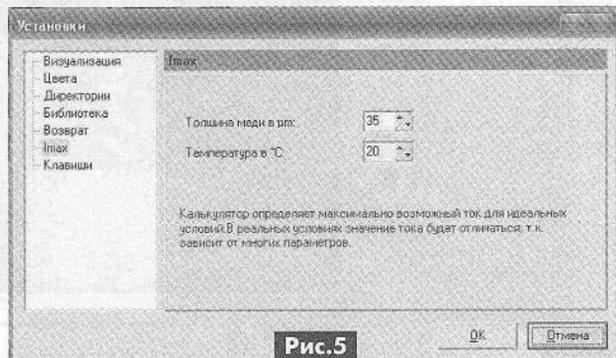


**Рис.4**

ра можно поменять. Для этого необходимо «кликнуть» левой кнопкой мыши по надписи **\*(35μ/20°)** или выбрать в меню **Опции** пункт **Установки**. При этом откроется подменю **Установки** (рис.5), в котором можно изменить оба этих параметра.

**3. «Лазерно-утюжная технология» изготовления печатных плат (ЛУТ) очень «капризна». Ряд лазерных принтеров позволяют производить зеркальную печать чертежей для ЛУТ на подложках от Оракала (Oracal) или самоклеящихся обоев. После остывания эти подложки легко снимаются с платы, оставляя на ней почти идеальный рисунок проводников. Другие принтеры не позволяют напечатать чертежи плат на таких подложках: графит не прилипает к ним и осыпается. В этом случае печатать плату приходится на обычной или журнальной мелованной бумаге. Отодрать такую бумагу, не повредив рисунок проводников, проблематично, даже если хорошо размочить бумагу. Кроме того, к графиту прилипают ворсинки от бумаги. Это приводит к заметным дефектам платы после травления. Существуют ли доступные химические способы растворения бумаги, которые можно использовать для ЛУТ в домашних условиях?**

Такие методы существуют, и в этом радиолобителям может помочь современная бытовая химия. В последние годы в продаже появились различные средства для прочистки сливных труб в ваннах, мойках и туалетах, такие, как «Крот», «Багги» и т.п. Растворив небольшое количество такого средства в ванночке в теплой воде, следует



**Рис.5**



положить в ванночку плату с накатанным на нее рисунком. Через 5...20 мин бумага растворится.

*Средства для прочистки сливных труб изготовлены на щелочной основе. Они химически очень активны. Поэтому все работы с ними надо проводить в резиновых перчатках в хорошо проветриваемом помещении или на свежем воздухе, а плату после этого следует тщательно промыть в проточной воде. Следует опасаться также попадания растворов на одежду, кожу рук и лица, особенно в глаза, а также не допускать к ним детей.*

**4. Радиолюбители при изготовлении своих конструкций чаще всего травят медь на платах в растворе хлорного железа, но этот метод имеет ряд недостатков. Во-первых, он грязен (в прямом смысле этого слова). Во-вторых, хлорное железо стоит довольно дорого и, в-третьих, его не всегда и не везде можно купить. Последнее касается, в первую очередь, населенных пунктов, удаленных от радиорынков и специализированных магазинов, торгующих химреактивами. В этой связи многие читатели журнала «Радиоаматор» интересуются другими более дешевыми, доступными и чистыми химическими технологиями травления печатных плат.**

Сразу заметим, что перечисленные выше требования противоречивы, но всё же удовлетворяют им полностью или частично использование нескольких химреактивов, которые неоднократно опробовал автор статьи.

**Травление меди раствором медного купороса и поваренной соли**

В свое время этот метод травления считался самым дешевым и доступным, так как обычная кухонная соль всегда есть в доме, а медный купорос продавался практически во всех хозяйственных магазинах и магазинах стройматериалов и стоил недорого. В настоящее время медный купорос несколько подорожал и потихоньку вытесняется более современными, но не пригодными для травления меди препаратами. Тем не менее, использование его для травления печатных плат еще долгое время будет актуально.

Существует несколько рецептов приготовления растворов для травления медным купоросом с солью, различающихся соотношением ингредиентов. Опробовав несколько, автор используют следующий рецепт: две столовые ложки медного купороса смешивают в стеклянной или фарфоровой посуде с одной ложкой поваренной соли крупного помола. Для успешного протекания реакции травления соль лучше переложить, чем не доложить. Полученную смесь заливают, помешивая, горячей водой, температура которой не менее 80°C, до полного растворения. Раствор можно применять сразу, но лучше ему дать отстояться (2...8 ч). Осадок, если таковой образуется, желательно отфильтровать. Нормальный цвет свежего раствора – би-

рузовый. Травить плату надо в растворе, подогретом не менее чем до 50°C, покачивая ванну с раствором, чтобы он перемешивался и смывал с платы нерастворимый осадок, который образуется при травлении. Для поддержания раствора нагретым все время травления, ванночку с раствором можно установить на горячую медицинскую грелку или использовать для этого «водяную баню», поместив ванночку в сосуд большего размера с горячей водой. Процесс травления при этом занимает обычно от 10 до 30 мин. Истощенный раствор приобретает темно-бурый цвет. Его можно «обновить», добавив в раствор несколько капель соляной кислоты.

К недостаткам травления медным купоросом можно отнести то, что он ядовит и для быстрого травления необходим подогрев раствора, в противном случае процесс травления может растянуться на часы и даже сутки.

**Травление меди в растворе перекиси водорода и лимонной кислоты**

Этот метод травления, на мой взгляд, наиболее доступен, дешев и не создает грязи, а значит, вполне соответствует всем тем требованиям, которые предъявляют к травлению печатных плат наши читатели.

Трехпроцентный раствор перекиси водорода можно приобрести в ближайшей аптеке, а лимонную кислоту в супермаркете или на лотках – на продуктовом рынке.

Для получения травящего раствора необходимо:

- трехпроцентный раствор перекиси водорода – 100 мл;
- лимонная кислота – 30 г;
- соль поваренная (в качестве катализатора) – 5 г.

Лимонную кислоту и соль надо растворить в трехпроцентном растворе перекиси водорода без добавления воды. Полученного количества раствора хватит для травления медной фольги толщиной 35 мкм (микрон) и площадью 100 см<sup>2</sup>.

Главный недостаток этого раствора в том, что его нельзя хранить. Поэтому готовить его надо строго порционно.

Вместо лимонной кислоты можно использовать уксусную, которая тоже есть в каждом доме, но при этом выделяется очень резкий неприятный запах.

Существует множество рецептов растворов для травления. Пожалуй, самые чистые растворы – это растворы персульфата аммония или натрия, но приобрести эти химреактивы не так уж просто.

В заключение хочу заметить, что почитать о технологии и растворах для травления можно в [1, 2].

#### Ссылки

1. Безопасный общедоступный состав для травления меди в домашних условиях. – Режим доступа: <http://radiokot.ru/lab/hardwork/62/>.

2. <http://www.pro-radio.ru/technology/3114/> – Форум про радио.



# 8 схем реле времени на микросхемах

Валентин Коваленко, г. Черкассы

(Продолжение. Начало см. в РА 11/2012)

Автор собрал подборку из 8-и схем реле времени (таймеров) на доступной элементной базе, как с близкими, так и различными возможностями. Эти реле времени (таймера) могут заинтересовать начинающих радиолюбителей. Подробное описание двух из восьми схем таймеров было опубликовано в журнале «Радиоаматор» ранее. Нумерация рисунков сквозная.

### 3. Реле времени со звуковой индикацией на микросхеме К176ЛА7

Принципиальная схема реле времени со звуковой индикацией показана на рис.5.

Это электронное реле времени собрано на микросхеме DD1 (K176ЛА7) и содержит времязадающий узел, выполненный на логическом элементе микросхемы DD1.1, конденсаторе C1 и резисторах R2 и R3. На логических элементах DD1.2 и DD1.4 выполнены инверторы. На транзисторах VT1, VT2 и VT3 собраны усилители тока, нагрузкой которых служат: обмотка реле K1 типа HF41F, светодиод HL1 АЛ307 с ограничительным сопротивлением R10 и звуковой излучатель со встроенным генератором BF1 типа КРХ-Г1209А. Диоды VD2, VD3 и VD4 разделительные. На логическом элементе DD1.3 и конденсаторе C5\* выполнено дополнительное реле времени, которое обеспечивает работу звукового сигнализатора после окончания работы основного реле времени (таймера).

В исходном состоянии конденсатор C1 разряжен, на выходе DD1.1 (вывод 3) действует напряжение «высокого» уровня, а на выходе DD1.2 (вывод 4) при этом действует напряжение «низкого» уровня, транзисторы VT1, VT2 и VT3 закрыты.

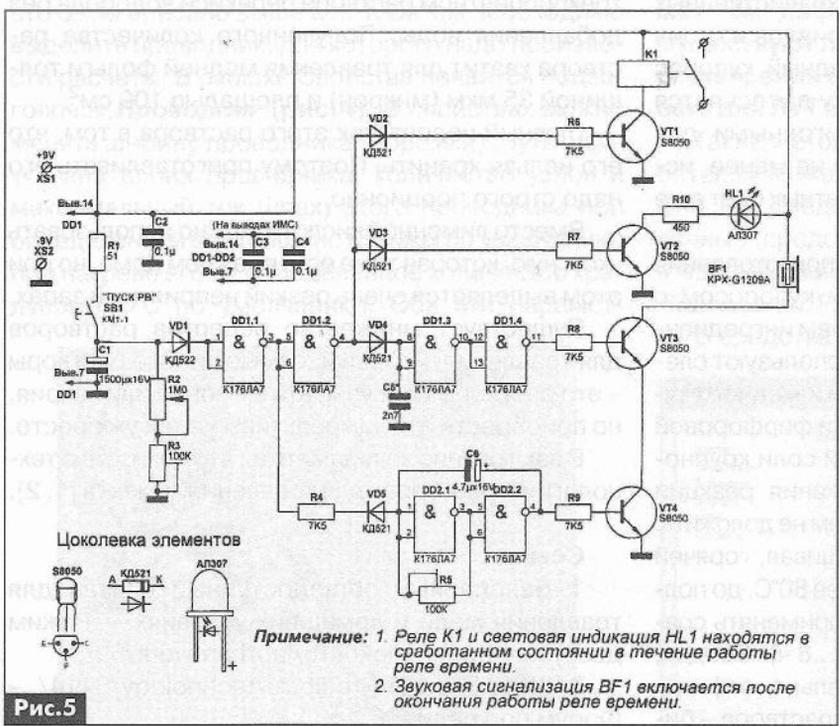
При нажатии на пусковую кнопку (без фиксации) SB1 конденсатор C1 заряжается током через резистор R1 до напряжения 9 В, на выводе 3 DD1.1 будет действовать напряжение «низкого» уровня, а уровень напряжения на выводе 4 DD1.2 меняется с «низкого» на «высокий», транзисторы VT1, VT2 и VT3 открываются, о чем свидетельствует свечение светодиода HL1. Открытие транзистора VT3 подготавливает работу звукового излучателя BF1 (КРХ-Г1209А).

При разряде конденсатора C1 через резисторы R2 и R3 до напряжения примерно 4,5 В состояние элементов DD1.1 и DD1.2 возвращается к исходному, транзисторы VT1 и VT2 закрываются, реле K1 отпускает якорь и разрывает свои контакты, светодиод HL1 (АЛ307) гаснет; а транзистор VT3, благодаря заряду конденсатора C5\* и работе дополнительного реле времени C5\*, DD1.3, продолжает быть открытым, что обеспечивает работу звукового сигнализатора BF1 после окончания работы основного реле времени (таймера). Количество звуковых импульсов звукового сигнализатора, после окончания работы реле времени подбирают емкостью конденсатора C5\*.

Модулирующий (тактовый) генератор собран на логических элементах DD2.1, DD2.2 и транзисторе VT4, он совместно со звуковым излучателем BF1 (КРХ-Г1209А) обеспечивает подачу прерывистого звукового сигнала, генерируемого этим звуковым излучателем. Изменение длительности импульсов звукового сигнала достигается подбором величины сопротивления подстроечного резистора R5.

Во время работы реле времени (таймера) на выходе 3 микросхемы DD1.1 действует напряжение «низкого» уровня, которое через резистор R4 и диод VD5 подается на входы 1 и 2 микросхемы DD2.1 и запирает модулирующий генератор звукового сигнала.

По окончании работы реле времени на выходе 3 микросхемы DD1.1 действует напряжение «высокого» уровня, которое че-



**Примечание:** 1. Реле K1 и световая индикация HL1 находятся в сработанном состоянии в течение работы реле времени.  
2. Звуковая сигнализация BF1 включается после окончания работы реле времени.

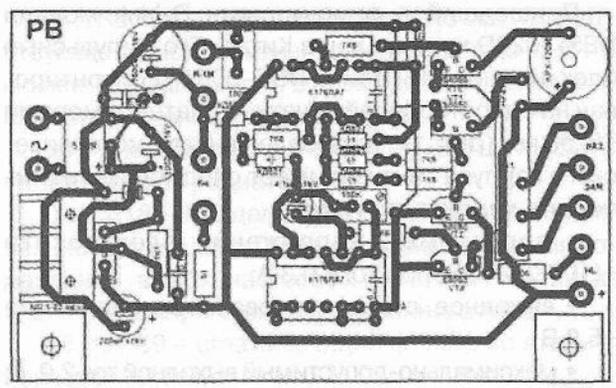
Рис.5

РА ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ



рез резистор R4 и диод VD5 подается на входы 1 и 2 микросхемы DD2.1 и разрешает работу модулирующего (тактового) генератора звукового сигнала.

Чертеж печатной платы реле времени со звуковой индикацией с расположением элементов показан на **рис. 6**.



**Рис. 6**

#### 4. Реле времени со звуковой индикацией на микросхеме K176ЛА7 и тринисторе

Принципиальная схема реле времени со звуковой индикацией на K176ЛА7 и тринисторе показана на **рис. 7**. Оно содержит времязадающий узел, выполненный на логическом элементе микросхемы DD1.1, конденсаторе C1 и резисторах R1 и R2. На логическом элементе DD1.2 выполнен инвертор. На тринисторе VS1 собран электронный ключ, нагрузкой которого служит звуковой излучатель со встроенным генератором BF1 типа KPX-G1209A.

В исходном состоянии конденсатор C1 разряжен, на выводе 3 DD1.1 действует напряжение «высокого» уровня, а на выводе 4 DD1.2 при этом действует напряжение «низкого» уровня, тринистор VS1 закрыт.

При нажатии на пусковую кнопку SB1 конденсатор C1 заряжается током до напряжения 9 В, на выводе 3 DD1.1 действует напряжение «низкого» уровня, а уровень напряжения на выводе 4 DD1.2 меняется с «низкого» на «высокий», тринистор VS1 открывается и подготавливает работу звукового излучателя BF1 (KPX-G1209A).

При разряде конденсатора C1 через резисторы R1 и R2 до напряжения примерно 4,5 В состояние элементов DD1.1 и DD1.2 возвращается к исходному, тринистор VS1 продолжает быть открытым благодаря конденсатору C3\*, что обеспечивает работу звукового сигнализатора BF1 (KPX-G1209A) после окончания работы основного реле времени. Количество импульсов звукового сигнализатора после окончания работы реле времени достигается подбором величины емкости конденсатора C3\*.

Модулирующий (тактовый) генератор собран на логических элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT1, он совместно со звуковым излучателем BF1 (KPX-G1209A) обеспечивает подачу прерывистого звукового сигнала, генерируемого этим звуковым излучателем. Изменение длительности импульсов звукового сигнала достигается подбором сопротивления подстроечного резистора R5.

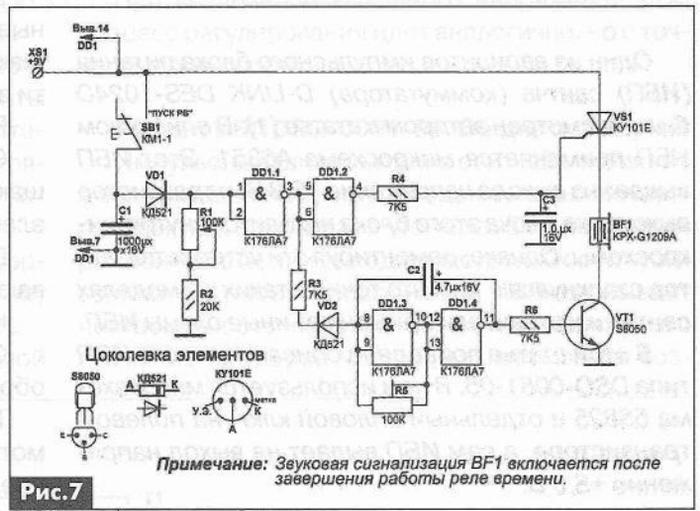
Во время работы таймера на выходе 3 DD1.1 действует напряжение «низкого» уровня, которое через резистор R3 и диод VD2 подается на входы 8 и 9 DD1.3 и запирает генератор звукового сигнала.

По окончании работы таймера на выходе 3 DD1.1 действует напряжение «высокого» уровня, которое через резистор R3 и диод VD2 подается на входы 8 и 9 DD1.3 и разрешает работу генератора звукового сигнала.

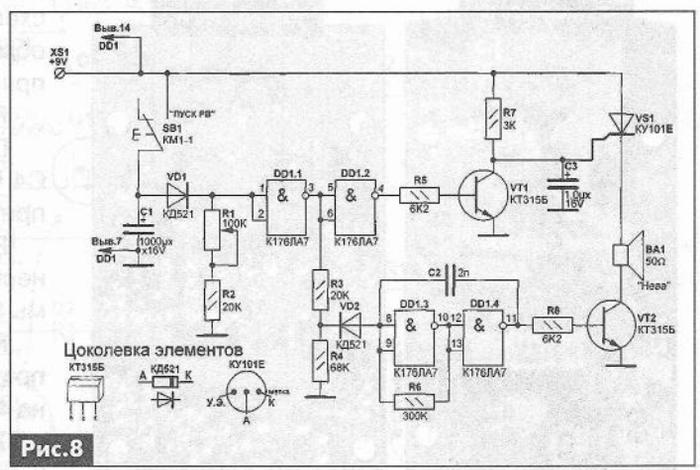
#### 5. Еще одно реле времени со звуковой индикацией на микросхеме K176ЛА7 и тринисторе

Принципиальная схема этого реле времени показана **рис. 8**.

Ее отличие от предыдущей схемы только в наличии дополнительного ключа в цепи управляющего электрода тринистора и другом типе звукового излучателя.



**Рис. 7**



**Рис. 8**

(Продолжение следует)

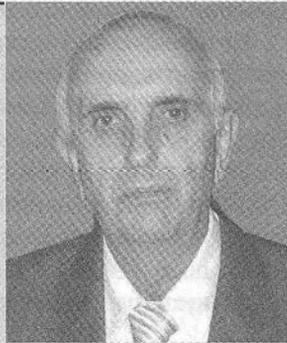
# Схема и ремонт еще одного варианта ИБП свитча D-Link DES-1024D

Николай Власюк, г. Киев

**Власюк**

**Николай Петрович**

Родился в 1943 г. в г. Шпола, Черкасской обл., там же прошли его детские и школьные годы. Радиотехникой увлекается со школьной скамьи. В 1963 г. окончил Киевский электромеханический техникум железнодорожного транспорта им. Н. Островского по специальности «Автоматика и телемеханика на ж.д. транспорте», а в 1973 г. – Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко по специальности «Радиофизика и электроника». 28 лет прослужил в войсках связи Военно-Воздушных сил специалистом проводной связи. После увольнения из армии увлекался ремонтом телевизионной и компьютерной техники, а позже телефонией и компьютерными сетями и технологиями. Свои статьи публикует в журналах «Радиоаматор» и «Электрик» с 2000 г. Член редколлегии этих журналов и внештатный корреспондент издательства «Радиоаматор».



Один из вариантов импульсного блока питания (ИБП) свитча (коммутатора) D-LINK DES-1024D был рассмотрен автором в статье [1]. В описанном ИБП применяется микросхема А6351. Этот ИБП выдает на выходе напряжение +3,3 В, и транзистор выходного ключа этого блока находится внутри микросхемы. Однако, ремонтируя эти устройства, автор столкнулся с тем, что точно в таких же моделях свитча изготовители применяют иные схемы ИБП.

В этой статье приведено описание такого ИБП типа DSO-0081-05. В нем используется микросхема 65625 и отдельный силовой ключ на полевом транзисторе, а сам ИБП выдает на выход напряжение +5,0 В.

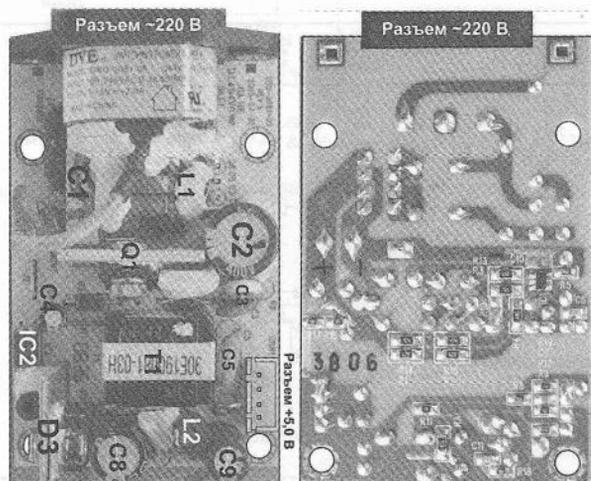


Рис. 1

Пришедший в ремонт свитч D-Link модели DES-1024D произведен в Китае. Его импульсный блок питания (ИБП) типа DSO-0081-05 смонтирован на односторонней печатной плате размерами 75x50 мм (рис. 1), установлен внутри металлического корпуса свитча и имеет следующие **технические характеристики:**

- допустимые напряжения электросети ~ (100...240) В, при токе 0,3 А;
- выходное стабилизированное напряжение +5,0 В;
- максимально-допустимый выходной ток 2,0 А;
- частота преобразования 50 кГц.

**Принципиальная схема** этого ИБП (рис. 2) восстановлена автором по монтажу, так как найти ее в технических центрах и Интернете не удалось.

**Назначение деталей ИБП типа DSO-0081-05**

Предохранитель F1 и варистор MOV1 – защитные элементы. Первый защищает от токов, превышающих 1 А, а второй – от напряжения электросети выше 275 В.

RT1 – термистор, ограничивающий пусковой ток.

C1, L1 – заградительный фильтр, предотвращающий проникновение импульсных помех ИБП в электросеть.

D5–D8, C1 – выпрямительный мост и сглаживающий конденсатор.

IC1 – ШИМ-контроллер (МС в корпусе SOT-363).

Q1 – полевой транзистор, выходной ключ преобразователя ИБП.

T1 – импульсный трансформатор с тремя обмотками: 1 – первичная, принимающая на себя преобразовательные импульсы от ключа; 2 – вторичная обмотка, обеспечивающая питание микросхемы в рабочем режиме; 3 – тоже вторичная обмотка, выдает импульсное напряжение на выпрямитель напряжения +5,0 В.

R1, R2, C4 – цепь запуска ИБП при включении.

D2 – выпрямитель, заряжающий конденсатор C4 через R4, обеспечивая питание микросхемы при работе ИБП.

R14, R15 – гасящие резисторы, создающие необходимый потенциал на 4-м выводе микросхемы IC1.

R7 (2 Вт) – датчик тока. Снимаемое с него напряжение, через гасящий резистор R13 подается на 4-й вывод IC1. При перегрузке ИБП, снимаемое с R7 напряжение превысит установленный порог, и микросхема прекращает подачу импульсов на затвор (G) Q1 и этим выключает ИБП.



C10 – не установленный изготовителями SMD-конденсатор (на схеме показан пунктиром), его назначение сглаживать импульсы напряжения, снимаемые с датчика тока R7.

R3 – ограничивающий резистор в цепи затвора (G) Q1.

R5 – резистор источника опорного напряжения МС IC1.

D1, R6, C3 – демпферная цепочка, препятствующая выбросам напряжения на ключе Q1 в момент его запираания. Эти выбросы могут превышать напряжения сети в 3–4 раза.

D3 – диод Шотки в выпрямительной цепи +5,0 В (установлен на радиаторе).

C11, R18 – RC-цепочка, подключенная параллельно диоду Шотки D3 и предназначенная для подавления высокочастотных «звонов», возникающих при выпрямлении переменного тока.

C8, L2, C9 – сглаживающий фильтр во вторичной цепи +5,0 В.

RA – нагрузочный (SMD) резистор, осуществляющий нагрузку на цепь +5,0 В, что необходимо для нормальной работы ИБП при малой нагрузке или работе на «холостом ходу».

D4 – стабилитрон, срезающий выбросы напряжения в цепи +5,0 В, которые могут возникнуть при внештатных ситуациях. Этим он защищает микросхемы основной платы свитча от повреждения.

Оптрон IC2, регулируемый стабилитрон IC3 и детали R8, R9, R12, C7, R11, R19, C6 – элементы петли отрицательной обратной связи (ООС), которая обеспечивает стабилизацию выходного напряжения +5,0 В при изменении нагрузки ИБП и напряжения сети от 100 до 240 В.

Оптрон IC2 совместно с импульсным трансформатором обеспечивает гальваническую развязку вторичных (выходных) и первичных цепей ИБП.

Петля обратной связи, управляя микросхемой

IC1, изменяет скважность (длительность) импульсов, подаваемых с выхода МС на Q1, а с этого транзистора в первичную обмотку трансформатора T1, в зависимости от изменения величины выходного напряжения ИБП.

Регулирование осуществляется путем сравнения величины выходного напряжения +5,0 В с опорным напряжением, установленным регулируемым стабилитроном IC3. Любые изменения величины выходного напряжения +5,0 В вызывают изменения интенсивности свечения светодиода оптрона (выводы 1-2), что приводит к изменению сопротивления фототранзисторной этого же оптрона (выводы 3-4), а следовательно, и величины напряжения на выводе 2 IC1.

Если напряжение +5,0 В уменьшилось, то уменьшается и интенсивность свечения светодиода оптрона. Это вызывает увеличение сопротивления фототранзистора оптрона. При этом уменьшается напряжение на выводе 2 IC1, длительность импульсов на выводе 6 IC1 увеличивается. Ключ Q1 будет находиться более длительное время в открытом состоянии и отдаст больше энергии в обмотку 1 трансформатора T1, отчего напряжение на вторичной обмотке 3 увеличивается и напряжение на выходе возрастает до +5,0 В.

При увеличении выходного напряжения ИБП процесс регулирования идет аналогично, но с точностью до наоборот

**Ремонт ИБП DSO-0081-05. Общие положения**

Импульсные блоки питания свитчей постоянно включены в электросеть и годами не выключаются. Практика показывает, что через 3...5 лет непрерывной работы они выходят из строя. Особо губительно на работоспособность ИБП оказывает нестабильность напряжения сети, а также его скачки из-за ударов молний, захлестывания воз-

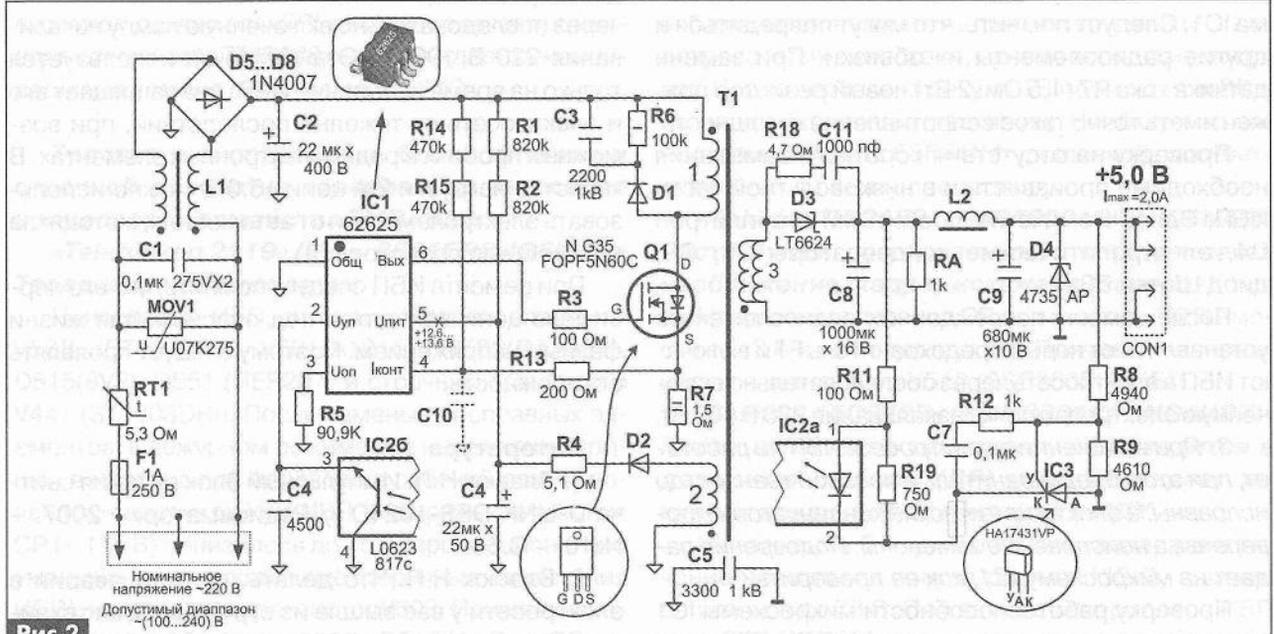


Рис.2

душных проводов при сильных ветрах, нарушения контактов нулевого провода в старых электросетях. Подробно об этом см. в [2].

Заметим, что в этих блоках наиболее ненадежными деталями являются электролитические конденсаторы.

Ремонт ИБП начинают с внешнего осмотра, при котором выявляют явно поврежденные детали, особенно вздутые электролитические конденсаторы, целостность токоведущих дорожек и отсутствия трещин в пайках. Что касается электролитических конденсаторов, то они могут иметь заниженную емкость или увеличенный ESR, но внешне выглядеть нормально.

Если отсутствуют приборы для измерения этих параметров, то можно заменить все или часть электролитических конденсаторов ИБП (профилактически), от этого блок питания только выиграет, так как с новыми конденсаторами он будет долговечнее.

#### **Характерные неисправности ИБП DSO-0081-05**

*1. При включении в электросеть ИБП не работает, при этом предохранитель и полевой транзистор исправны, явных повреждений не наблюдается.*

Причина – значительное уменьшение емкости электролитического конденсатора С4 или увеличение ESR. Выявляется с помощью измерителей емкости и ESR.

*2. При включении в электросеть, ИБП не работает, сгорел предохранитель F1.*

Возможные причины – пробой одного из следующих радиоэлементов: полевого транзистора Q1, диодов моста D5–D8, конденсаторов С1, С2. Причины, вызывающие их «пробой», – скачки питающего напряжения из-за аварии в электросети [1] или от молнии. Выявляют пробитые элементы омметром и заменяют их.

При обнаружении пробоя полевого транзистора Q1 всегда сгорает датчик тока R7 и микросхема IC1. Следует помнить, что могут повредиться и другие радиоэлементы их обвязки. При замене датчика тока R7 (1,5 Ом, 2 Вт) новый резистор должен иметь точно такое сопротивление и мощность.

Проверку на отсутствия короткого замыкания необходимо произвести и в низковольтной части ИБП. Здесь могут быть пробитыми стабилитрон D4, электролитические конденсаторы С8, С9, диод Шотки D3.

После замены поврежденных радиоэлементов устанавливают новый предохранитель F1 и включают ИБП в электросеть через последовательно включенную электролампочку накаливания 220 В 100 Вт.

*3. При включении в электросеть ИБП не работает, при этом предохранитель и полевой транзистор исправны, а электролитические конденсаторы проверены, а неисправные заменены. Подозрение падает на микросхему IC1, как ее проверить?*

Проверку работоспособности микросхемы IC1 можно произвести, не выпаивая ее. Для этого на

время проверки следует закоротить перемычкой резисторы R1, R2. Далее к выводу 6 IC1 относительно корпуса подключить осциллограф, а к выводу 5 – электронный вольтметр. Ко входу «~220 В» ИБП подключить регулируемый источник постоянного или переменного напряжения 0...30 В (желательно через резистор 100...300 Ом). Затем постепенно увеличиваем напряжение этого источника от 0 В и следим за показаниями вольтметра на выводе 5 IC1. При достижении значения +12...13 В на этом выводе, исправная микросхема запускается, и будет работать при снижении напряжения до +10 В. При этом осциллограф должен показать импульсы амплитудой около 10 В. После окончания проверки не забудьте снять перемычку с R1, R2.

*4. Индикаторы на свитче светятся, но он не выполняет возложенные на него функции, т.е. не объединяет подключенные к нему компьютеры в единую компьютерную сеть. Такая неисправность может появиться после нескольких лет работы.*

Основная причина – заниженное выходное напряжение ИБП свитча, из-за потери емкости конденсаторов С2, С8, С9 (более чем на 40%), или неисправности цепи обратной связи. Поэтому вначале проверяют емкость конденсаторов, а после – элементы цепи обратной связи.

Но свитч может не выполнять свои функций и не по вине блока питания, а из-за закороченных выводов в гнездах RJ-45 (портах свитча). Следует проверить их состояние.

**После ремонта** ИБП необходимо испытать его на работоспособность в течение нескольких часов и способность выдерживать расчетную нагрузку в 2 А.

Перед включением ИБП проверяют омметром на отсутствия короткого, как в высоковольтной, так и в низковольтной цепях. Затем нагружают цепь +5,0 В лампочкой 6,3 В 0,28 А, которая является индикатором его работы, и включают в сеть ~220 В через последовательно включенную лампу накаливания 220 В 100 Вт. Эта лампочка используется только на время испытаний ИБП, она защищает его и электросеть от тяжелых последствий, при возможных пробоях в радиоэлектронных элементах. В качестве нагрузки 2 А цепи +5,0 В можно использовать электролампочки от автомобиля, мотоцикла или мощные резисторы.

При ремонте ИБП следует помнить, что его первичные цепи находятся под опасным для жизни фазным напряжением. Поэтому следует проявлять осторожность.

#### **Литература**

1. Власюк Н.П. Импульсный блок питания свитча D-LINK DES-1024D // Радиоаматор. – 2007. – №10. – С.50.
2. Власюк Н.П. Что делать, если от аварии в электросети у вас вышла из строя бытовая техника // Радиоаматор. – 2005. – №9. – С.27.

# Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA

Руслан Корниенко, г. Харьков

**Корниенко  
Руслан Валериевич**

окончил с отличием Харьковский государственный технический университет радиоэлектроники. Кандидат технических наук. Более 15 лет посвятил службе в МВД и МЧС Украины, работая в учебных и научно-исследовательских заведениях. В настоящее время – начальник технического отдела ООО «ЕВРОСВЯЗЬ» (г. Харьков). Принимал участие (и был руководителем) более чем в 10 научно-исследовательских работах. Имеет более 40 научных публикаций. Является соавтором 7 изобретений, а также автором более 20 публикаций и книг по ремонту радиоэлектронной аппаратуры. Радиолюбительский стаж около 30 лет. Более 20 лет в свободное от работы время профессионально занимается ремонтом, модернизацией и настройкой различной бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Модератор крупнейшего русскоязычного форума по ремонту «МОНИТОР» (<http://monitor.net.ru/forum/index.php>). Женат, воспитывает двух сыновей.



(Продолжение. Начало см. в РА 1/2013)

Мы продолжаем публикацию статьи, в которой автор делится своим опытом ремонта телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA, а на стр. 32, 33 размещена еще одна схема телевизоров с процессорами 8873/8891. Еще две схемы телевизоров с процессорами семейства TMPA88xx опубликованы на вкладке предыдущего номера. В этом номере автор рассказывает о неисправностях импульсного блока питания (ИБП) и строчной развертки (СР) телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx, а также дает рекомендации по замене неисправных ТДКС.

**Типовые неисправности блока питания и строчной развертки телевизоров на основе процессоров семейства TMPA88xx**

**«Telefunken 2119» (МК – 8891CPBNG6KU3). Телевизор не включается**

Неисправен ИБП, вышли из строя элементы V503 (ST1802HI), V501(A1015), V502(DA3807), D515(8V2), D551 (HER207) и строчный транзистор V441 (ST1803DHI). После замены неисправных элементов, в дежурном режиме все напряжения пришли в норму, а при переводе в рабочий режим появился «свист» в районе ИБП, и напряжение питания СР (+ 115 В) понизилось до 75 В (пропорционально уменьшены и все остальные вторичные напряжения ИБП), нагревается транзистор V503. Причина неисправности – обрыв резистора R517 (1 кОм). Обрыв

данного резистора происходит практически всегда при выходе из строя ИБП такого типа [4, 5].

**«Erisson 1430» (8891CSBNG6KF8). Телевизор не включается**

Разрушен корпус микросхемы контроллера ИБП N801 типа STR-G5653 (была идентифицирована по шасси ЕТА-1). Кроме того, был обнаружен неисправный диод VD806 (включен между выводами 2 и 3 N801). При подключении к выходу В+ (напряжение питания СР) источника в качестве нагрузки лампы накаливания 220 В 25 Вт он работал нормально, а при ее замене лампой мощностью 60 Вт напряжение В+ снизилось до +40 В. Неисправным оказался резистор токового датчика силового ключа R803 номиналом 0,22 Ом, сопротивление которого возросло до 3,2 Ом.

**«SHIVAKI STV 2187» (8897CPBNG6PN9). Телевизор не включается**

Визуальный осмотр выявил прогар пайки на разъеме строчных катушек, также обнаружен неисправный выходной транзистор СР типа 2SD2499. После восстановления монтажа и замены транзистора отсутствует кадровая развертка. Неисправна ИМС КР STV9378 (встречается брак данной ИМС). Возможна также установка микросхем STV9302, LA78040 (78041), AN5522, TDA8172 и других ее аналогов.

**«JINLIPI JIP-1488» (8891CPBNG6KU3) ТВ не переводится из дежурного режима в рабочий**

Напряжения питания на выходе ИБП в норме. После установки чистой ЕЕПРОМ и включения ТВ происходит запуск, слышна работа КР, визуально наблюдается наличие напряжения накала на подогревателях кинескопа, однако засветки раstra нет. Через несколько секунд ТВ переходит в ДР и не на что больше не реагирует. Необходимо запрограммировать ЕЕПРОМ прошивкой, соответствующей данному процессору.

**«Shivaki STV-2189» (TMPA8891CPBNG6NA3). Растр сужен по горизонтали, верхняя часть изображения (кадра) искажена (заворот)**

Напряжение питания СР занижено до 70 В вместо +112 В и не регулируется. Причина неисправности – транзистор V512 (2SC3807) в ИБП.

**«Toshiba 15CSZ2R» (TMP 8801CPCNG4UD7). После включения телевизор, он находится в дежурном режиме (ДР) и не реагирует на кнопки локальной клавиатуры и ПДУ**

Напряжение В+ при включении аппарата в течение нескольких секунд равно +115 В, а затем снижается до 78 В. При замене контроллера ИБП типа STR-W5753A дефект не устраняется. Причина

неисправности – «утечка» стабилитрона D818 типа DZ13BSC (подключен к базе транзистора Q819). На плате данный стабилитрон ошибочно обозначен как диод.

**«CRYSTAL» (ТМРА8891CSCNG6V12).** После включения отсутствует растр

Не работает выходной каскад строчной развертки, импульсы запуска на драйвер СР поступают. Причина неисправности – обрыв резистора R437 (на имеющихся схемах он не указывается), через который «холодный» вывод вторичной обмотки ТМС и эмиттер выходного транзистора СР соединяются с «землей» шасси. Цветовая маркировка на корпусе резистора обгорела, в телевизорах с аналоговой схемой СР [4, 5] его сопротивление равно 8,2 Ом, а мощность 5 Вт. Однако в данном шасси мощность резистора составляла всего 2 Вт, исходя из чего, его номинал был выбран равным 3,9 Ом.

**«SUPERMAX STV2125L» (8821CSNG5BE5).** После 5 мин работы временами пропадает звук, а затем нарушалась синхронизация. Через некоторое время полностью пропадают звук и изображение

Причина неисправности – стабилитрон VD833 (Z5,6) в цепи стабилизатора 5 В.

**«Toshiba 15LZR17» (8891CPBNG6JC0).** Через 5 мин работы телевизора начинает пульсировать размер по вертикали

После замены ШИМ-контроллера STR-W5753A неисправность устранилась, но через 2 мес. снова появилась. При охлаждении радиатора микросхемы STR-W5753A фризом (ацетоном) изображение восстанавливается. Одним из вариантов устранения неисправности без замены STR-W5753A является замена SMD-конденсатора C880 (0,01 мкФ) пленочным конденсатором номиналом 0,047 мкФ на 50 В и установкой между «землей» (GND) и выводом 5 STR-W5753A (VCC) стабилитрона на 36 В/1 Вт (DZ36V0), в соответствии с сервисным бюллетенем для шасси SCG-1316A-H2 (модель «JVC AV-21LMT3»). После первого же включения аппарата упомянутые «пульсации» возникают и пропадают через 30...45 с, а далее телевизор работает стабильно. После замены конденсатора C864 (220 мкФ 50 В) конденсатором 47 мкФ 50 В дефект полностью устранен. Как дополнение, согласно бюллетеню от JVC, можно параллельно C864 включить пленочный конденсатор номиналом 0,01 мкФ на 50 В.

**«Orion SPP2122F» (8851CPNG6N59).** Телевизор не включается в ДР, отсутствует напряжение питания СР

Причина неисправности – пробой выходного транзистора СР Q402, он был заменен транзистором типа D2499.

**«Orion SPP2122F» (8851CPNG6N59).** В течение 1...2 ч работы телевизора выходит из строя выходной транзистор СР

Неисправность вызвана перегревом транзистора (температура свыше 80°C) по причине увеличе-

ния ESR (эквивалентного последовательного сопротивления) электролитического конденсатора в цепи питания драйвера выходного транзистора СР.

**«TCL 1418» (8821CNRG5JB2).** Через 5 мин после перевода телевизора в рабочий режим (PP) в центре экрана появляется вертикальная белая полоса, после чего происходит «выбивание строк»

Напряжение В+ (+112 В) стабильно, неисправен выходной транзистор СР типа 2SD1555. Он заменен аналогом типа ST1803D.

**«Telefunken 2973» (8891CPBNG6KU3).** Телевизор не включается

Обнаружен неисправный выходной транзистор строчной развертки типа 2SC5296 и строчный трансформатор (ТДКС) типа BSC27-Z1001, который был заменен аналогом типа HR80285. При включении телевизора в сеть и переводе его из дежурного режима в рабочий слышно, что появляется высокое напряжение, при этом сильно нагревается строчный транзистор. Напряжение В+ уменьшается с 130 до 90 В. Не рекомендуется долго держать аппарат в данном режиме, поскольку возможен тепловой пробой транзистора выходного каскада строк. После замены диода D501 (HER309) неисправность устранена.

**«TCL DT21368SC» (21288), «SATURN ST-2109B» (8821CRNG5JB2, шасси M28).** Телевизор не включается

В районе импульсного трансформатора ИП слышен характерный «писк», как при коротком замыкании во вторичных цепях источника. Обнаружен неисправный (пробой) выходной транзистор СР типа D1555, после замены которого транзистором 2SD1555 и включении аппарата в PP срабатывают защитные разрывные резисторы во вторичных цепях ТДКС (идет дым). Питание видео-усилителей (ВУ) составляет более +300 В, при этом напряжение В+ в норме и составляет +115 В. Причина неисправности – обрыв резистора R403 и пробой конденсатора C420 (10,0 мкФ 100 В). В этом случае на «холодный» вывод строчных катушек ОС поступает напряжение питания СР. Конденсатор C420 рекомендуется установить с рабочим напряжением 250 В.

Аналогичная причина неисправности при следующем проявлении: левая четверть или треть экрана черная (в сервисном режиме регулировка фазы работает), изображение сдвинуто вправо, перед этим блок питания спонтанным образом выдавал завышенные вторичные напряжения, вышли из строя микросхема КР TDA9302A (замыкание вывода питания на «землю») и выходной транзистор СР типа 2SD1555. Дефект является типовым для этого шасси.

**«Panasonic» 14» китайского производства (8891CSCNG6V12).** После включения телевизора в сеть светодиод ДР светится, но аппарат не переключается в PP ни с ПДУ, ни с локальной клавиатуры



Занижены все вторичные напряжения с ИБП: напряжение питания В+ равно 35 В, питание микросхемы энергонезависимой памяти (EEPROM) около 2 В. После отключения цепи В+ от нагрузки остальные напряжения пришли в норму, ТВ переключился в РР, слышна характерная работа КР («гул» 50 Гц от кадровых катушек ОС). Проверка выходного транзистора СР типа MD1803DFX выявила пробой перехода база-эмиттер. Диагностируется омметром после отключения транзистора от схемы ввиду «шунтирования» вторичной обмоткой ТМС. Кроме того, у этого транзистора выявлена незначительная утечка между выводами коллектор-эмиттер. При этом, до отключения цепи В+, транзистор СР перегревался, но ИБП не переключался в режим защиты (дополнительный косвенный признак – перегрев разрывного резистора по цепи питания В+). После замены транзистор снова очень сильно нагревается (более 75...80°C). Причина неисправности в строчных катушках ОС: после снятия ОС на них обнаружены следы карбоната меди (рис. 2). Никаких нарушений геометрии раstra при этом не наблюдалось. После замены ОС нагрев транзистора находился в пределах 55...60°C. Дефект встречался неоднократно, поскольку при сборке в телевизоры были установлены бывшие в употреблении кинескопы от мониторов [6].

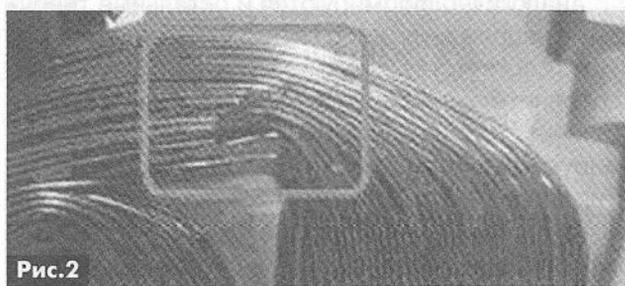


Рис. 2

### Неисправности, связанные с выходом из строя ТДКС

**«Toshiba 21CVZ3R» (8807CPBNG4JF).** После перевода телевизора в РР и последующей попытки запуска он сразу переключается в ДР

Была обнаружена неисправная микросхема КР типа AN5522. После ее замены проверены все выходные напряжения ИБП. В ДР напряжение В+ равно 70 В, при переводе в РР напряжение растёт и возвращается к уровню 70 В, телевизор остаётся в ДР. С отключённой строчной разверткой это напряжение составляет 135 В без нагрузки. Под нагрузкой (лампой 100 Вт на 220 В) оно равно 125 В. При включении в разрыв цепи питания СР лампы 60 Вт на 220 В телевизор включается. Импульсы запуска СР на базе выходного транзистора СР присутствуют, но падение напряжения на лампе составляет около 95 В, поэтому СР не работает. Оказался неисправен ТДКС типа FMX21A001 (TFB4159AS).

Он был заменён имеющимся в наличии 154-375Н (154-177В). При такой замене необходимо поменять выводы 2 и 3 местами, а вывод 5 ТДКС подключить вместо 7, остальные выводы совпадают.

После такой замены ТДКС даже через включённую в разрыв питания СР лампу телевизор стал опять переключаться в ДР. Это связано с особенностями схемотехники этих телевизоров. На транзисторах Q820, Q818 собран триггер защиты с датчиками – диодами D470, D818, D370. Диодом D818 контролируется напряжение +12 В, которое в случае установки указанных ТДКС составляет около 16 В. Для его снижения и восстановления работоспособности аппарата достаточно установить интегральный стабилизатор типа 7812.

### «Erisson 21F2» (8821CPNG5CR2). Телевизор не включается

Напряжение В+ занижено до 70 В, перегревается выходной транзистор СР. Неисправен ТДКС типа BSC25-N0101F.

### «JVC AV-2101QBE» (8897CPBNG6RJ3, шасси CQ). После замены ТДКС перегревается транзистор в EW-коррекции

Первоначально в этом телевизоре не включался. После замены неисправной ИМС ИБП типа STRW6554A, выяснилось, что дополнительно неисправен ТДКС типа QQH0220-001. Он был заменён имеющимся в наличии (оптимальный по стоимости и близкий по параметрам) 8-598-834-40 (HR8579). При установке данного ТДКС была дополнительно намотана обмотка НФВ (АFC) на сердечник ТДКС, состоящая из трёх витков. После замены оказался увеличен размер раstra по вертикали и по горизонтали. После 10...15 мин работы перегревается транзистор Q461 (50N20) в цепи Е/В-коррекции. Регулировками в сервисном режиме добиться уменьшения размера по горизонтали не удалось (недостаточный диапазон регулировки). После чего был уменьшен номинал конденсатора С525, определяющего длительность обратного хода, с 0,014 мкФ до 0,01 мкФ, а также домотаны (по два витка) обмотки питания ИМС КР, поскольку вместо положенных +14 и -14 В присутствовало всего 11 В, и наблюдался заворот сверху и снизу. После этого перегрев транзистора не превышал 45°C. Пришлось также увеличить до нормы напряжение питания подогревателей кинескопа, формируемое ТДКС.

### «Sitronics STV-2106F» (8821CPNG4RJ1). Замена ТДКС

Телевизор поступил с неисправным ТДКС, который с перетрассировкой выводов был заменён имеющимся в наличии и подходящим по вторичным напряжениям HR7222 (JF0501-2135, 2004060913).

### Методика замены ТДКС на телевизионном шасси M28

Неисправный ТДКС типа BSC25-0299D можно заменить полным аналогом JF0501-1914, либо ближайшими функциональными аналогами HR8138, HR7731 и др., с учетом цоколевки и домотки на сердечник ТДКС недостающих обмоток.

Варианты и технология замены ТДКС на шасси с микроконтроллерами TMPA887x/889x по-

дробно рассмотрены на форуме сайта «Монитор» в темах [3, 7]. В качестве примера приведем наиболее простую методику установки неоригинального ТДКС, поскольку ввиду трудностей с приобретением оригинальных ТДКС, либо их неоправданно завышенной ценой, иных способов восстановления работоспособности телевизоров нет.

Вначале необходимо составить таблицу назначения выводов оригинального ТДКС, причем рекомендуется это сделать не с «бумажной» схемы «виртуального» шасси, что особенно актуально для аппаратов китайского производства, а с печатной платы реального шасси.

После этого, подобрав ТДКС с наиболее близким напряжением В+ и «габаритной мощностью», такой же диагональю кинескопа, как и у оригинала (хотя на практике ТДКС от 14- и 21-дюймовых телевизоров взаимозаменяемы, а ТДКС от 21-дюймовых аппаратов успешно работали в 25-дюймовых телевизорах. Затем аналогично составляют таблицу назначения его выводов. Посмотреть соответствие выводов ТДКС удобно, воспользовавшись информацией по аналогам и схемами ТДКС с сайта [8].

После этого определяют соответствие выводов, идущих к цепям («коллектор выходного транзистора СР (С НОТ)», «питание СР» (В+), «Земля», «Heater» (накал), «ABL»), и распаивают их в первую очередь. В принципе, этого достаточно для проверки и дальнейшей работы с ТДКС непосредственно на шасси при условии, что на шасси не предусмотрено защиты, например, по длительности кадровых ГИ или по величине напряжения накала. Подключают выводы Screen, Focus, питания второго анода к кинескопу и включают телевизор. В центре экрана должна быть яркая и узкая горизонтальная полоса, которую нельзя погасить уменьшением ускоряющего напряжения (Screen), поскольку к ТДКС не подключен вывод, из которого формируется напряжение питания выходных видеоусилителей +200 В ( $U_{By}$ ).

После чего, используя однополупериодный выпрямитель, например, в составе диода (UF5408) и конденсатора 10 мкФ 250 В, определяют на ТДКС вывод обмотки питания видеоусилителей (подключают к свободным выводам выпрямитель и контролируют мультиметром выходное напряжение). Для поиска этого вывода ТДКС можно использовать и осциллограф. Необходимо иметь в виду, что на многих ТДКС от «китайских» шасси его просто нет, поскольку напряжение ВВУ формируется основным ИБП. Предположить наличие этого вывода можно после «прозвонки» омметром выводов, имеющих гальваническую связь с выводами В+ и С НОТ. В некоторых случаях таких дополнительных выводов может быть от 3 до 5. Они предназначены для согласования строчных катушек ОС [6]. Найденный вывод ТДКС подключается к схеме, теперь появляется возможность «запереть» кинескоп напряжением Screen для исключения прожига люминофора в процессе дальнейшей работы.

Далее нужно сформировать напряжение питания микросхемы КР, обратив внимание на то, что оно может быть одно- или двухполярным. Для формирования этого напряжения необходимо использовать выпрямление импульсов, соответствующих прямому ходу СР (ИПХ), поскольку стабильность получаемых напряжений в таком варианте выше и определяется, в основном, стабильностью напряжения В+. Намотав для пробы проводом МГТФ обмотку из 3–5 витков на ферритовый сердечник ТДКС и подключив ее к однополупериодному выпрямителю, определяют фазировку необходимой обмотки. При правильной фазировке после включения телевизора напряжение на выходе выпрямителя должно составлять 2,5...4 В, в противном случае оно будет значительно выше (около 15...25 В), так как выпрямляться будут ИОХ. При двухполярном питании микросхемы КР вторую дополнительную обмотку включают противофазно. Например, для двухполярного питания ИМС КР типа LA78040 (+15 и –15 В) было намотано две обмотки по 15 витков, с помощью которых после выпрямления получены напряжения 11...12 В, что в большинстве случаев вполне достаточно для питания микросхемы КР и положительно сказывается на ее тепловом режиме.

Аналогично формируются и остальные требуемые напряжения: либо выбором имеющегося на ТДКС соответствующего вывода, либо с помощью дополнительной обмотки на ТДКС. В качестве источника сигнала AFC, который, как правило, формируется с помощью отдельной обмотки ТДКС. Сигнал AFC – это импульсы обратного хода (ИОХ), из которых видеопроцессором формируются многоуровневые импульсы SSC и сигнал для работы системы АПЧФ строчной развертки. На практике целесообразно использовать ИОХ с вывода «Heater» ТДКС, предназначенные для питания подогревателя кинескопа.

После замены ТДКС иногда требуется корректировка в незначительных пределах номинала конденсатора, определяющего длительность обратного хода  $C_{Ox}$  (C445, C446 для шасси KD-020), а также подбор номинала резистора в цепи подогревателя кинескопа для получения номинального значения 6,3 В, определяющего долговечность эксплуатации кинескопа.

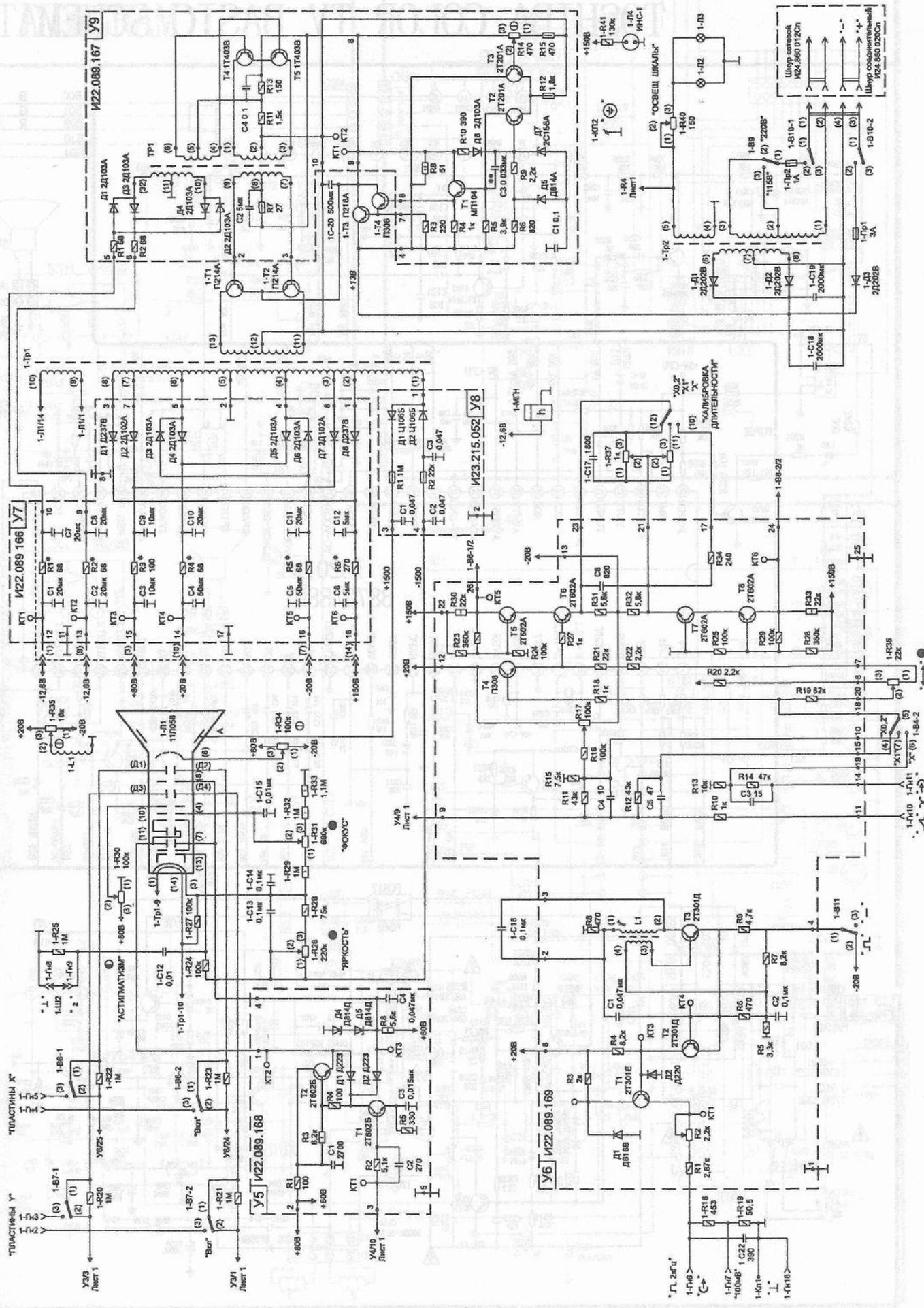
#### Ссылки

6. Корниенко Р.В. Адаптация ТВ шасси при замене кинескопа кинескопом от компьютерного монитора // Ремонт & Сервис. – 2008 – №1.

7. <http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=199948> – форум сайта «Монитор», тема «Поиск и замены ТДКС (FBT)».

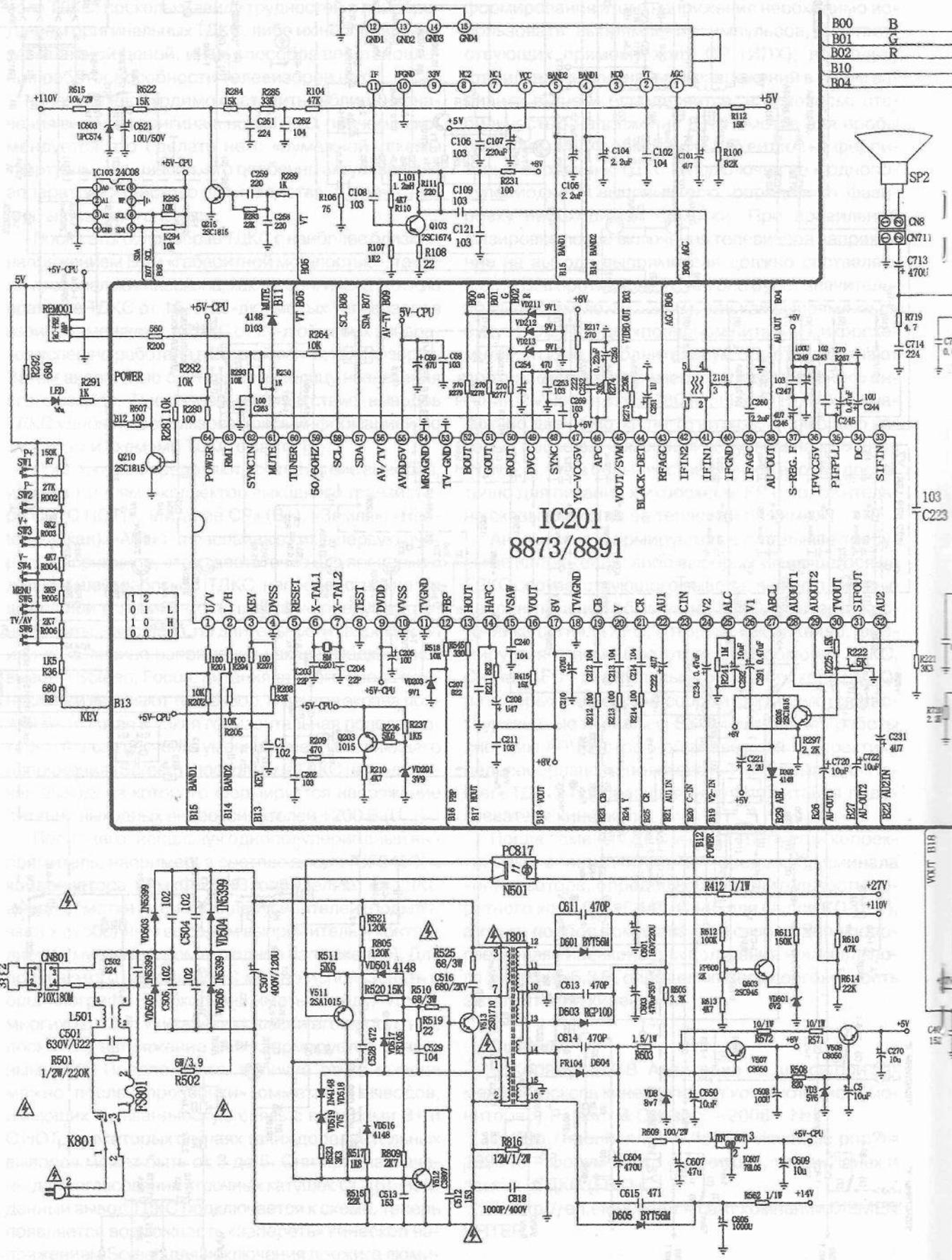
8. <http://en.efiter.com/> – сайт компании DIEMEN EFITER.

(Продолжение следует)



Принципиальная схема осциллографа С1-68 (продолжение см. на стр. 34)

# TOSHIBA COLOR TV BASIC SCHEMATIC







# Импульсный преобразователь напряжения MP605 для питания УМЗЧ в полевых условиях

Юрий Садиков, г. Москва

## Садиков Юрий Алексеевич

Родился в 1960 году в г. Москве. В 1982 г. Закончил Московский электротехнический институт связи, а в 1989 г. – аспирантуру МТУСИ по специальности «Радиотехнические и телевизионные системы и устройства». Автор ряда статей и изобретений в области прикладного телевидения. Работал инженером, старшим инженером, научным сотрудником в НИЧ МТУСИ и ассистентом кафедры «Телевидения». После распада СССР работал в фирме «Тайдекс» сборщиком компьютеров, инженером сервисного центра, руководителем отдела логистики. С 2001 г. по настоящее время работает менеджером в компании «Мастер Кит». Является постоянным автором журналов издательства «Радиоаматор» с 2002 г. Женат, имеет двух взрослых дочерей.



*Преобразователь, краткое описание которого приведено в этой статье, предназначен для питания мощных звуковых усилителей в полевых условиях: от бортовой сети автомобиля или аккумулятора с выходным напряжением 12 В. Преобразователь незаменим на отдыхе, при длительном путешествии на автомобиле и любом плавсредстве, везде, где нет сети и используется автономное питание от аккумулятора.*

Преобразователь MP605 спроектирован специально для питания мощных усилителей НЧ (BM2071, BM2072, BM2073, MP5630C1, MP5630C2, MP5630C21, MP5630C4, MP5613) от аккумулятора 12...14 В при встраивании в автомобиль или уличном использовании.

Встроенная защита от заниженного напряжения (8 В) не позволит полностью разрядить аккумулятор. Преобразователь отключится при достижении 8 В на входе.

## Технические характеристики

Входное напряжение, В	8...18
Выходное напряжение, В	25
Максимальный выходной ток, А	13
Уровень защиты мин., В	8
Уровень защиты макс., В	18
Размеры, мм	150x80x35

Устройство преобразует постоянное напряжение в диапазоне от 8 до 18 В в постоянное напряжение 24 В и при максимальном токе 13 А. Внешний вид преобразователя показан на **рис.1**, а принципиальная электрическая схема – на **рис.2**.

Основа преобразователя – четырехфазный контроллер ШИМ типа TPS40090 производства Texas Instruments.

## Особенности микросхемы TPS40090

Микросхема (МС) TPS40090 – это высокочастотный, многофазный контроллер, выполняющий двух-, трех- или четырехфазные операции. Рабочий диапазон напряжений от 5 до 15 В. Программируемая частота переключения до 1 МГц. МС имеет дискретные выходы.

Кроме того, TPS40090 является многофазным синхронным контроллером с режимом пикового тока и с регулируемой обратной связью. МС управляет внешними ключами на МОП-транзисторах с N-каналами. Количество ключей определяется выбранным числом рабочих фаз. Контроллер может быть сконфигурирован для работы в двух-, трех- или четырехфазном режиме питания. При этом значение частоты преобразования остается постоянным, меняется только длительность управляющих импульсов.

В эту МС встроена защита от перенапряжения и отключение выхода при пониженном напряжении. Блок-схема TPS40090 показана на **рис.3**.

## Области применения TPS40090

- Интернет-серверы;
- сетевое оборудование;
- телекоммуникационное оборудование;
- DC Power распределенные системы;
- радиолюбительские приложения.

## Особенности конструкции и подключения преобразователя

Конструктивно преобразователь выполнен на печатной плате размерами 150x80 мм. На **рис.4** показана эта плата и указаны разъемы с основными напряжениями.

На плате преобразователя есть разъем с маркировкой «6.8 V». С него можно снять напряжение 5 В / 100 мА для питания возможных схем автоматики в вашей конструкции.

Точка на разъеме, к которому подключают входное напряжение, маркированная на **рис.1** как Увкл., предназначена для включения преобразова-

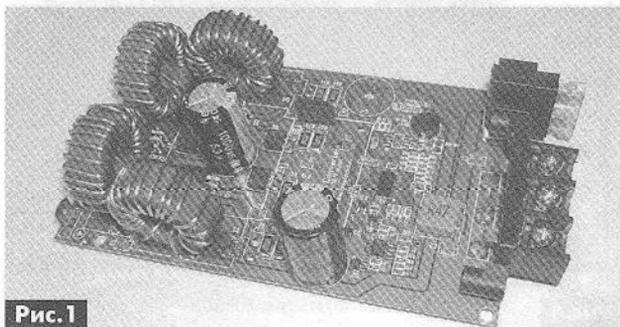


Рис. 1





# Еще один вариант «вечной «Кроны» для мультиметра

Дмитрий Карелов, г. Кривой Рог

Карелов

Дмитрий Владимирович,

1972 г.р. Родился и проживает в г. Кривом Роге.

В 1996 г. окончил электротехнический факультет Криворожского технического университета по специальности «Электропривод и автоматизация производственных процессов». В настоящее время работает в Криворожской дистанции сигнализации и связи Приднепровской железной дороги. Занятие радиолюбительством было неизбежно, так как отец был и остается увлеченным радиолюбителем, радиоконструктором и дома оборудована целая радиомастерская. В университете ближе познакомился с электроникой и программированием. Первым опытом системного программирования было создание учебного стенда на основе KP580BM80A. Позже изучил 8-битные микроконтроллеры от Microchip и их программирование на языке Ассемблер. Увлекается конструированием всевозможных радиоэлектронных устройств. Одной из самых удачных разработок автора, получивших широкое распространение на Приднепровской ж.д., является измеритель временных параметров кодов АЛСН типа «ИВПК+С».



том в этом вопросе и предложить подобную конструкцию, выгодно отличающуюся от предложенных в [1] тем. Во-первых, в ней не нужно использовать какие-либо дополнительные выключатели, во-вторых, можно осуществлять подзарядку аккумулятора, не отключая мультиметр, в-третьих, для ее работы достаточно лишь одного аккумулятора (элемента) напряжением 1,2 В.

Принципиальная электрическая схема устройства показана на **рис. 1**. Основой схемы рассматриваемого устройства является преобразователь напряжения, описанный в [2]. Он состоит из транзисторов VT1, VT2, трансформатора T1 и конденсатора C1. Из оригинальной схемы было убрано все лишнее и добавлен узел зарядки аккумулятора от источника постоянного тока напряжением 9 В, состоящий из токоограничивающего резистора R1 и индикатора зарядки на элементах HL1, R2.

При отсутствии нагрузки преобразователь не работает и практически не потребляет тока от аккумулятора. При включении мультиметра преобразователь запускается, обеспечивая его питание. При использовании такой схемы в простых мультиметрах типа DT830 проблем с запуском преобразователя не возникает. Применение же ее в более серьезных мультиметрах, имеющих схему автоматического отключения при отсутствии активности пользователя, связано с определенными трудностями, так как узел автоотключения не позволяет преобразователю войти в рабочий режим, и отключает прибор. Рассмотрим решение данной проблемы на примере мультиметра DT9205A. Смысл решения состоит в том, чтобы перед включением мультиметра зашунтировать узел автоматического отключения. Для этого предлагается использовать кнопку «HOLD»,

В статье представлена простая схема и конструкция преобразователя, позволяющего питать цифровой мультиметр от одного элемента никель-кадмиевой или никель-металлогидридной аккумуляторной батареи, не требующая установки дополнительных выключателей и позволяющая осуществлять подзарядку аккумулятора во время использования мультиметра.

Многие радиолюбители, интенсивно использующие в своей работе цифровые мультиметры, неоднократно задумывались об использовании в них альтернативных, более дешевых источников питания, так как хорошие батарейки типа 6F22 («Крона») стоят довольно дорого. Присоединяясь к авторам статьи [1], хочу поделиться своим опы-

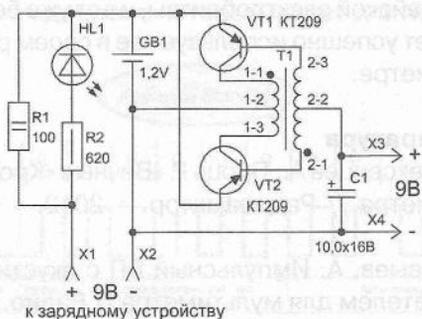


Рис. 1 к зарядному устройству

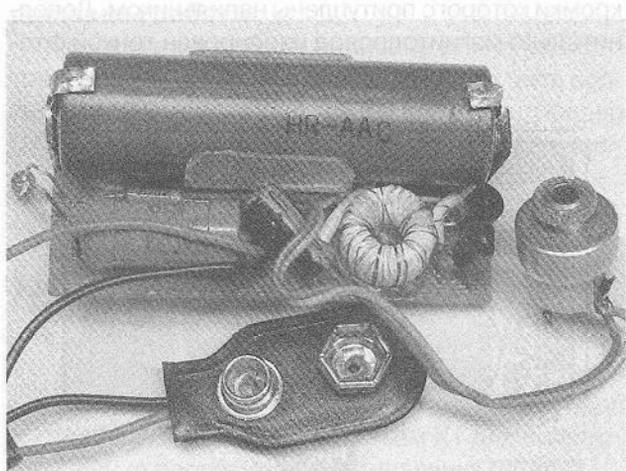
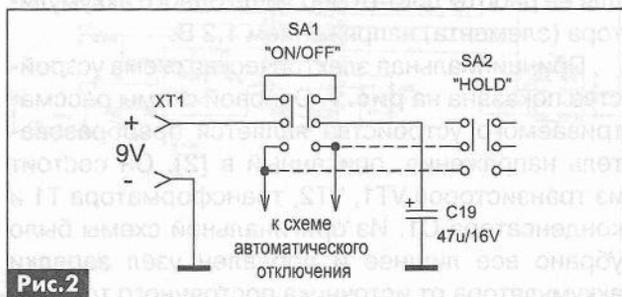


Рис. 1

так как на практике обычно в ней нет необходимости. Проводники, ведущие к кнопке «HOLD», следует разорвать, а один из замыкающих контактов проводниками подключить к выводам кнопки «ON/OFF», как это схематически пунктирными линиями показано на **рис.2**. Теперь перед включением мультиметра следует сперва нажать кнопку «HOLD», а затем «ON/OFF». Мультиметр включится. Затем следует перевести кнопку «HOLD» в исходное положение. Если же кнопку «HOLD» оставить нажатой, то автоматическое отключение мультиметра работать не будет, что в некоторых ситуациях даже бывает полезно.



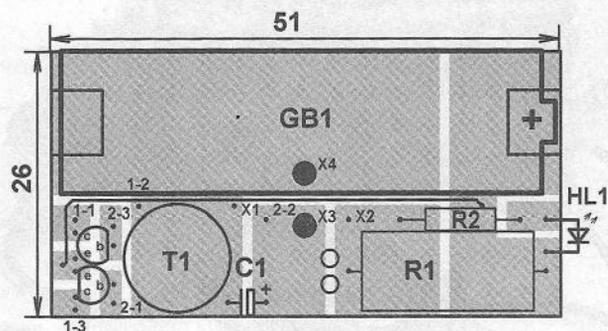
**Рис.2**

### Конструкция и детали

Все элементы схемы собраны на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, имеющего размер батарейного отсека мультиметра. Чертеж печатной платы и схема расположения элементов показаны на **рис.3**. Для удобства повторения чертеж показан со стороны фольги. Он очень простой и разработан так, чтобы проводники можно было вырезать резак.

Для подключения аккумулятора на плату припаивают две Г-образные латунные пластины, одна из которых (идущая к минусу аккумулятора) снабжена пружиной для обеспечения надежного контакта. Для фиксации аккумулятора на плате удобно использовать скобу, изготовленную из пластикового шприца объемом 5 мл и приклеенную к плате термоклеем.

Трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе К10х6х4,5 из феррита 2000НМ, кромки которого притуплены напильником. Дополнительно магнитопровод изолирован тонкой фто-



**Рис.3**

ропластовой лентой. Обе обмотки трансформатора наматывают в два провода, соединяя затем конец одной полуобмотки с началом другой. Первичная обмотка содержит 2х10 витков, а вторичная – 2х70 витков провода ПЭЛ-0,17, причем вторичная обмотка мотается первой. Обмотки обязательно нужно правильно сфазировать согласно обозначению, приведенному на схеме. К плате трансформатор приклеивают термоклеем, а выводы подключают согласно приведенному чертежу.

Транзисторы VT1, VT2 подбирают с близкими значениями коэффициента передачи тока. Вместо КТ209 можно использовать другие кремниевые транзисторы прямой проводимости типа КТ203, КТ208, КТ501 и т.п.

К остальным элементам особых требований не предоставляется. Разъемы подключения зарядного устройства и питания мультиметра подключены к плате гибкими проводниками.

### Сборка и наладка

Наладка преобразователя напряжения сводится к подбору числа витков первичной обмотки трансформатора таким образом, чтобы при входном напряжении 0,9 В (т.е. минимально допустимом для щелочного элемента) на его выходе получилось не более 7,5 В. Это необходимо для того, чтобы мультиметр вовремя отобразил индикатор снижения напряжения питания и пользователь был информирован о необходимости произвести подзарядку аккумулятора. Затем необходимо убедиться, что при номинальном напряжении аккумулятора 1,2 В на выходе преобразователя получилось напряжение около 9 В и при необходимости произвести повторную настройку преобразователя.

Затем подбором резистора R1 необходимо настроить зарядный ток аккумулятора, который при выключенном мультиметре должен быть не более 1/10 емкости аккумулятора. Автор использовал элемент емкостью 800 мА·ч, поэтому зарядный ток был выбран равным 80 мА. Хотя для зарядки аккумулятора автор использовал источник питания напряжением 9 В, для этой цели удобно использовать зарядное устройство для мобильных телефонов с выходным напряжением 5 В.

В свою «вечную крону» автор установил аккумуляторный элемент, вынутый из отработавшей свой срок китайской электробритвы, и вот уже более четырех лет успешно использует ее в своем рабочем мультиметре.

### Литература

1. Алексенцев А., Проць Р. «Вечные «Кроны» для мультиметра // Радиоаматор. – 2012. – №11. – С.37.
2. Кавыев. А. Импульсный БП с акустическим выключателем для мультиметра // Радио. – 2005. – №6. – С.23.

# Подпрограмма приема ИК-команд от ПДУ в коде RC5 для микроконтроллеров PIC 18

Алексей Черепанов, г. Архангельск

**Черепанов  
Алексей Викторович**

родился и живет в г. Архангельске. Ему 31 год. Свой первый детекторный приемник собрал в возрасте 10 лет. Все годы обучения в школе занимался радиолюбительством, собирал схемы, ремонтировал бытовую технику. Примерно в 6-7 классе познакомился с цифровыми ИМС – и полностью увлекся именно цифровой техникой. К 9-му классу осознал необходимость изучения микроконтроллеров. Окончил 25 технический лицей г. Архангельска по специальности электромонтажник. Затем поступил в Архангельский Государственный Технический Университет (АГТУ). Во время обучения в АГТУ в 2006 году начал осваивать микроконтроллеры PIC среднего семейства и к завершению учебы в вузе очень неплохо ориентировался в среднем и старшем семействах микроконтроллеров PIC. Освоил и продолжает изучать и другие МК.



1778 мкс. Если после первой посылки удерживать кнопку нажатой, то после паузы в 50 тактов эта посылка будет повторяться.

На **рис. 1** показан пример посылки слова данных при нажатии кнопки Power (Standby). Стандартный десятичный код этой команды – число 12. Естественно, этот код передается в двоичной системе счисления в виде 6-разрядного (6-битового) двоичного числа. Кроме того, слово данных содержит адрес системы, бит управления и два стартовых бита. Для обеспечения достаточно высокой помехоустойчивости в RC5 применяется, так называемое, двухфазное кодирование логических значений «0» и «1». Перепад напряжения в течение такта с низкого уровня на высокий воспринимается как лог. «1», а с высокого на низкий – как лог. «0». Все это хорошо видно на **рис. 1**. Стрелками на этом рисунке указаны (приблизительно) точки начала интервала приема бита.

Рассмотрим **рис. 1** подробнее. Первые 2 бита – стартовые. Они всегда равны 1. Следующий бит (SB) – управляющий. Он инвертируется при каждом нажатии кнопки, но не при удержании ее в нажатом состоянии. Собственно, этот бит, как раз, и служит для информирования декодера о том, что произошло повторное нажатие кнопки или происходит удержание ее в ранее нажатом состоянии. Следующие 5 бит (S4...S0) – это биты адреса системы (нулевой адрес соответствует ДУ для телевизоров). Последние 6 бит (C5...C0) – биты команды (напомню, что 0011002=12).

Также необходимо обратить внимание на тот факт, что есть информационные и неинформационные перепады. Именно на распознавании этих перепадов и основана программа.

Многие радиолюбители, работающие с микроконтроллерами (МК), «коллекционируют» подпрограммы (ПП), как собственные, так и чужие, для использования их в своих разработках. Это экономит время при написании программ для МК. У меня возникла потребность «прикрутить» к ряду своих конструкций дистанционное управление (ДУ) с использованием стандартного ИК-пульта. Так возникли предпосылки для создания этой подпрограммы. Был выбран пульт ДУ с кодировкой RC5 как самый распространенный и имеющийся в наличии. Кроме того, в литературе и Интернете можно найти множество полезной информации по RC5, например, используя поиск в Google или любой иной поисковой системе.

## Немного теории

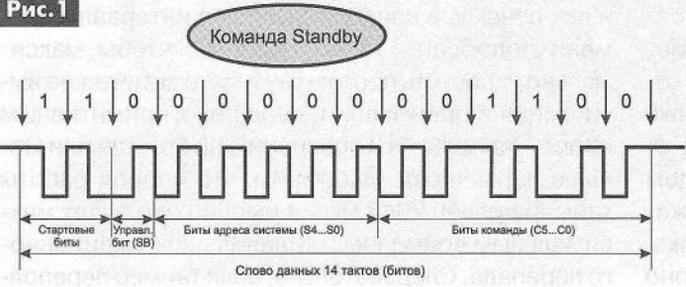
В системе дистанционного управления RC5 при нажатии любой кнопки пульта происходит формирования посылки слова данных из 14 бит. Каждый бит – это один такт, который имеет длительность

## Макет для отладки ПП. Схема и основные принципы работы

Подпрограмма была написана для микроконтроллера PIC18F252, но она легко может быть портирована не только под любой микроконтроллер (МК) 18-й серии, но и под МК среднего и младшего семейств МК фирмы Microchip.

Для отладки ПП автор использовал макет, схема которого показана на **рис. 2**. Он был собран на временной макетной плате. Кроме МК IC1 на макетной плате был установлен фотоприемник IC2, снятый с шасси неисправного телевизора, кварцевый резонатор Z1 на 4 МГц, резистор и несколько конденсаторов обвязки МК, а также разъем X1 для подключения программатора-отладчика PICkit-2.

**Рис. 1**



ИК-код от пульта ДУ преобразуется фотоприемником IC2 в электрический сигнал, который через токоограничивающий резистор R1 поступает на вывод 21 МК (линия RB0 порта B). Микроконтроллер опознает код RC5, принимает посылку, выделяет биты команды (C5...C0) и записывает в специально отведенный для команды регистр общего назначения Command. Содержимое этого регистра можно посмотреть с помощью программатора-отладчика PICkit-2.

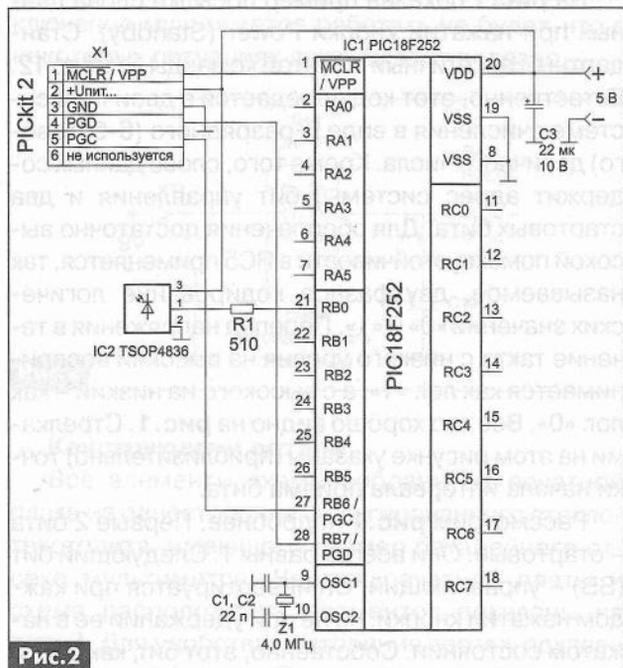


Рис. 2

Заметим, что в этой статье мы рассматриваем не законченное устройство, а только подпрограмму и макет для ее отладки на конкретном контроллере, но эту ПП и схемное решение макета можно и нужно использовать при разработке собственных конструкций с ДУ на этом МК. В программном обеспечении этих конструкций надо обращаться к регистру Command с кодами команды для ее распознавания и выполнения.

**Особенности и алгоритм ПП приема ИК-команд от ПДУ в коде RC5**

Первоначально автор думал использовать для опознавания импульсов кода RC5 прерывание INT0 по спаду (срезу) импульсов, а затем в этом прерывании полностью принять сигнал и выйти из него. Не удалось. Во-первых, потому, что прием занимает относительно много времени – около 25 мс (14 тактов по 1778 мкс). Выполнение основной программы на время приема посылки приостанавливается. Вторая причина – это помехи, которые иногда вызывали прерывания и ложные срабатывания МК. Особенно мешали помехи от люминесцентных ламп, следующих с периодом примерно 10 мс. В-третьих, при длительном нажатии кнопки на пульте, выдается не одна посылка, а множество с периодом следования примерно

114 мс (64 такта по 1778 мкс). В совокупности все это приводит к неработоспособности основной программы. Происходит это потому, что основное время работы МК уходило на обработку прерываний, так как для того чтобы выйти из прерываний, необходимо ждать окончания приема посылки, а это бесполезные затраты времени. Данный алгоритм приемлем только в том случае, если контроллер, кроме распознавания сигнала, больше ничем не занят.

Поэтому автор решил отказаться от этой идеи и использовать для прерываний оба фронта сигнала. В результате, вместо того, чтобы ожидать в прерывании 14 раз примерно по 1778 мкс, львиная доля этого времени отдается основной программе, и прием команды с пульта в общей сложности занимает около 150 мкс, разбросанных только за фронтами и срезами самих импульсов. На задержки время не тратится. Все остальное делает таймер TMR0. Чтобы встроить подпрограмму в основную программу, достаточно включить прерывание INTx по заднему фронту, хотя можно и по переднему. В прерывании оно все равно переключится так, как надо, на второй посылке или от проскочившей помехи. Также необходимо настроить TMR0 от внутреннего тактового генератора с делителем 1:8 в режиме 8-разрядного счетчика и включить его. При тактовой частоте МК 4 МГц период работы таймера равен  $256 \times 8 = 2048$  мкс. Если вспомнить, что длительность передачи одного бита равна примерно 1778 мкс, а также учитывая разброс параметров передатчика, приняв этот параметр как  $\pm 15\%$ , то временная «вилка» получится равной примерно от 1500 до 2000 мкс. Для удобства работы таймера МК будем считать этот интервал времени равным 1512... 2048 мкс. Если длительность импульса попадает в указанный интервал времени, то ПП считает его верным. Если таймер успеет переполниться за время между прерываниями, то импульс считается однозначно неверным и не будет принят.

Подпрограмма написана на языке Ассемблер под PIC18F252. Она занимает объем в памяти МК всего 29 машинных слов.

Для облегчения понимания ее работы была составлена блок-схема, которая показана на рис. 3.

Алгоритм работы ПП следующий. Если произошло прерывание, то необходимо в первую очередь проверить, не переполнился ли таймер МК. Проверка на переполнение таймера здесь принципиальна и вот почему: в нашем случае все интервалы времени подобраны таким образом, чтобы максимально упростить программу и математические вычисления в прерывании, сводя их к примитивным проверкам флагов и сравнению на больше или меньше пары чисел. Вспомним, что период работы таймера равен 2048 мкс, и именно оно будет максимальным временем ожидания информационного перепада. Следовательно, если таймер перепол-

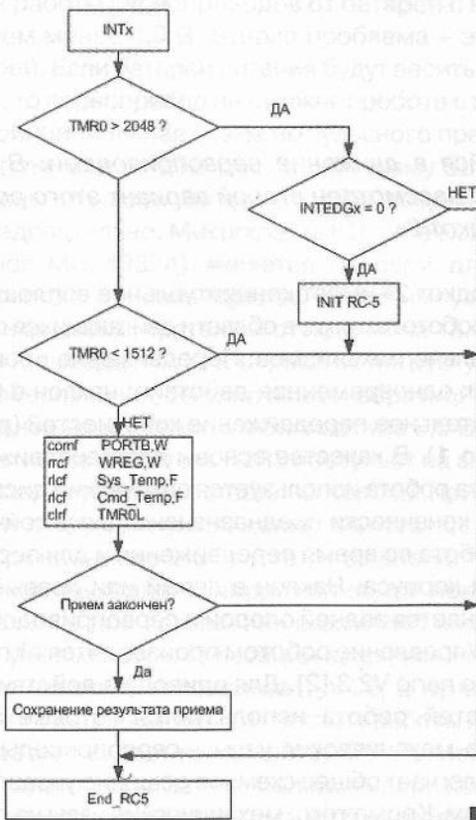


Рис.3

нился за время двух соседних прерываний, можно сделать однозначный вывод, что в предыдущем прерывании мы не начинали прием посылки с передатчика пульта ДУ. В этом случае для того, чтобы правильно распознать стартовый бит, необходимо, чтобы прерывание произошло по срезу сигнала. Если эти два условия (таймер переполнен, прерывание произошло по срезу) соблюдены, то запускается процедура инициализации приема сигнала от пульта. В любом другом случае мы выйдем из прерывания. Для корректной работы также необходимо при каждом выходе из прерывания переключить фронт, по которому будет осуществляться следующее прерывание, и сбросить флаг внешнего прерывания, независимо от того, с какого места осуществляется выход из прерывания. Поэтому любой выход из прерывания осуществляется на метку End\_RC5 подпрограммы (рис.3).

Дальнейшие проверки будут заключаться только в проверке таймера на переполнение и на условие «>1512 мкс». В случае переполнения таймера считается, что посылка неверна, и программа будет ждать условия запуска инициализации приема, а в случае если таймер отсчитает меньше 1512 мкс, то будет считаться, что на вход поступил неинформационный перепад, и ПП ожидает следующего прерывания. Если же будет зафиксировано, что таймер отсчитал от 1512 до 2048 мкс, то бит будет принят и записан во временные регистры. Аналогично будут приняты все оставшиеся биты, а по окончании их приема результат будет зафиксирован из временных регистров в регистр Command.

Упрощенно алгоритм приема ИК-кода выглядит так:

1. Ждем условия инициализации приема. Для этого необходимо одновременное соблюдение двух условий: переполнение таймера и прерывание по срезу импульса. Это обеспечивает точное распознавание стартового бита.

2. Далее ПП следит, чтобы отсчитанный таймером интервал времени попадал в диапазон от 1512 до 2048 мкс. Если больше, о чем свидетельствует переполнение таймера, то прием прекращается, а если меньше, то МК выходит из прерывания и ждет следующего импульса на линии RB0.

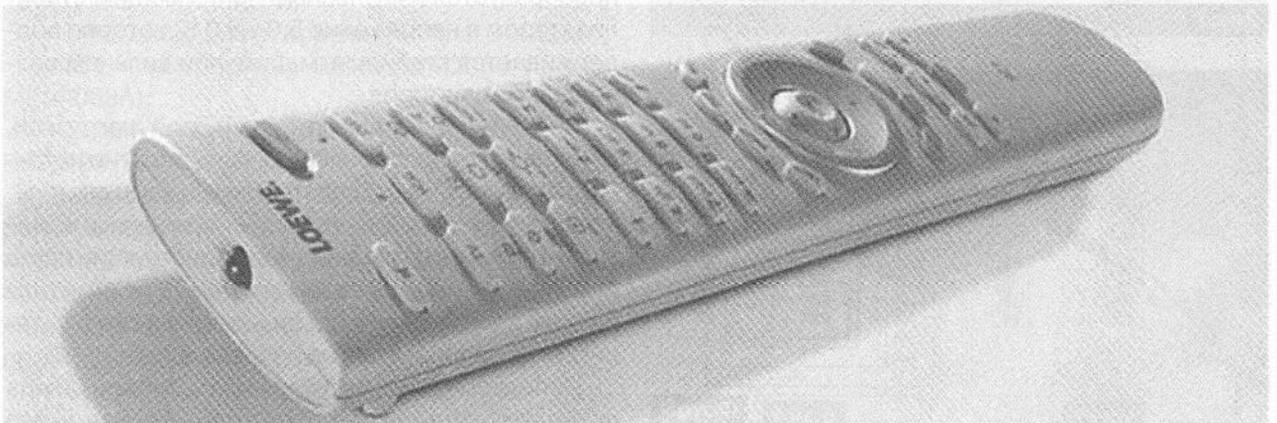
Заметим, что параметры различных пультов с одной и той же кодировкой могут значительно отличаться, но это компенсируется «временной вилкой» (см. выше), попав в которую, импульс считается правильным.

Напомним, что правильно принятая команда с пульта сохраняется в регистре Command. В принципе существует возможность сохранить не только биты команд, но и код системы, но я не стал этого делать, так как в моих устройствах в этом не было необходимости.

Исходный текст ПП на языке Ассемблер выложен для скачивания на сайте издательства «Радиоаматор» [1].

#### Ссылки

1. <http://www.ra-publish.com.ua/> – сайт издательства «Радиоаматор».



# Мини-робот «Ходкот 2»

Алексей Кравченко, г. Киев

## Кравченко

Алексей Владимирович

родился в 1968 г. в Киеве.

В 1983-86 гг. после 8-летки учился в СПТУ 22 при заводе им. Артема (г. Киев), которое окончил с отличием по специальности наладчик станков с числовым программным управлением. Одновременно окончил Киевскую школу радиоэлектроники по специальности радиомеханик по ремонту радиотелевизионной аппаратуры. В 1986 г. поступил в Киевский политехнический институт, который с отличием окончил в 1994 г. после службы в армии.

С 1994 г. по 1996 г. работал инженером-разработчиком в КБ «Луч» по разработке импульсных источников питания и одновременно по вечерам работал телемастером.

С 1996 г. по 2001 г. занимался ремонтом импортной автомобильной электроники и электрооборудования. Освоил сварочные специальности. С 2001 г. по настоящее время работает главным инженером дочернего предприятия БМТ УА от Чешского производителя.

Радиолюбительством занимается с 1983 г. Написал 4 книги «10 практических примеров на AVR микроконтроллерах».



Этот мини-робот был разработан и собран автором в 2010 году на трёх сервоприводах и плате Arduino nano V2.3 с микроконтроллером (МК) ATmega168 [1]. Название робота происходит от двух украинских слов: «ходити» и «котиться» – сокращенно Ходкот. Первый вариант робота был собран с основанием на двух задних колесах и передвижной передней половиной робота, приво-

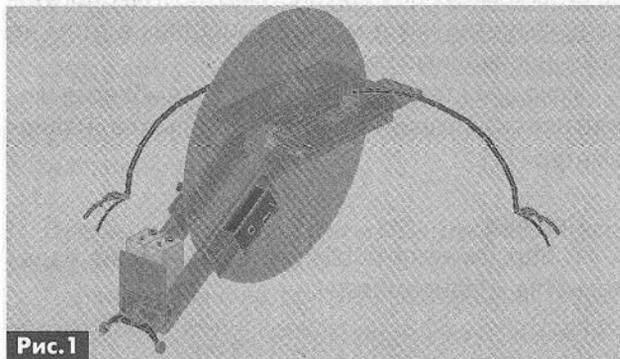


Рис. 1

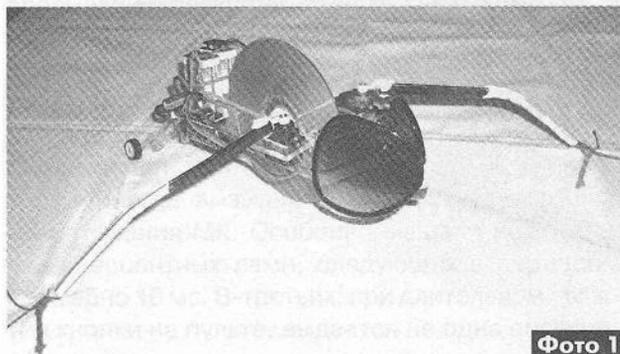


Фото 1

дящейся в движение сервоприводами. В этой статье рассмотрен второй вариант этого робота – «Ходкот 2».

«Ходкот 2» имеет концептуальное воплощение идей робототехники, в области двигающихся самостоятельно механизмов. Передвижение происходит как одновременное действие: наклон в бок и вращательное передвижение конечностей (рис. 1 и фото 1). В качестве основы для передвижения корпуса робота используется оптический диск. Боковые конечности предназначены для устойчивости робота во время передвижения и для перемещения корпуса. Наклон в левый или правый бок выполняется задней опорой и сервоприводом робота. Управление роботом производится от платы Arduino nano V2.3 [2]. Для привода в действие конечностей робота используются готовые электронно-механические узлы – сервоприводы. Все это облегчает общее схемное решение управления роботом. Кроме того, механические узлы на обычных электродвигателях с питанием 4,0...6,0 В не в состоянии переместить тяжелую нагрузку (весом более 1 кг). Сервоприводы имеют внутри редуктор, понижающий обороты электродвигателя. Поэтому увеличивается сила, прикладываемая к рычагу сервопривода. В конструкции использованы сервоприводы DY-1007 фирмы DCTRUM. Сервопривод развивает усилие до 1,3 кг, время отработки 0,12 с, питание 4,6...6,2 В, ток 150 мА, поэтому сервопривод в состоянии перемещать всю конструкцию. Робот содержит три сервопривода. Ток потребления конструкции может достигать 300...350 мА, так как одновременно работают 2 сервопривода.

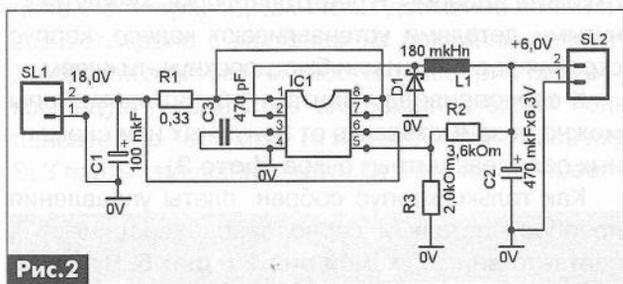
Кроме того, для сервопривода необходим источник питания, обеспечивающий напряжение 4,0...6,0 В даже при подсевшем аккумуляторе. Поэтому для питания схемы используются два последовательно включенных аккумулятора по 9,0 В ёмкостью 200 мА·ч. Суммарное напряжение 18,0 В преобразуется импульсным понижающим стабилизатором в напряжение 5,0...6,0 В, которое поддерживается стабильным даже при сильном разряде аккумуляторов.

Сервоприводы являются силовой нагрузкой, которая потребляет большую часть энергии источника питания. Она отбирается импульсами длительностью порядка 0,2 с, что может привести к помехам по питанию. Используемая в конструкции плата Arduino nano имеет в своем составе линейный стабилизатор. Поэтому паразитные импульсы по питанию от сервоприводов не влияют на работу МК.

Использование импульсного стабилизатора позволяет решить две проблемы. Первая – это

отказ работы сервоприводов от батарей с напряжением менее 4,0 В. Вторая проблема – это вес батарей. Если батареи питания будут весить более 1,3 кг, то сервопривод не столкнет робота с места.

Принципиальная схема импульсного преобразователя показана на **рис.2**. К разъему SL1 подключены два аккумулятора по 9,0 В, соединенные последовательно. Микросхема IC1 типа NJM2360 (аналог MC34063A) является основой для импульсного стабилизатора. Основной импульсный ток микросхемы протекает от источника 18,0 В через R1, выводы 1-2 IC1, L1, SL2 на нагрузку 6,0 В. Для обеспечения регулирующей обратной связи выходное напряжение стабилизатора 6,0 В через резистивный делитель R2R3 поступает на вывод 5 IC1 (вход управления стабилизатором). При понижении выходного напряжения длительность импульсов на выходе 2 IC1 растет, что приводит к увеличению выходного напряжения до прежнего значения, а при повышении выходного напряжения – уменьшается. Пульсации напряжения на нагрузке сглаживает конденсатор C2, а пульсации входного напряжения – C1. Частоту работы преобразователя задает конденсатор C3. Резистор R1 – это датчик тока. За счет падения напряжения на этом резисторе при пике тока в 1,5 А и наличия обратной связи через вывод 7 IC1 будет заперта ключевая элемент микросхемы [3], предохраняя МК от перегрузки.


**Рис.2**

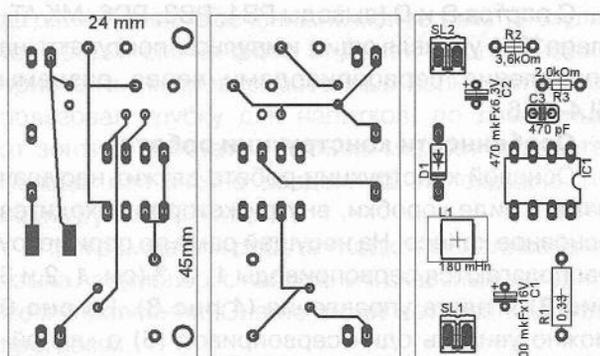
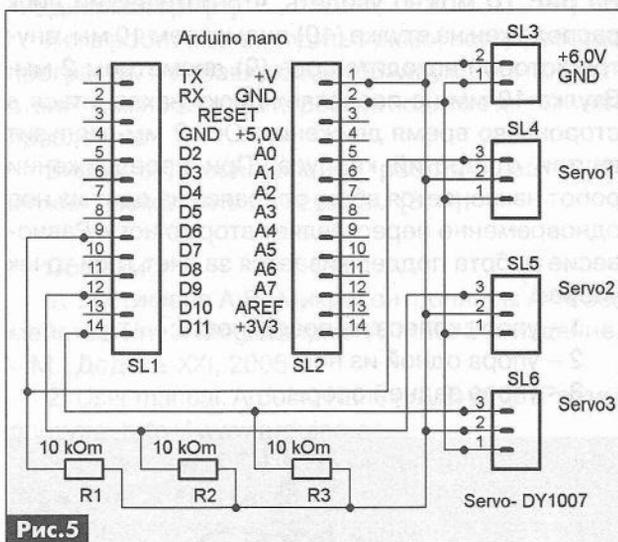
Импульсный преобразователь собран на двухсторонней печатной плате размерами 24x45 мм, чертежи которой показаны на **рис.3**, а расположение деталей – на **рис.4**.

Детали узла питания:

- L1 – индуктивность Sumida CDRH127/LDNP-181VC (180 мкГн-1,5А);
- D1 – диод Шотки Impulse Rectifier 10BQ040;
- IC1 – микросхема ШИМ NJM2360 (аналог MC34063A);
- аккумуляторы EverFast 9,0V 200 mAh Ni-Mh R22/PP3/9V.

Для робота надо изготовить еще одну одностороннюю печатную плату, – плату управления размерами 37x59 мм, принципиальная схема которой показана на **рис.5**, чертеж – на **рис.6**, а расположение деталей – на **рис.7**. Эта плата достаточна проста. На ней установлено шесть разъемов:

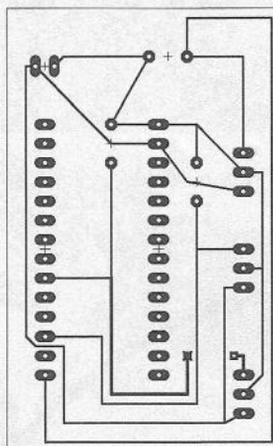
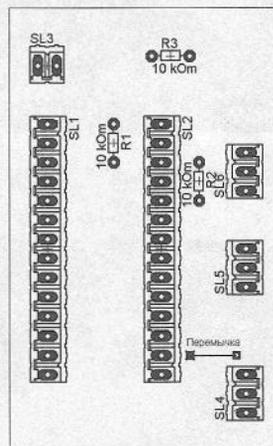
- SL1, SL2 – разъемы для установки платы Arduino nano V2.3;


**Рис.3**
**Рис.4**

**Рис.5**

- SL3 – разъем подключения напряжения питания 6 В;
- SL4–SL6 – разъемы для подключения сервоприводов.

На этой плате установлены также три подтягивающих резистора R1–R3 и перемычка, соединяющая вывод 3 SL4 с точкой соединения R1 и вывода 9 SL1.

Заметим, что плата Arduino nano [3] имеет свой стабилизатор, и скачки напряжения питания при включении и выключении сервоприводов не влияют на работу МК.


**Рис.6**

**Рис.7**

С портов В и D (выводы PB1, PB3, PD6, МК ATmega168) управляющие импульсы поступают на управление сервоприводами через разъемы SL4–SL6.

### Особенности конструкции робота

Основой конструкции робота служит несущая рама в виде коробки, внутри которой находится основное колесо. На несущей раме по периметру располагаются сервоприводы 1, 2, 3 (см. 1, 2 и 3 **рис.8**) и плата управления (4 **рис.8**). На **рис.9** можно увидеть один сервопривод (5) с «лапой» (ногой), плату стабилизатора (6), два аккумулятора (7) и основное колесо из оптического диска (8). На **рис.10** можно увидеть, что оптический диск расположен на втулке (10) диаметром 10 мм, внутри которой находится ось (9) диаметром 2 мм. Втулка 10 мм не позволяет диску наклониться в стороны во время движения. Ось 2 мм скользит внутри отверстий корпуса. При передвижении робот наклоняется вбок, опираясь на одну из ног, одновременно переставляет вторую ногу. Равновесие робота поддерживается за счет трех точек упора:

- 1 – упора колеса на поверхность;
- 2 – упора одной из ног;
- 3 – упора задней опоры.

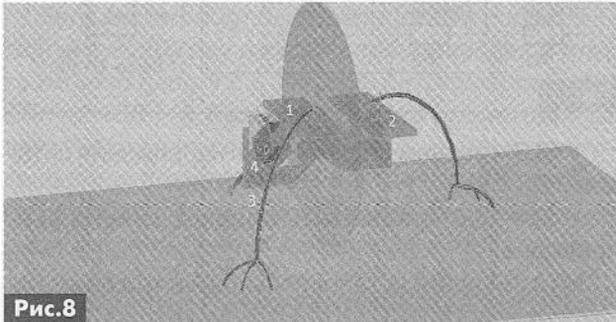


Рис.8

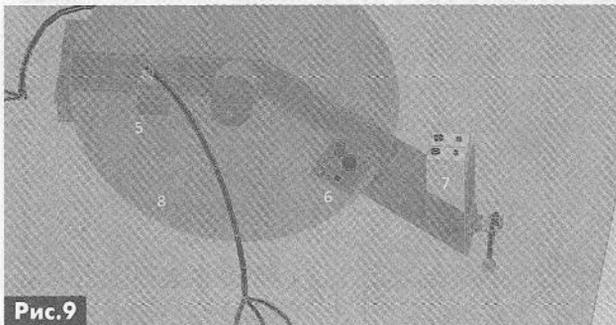


Рис.9

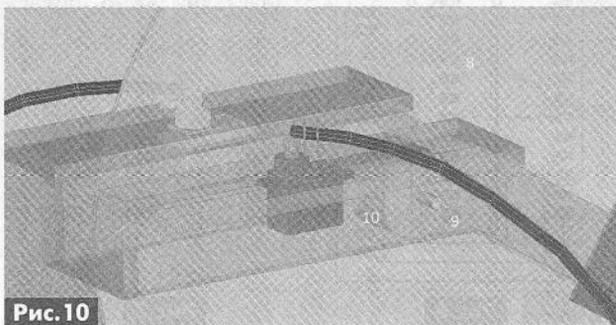


Рис.10

**Сборку** мини-робота начинают с платы преобразователя. Плату преобразователя проверяют отдельно с нагрузкой 100 Ом. При подключении батарей питания на нагрузке настраивают напряжение 6,0 В путем подбора резистора R3 (**рис.2**). Далее собирают колесо мини-робота. Для оси оптического диска подбирают цилиндрический корпус от использованного маркера, обрезают с двух сторон до 35 мм. Полученный полый цилиндр приклеивают эпоксидной пластической массой. Для оси вращения подбирают иглу от капельниц (внимание, в целях безопасности не следует применять использованные иглы). Иглу обрезают по длине 70 мм. Внутри полого цилиндра закладывают эпоксидную пластическую массу и по центру вставляют подготовленную иглу. Её центруют как ось вращения всего диска. На следующем этапе из оргстекла толщиной 5 мм вырезают 5 прямоугольных деталей платформы:

- 100x40 мм – 2 шт.;
- 50x30 мм – 2 шт.;
- 42x60 мм – 1 шт.

В деталях 100x40 мм и 50x30 мм вырезают пазы для сервопривода.

Затем надо изготовить изогнутую деталь в виде широкой полосы 35 мм, длиной 170 мм и высотой 60 мм. На боковые детали устанавливают сервоприводы. В изогнутой детали высверливают отверстие диаметром 3 мм на расстоянии 65 мм от переднего края платформы. В центр платформы между изогнутыми деталями устанавливают колесо, корпус скрепляют винтами или быстросохнущим клеем.

К сервоприводам винтами крепят лапы. Лапы можно позаимствовать от ненужных или сломанных солнцезащитных очков (**фото 2**).

Как только корпус собран, платы управления преобразователя и сервопривода соединяют в соответствии со схемой **рис.2** и **рис.5**. В задний отсек устанавливают аккумуляторы на 9,0 В (**фото 3**). На задний сервопривод устанавливают заднюю опору – С-образную деталь длиной 80 мм и высотой 35 мм (**фото 3**). На плату управления устанавливают запрограммированную плату Arduino nano (**фото 4**). Программа начинает работать сразу при подаче напряжения питания. Испытания

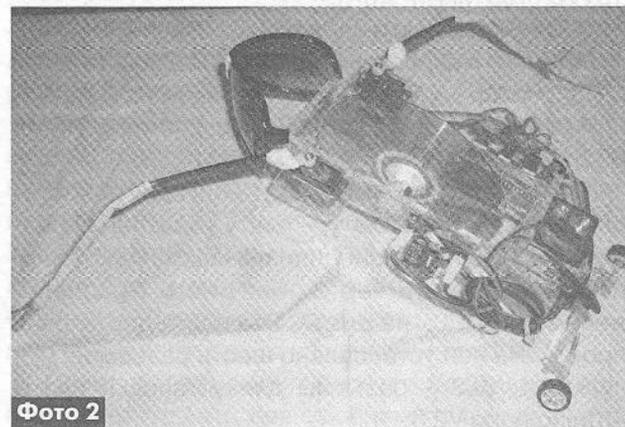


Фото 2



Фото 3

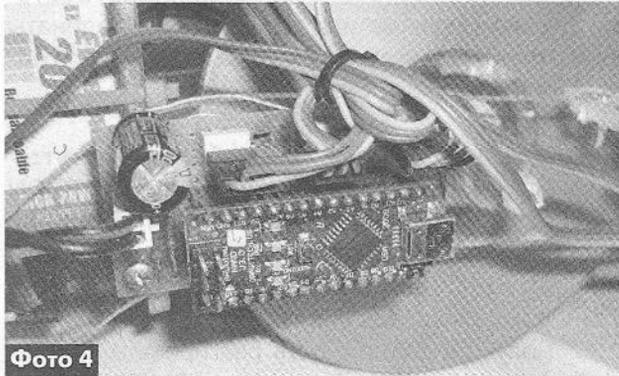


Фото 4

лучше проводить, удерживая мини-робот руками. Серводвигатели необходимо подключить в определенном порядке, так чтобы движение лапы назад совпадало с наклоном на бок мини-робота. Для более стабильной работы сервоприводов рекомендуется добавить электролитический конденсатор на 1000 мкФ 16 В параллельно разъему SL3 платы управления (рис. 5). Питающие прово-

да должны иметь сечение не менее 1 мм<sup>2</sup>. Результат сборки см. на фото 5. Далее к ногам можно приклеить импровизированные лапы. Автор использовал трубку для напитков, по две спицы от зонтика и остатки литника модели самолета. Пальцы лап можно раздвинуть по окружности, имитируя лапы птиц.

Программа для робота «Ходкот 2» написана на языке Ассемблер, с несложным сквозным алгоритмом управления. Она не имеет ветвлений и подпрограмм.

Исходный текст программы и файл прошивки размещены для скачивания на сайте издательства «Радиоаматор» [4].

Пока робот может ходить прямо, но, доработав программу и добавив блоки обнаружения препятствий, можно заставить робота ходить в любом направлении.

Видео с демонстрацией робота «Ходкот 2» можно посмотреть по ссылкам [5, 6].

#### Ссылки

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. 2-е издание. – М.: Додэка-XXI, 2005.
2. User manual. Arduino Nano (v2.3) 2008. Режим доступа: <http://www.arduino.cc>.
3. Datasheet. DC-DC converter control IC. JRC. (New Japan Radio Co. Ltd.) June 1994.
4. <http://www.ra-publish.com.ua/> – сайт издательства «Радиоаматор».
5. <http://www.youtube.com/watch?v=kGfjNqDFSaE>, файл Ходimm.mp4.
6. <http://www.youtube.com/watch?v=tAkQbyLy58Y> файл muha.

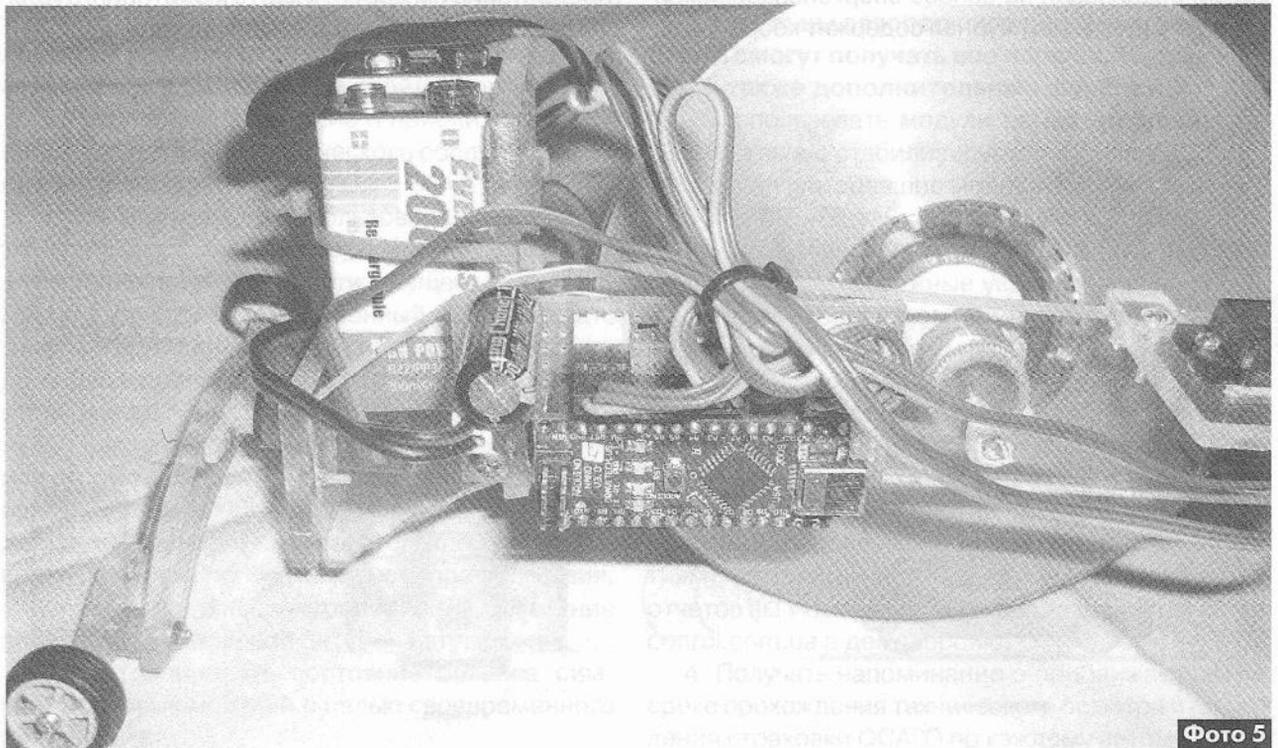


Фото 5



# Бортовой GPS/GSM-модуль Gryphon MINI

Ирэна Чермошнцева, г. Киев

Наши читатели уже знакомы по предыдущим номерам журнала с программно-аппаратным комплексом мониторинга транспортных средств GRYPHON. В данной статье будут рассмотрены особенности новой разработки – бортового модуля GRYPHON MINI. До появления в последние годы сверхсовременных технологий обмена информацией по каналам мобильной связи стандартов GSM и использования информации от спутниковой системы GPS-навигации, в том числе создания миниатюрных устройств, сочетающих в себе эти технологические достижения, совместить решение ранее упомянутых задач было крайне затруднительно.

Бортовой модуль GRYPHON MINI меньше по размерам, чем его предшественники GRYPHON M-01 и GRYPHON PRO, но совсем не уступает им по техническим характеристикам, а по некоторым эксплуатационным параметрам обладает преимуществами.

## Принцип действия модуля

Модуль GRYPHON MINI работает совместно со спутниковой навигационной системой и другим оборудованием (рис. 1). Он с заданной периодичностью получает на GPS-антенну сигналы от спутниковой навигационной системы NAVSTAR. Полученные сигналы обрабатываются модулем, преобразуются в специальный формат, затем записываются и хранятся во внутреннем журнале, который реализован на основе энергонезависимой памяти. Внутренний журнал содержит координаты

широты и долготы объекта, скорость и направление движения объекта, универсальное время, информацию с дискретного (импульсного или аналогового) входа, от цифрового порта 1-Wire, а также о состоянии GPS- и GSM-тракта, наличии бортового питания, уровне заряда внутренней аккумуляторной батареи, в том числе информацию о произведенных сеансах связи. Данные из внутреннего журнала с помощью GSM-модема передаются по каналу GPRS на сервер. Сервер принимает в автоматическом режиме или по запросу координаты каждого объекта и отображает их на детальной цифровой карте местности.

## Владельцы личных автомобилей смогут:

1. Подключить к бортовому модулю GRYPHON MINI один датчик (аналоговый, импульсный или дискретный) с целью увеличения объема полезной информации, необходимой для мониторинга транспортного средства.
2. Получить возможность реагировать на действия злоумышленников, например, SMS-командой дистанционно заглушить двигатель или включить сирену, если эти опции реализованы при установке.
3. На электронной карте местности (рис. 2) персонального компьютера видеть текущее местоположение (в том числе на мобильном телефоне) и путь угнанного автомобиля в режиме on-line. С данной информацией можно ознакомить представителей силовых структур, служб безопасности (предоставив им доступ к карте мониторинга) для оперативного вмешательства в ситуацию.

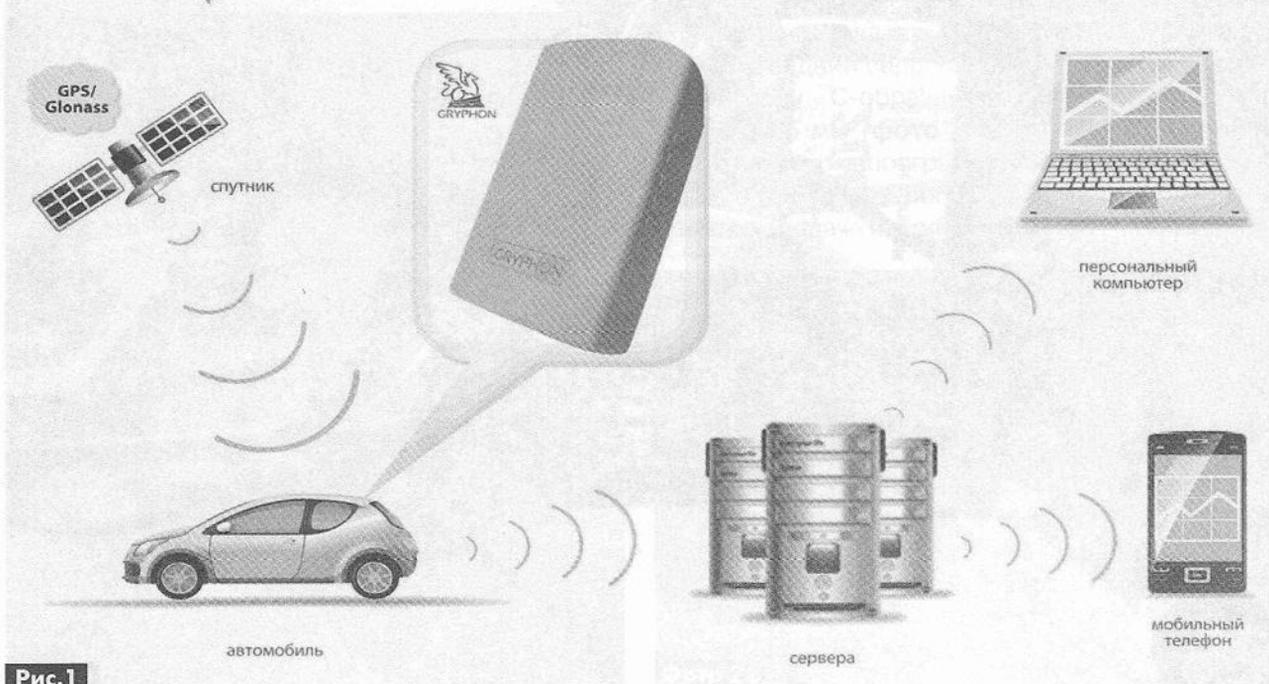


Рис. 1

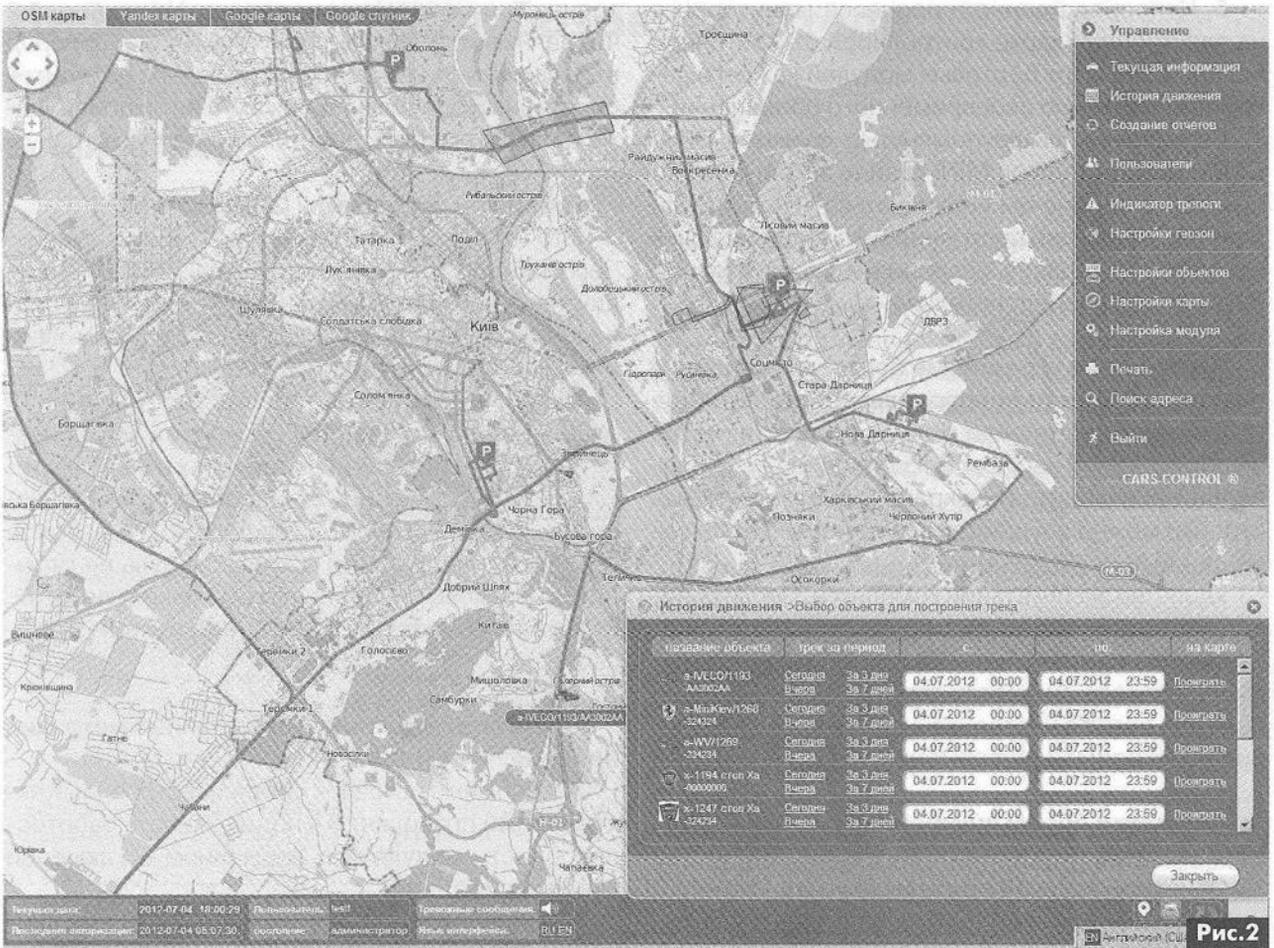


Рис.2

4. Если нет необходимости оперативного зарубежного мониторинга автомобиля, то имеется возможность установить в модуль micro-SD-карту памяти емкостью до 32 Гб, куда будет записываться пройденный автомобилем путь. За счет того, что модуль имеет двоичный формат данных, во внутреннюю память можно записать десятки тысяч километров пройденного пути с адаптивным треком (точным воспроизведением пройденного пути).

5. Получать напоминание о приближающемся сроке прохождения технического обслуживания и продления страховки ОСАГО.

6. Контролировать использование личного автомобиля родственниками, а именно видеть на электронной карте местности текущее местоположение автомобиля и пройденный путь, получать отчеты о пройденном пути и нормативном расходе топлива при данном пробеге, времени и местах стоянок и т.п.

7. При необходимости вызвать техническую или скорую помощь, находясь в незнакомой местности. Достаточно дать представителям этих служб доступ к карте мониторинга, что существенно сократит время их прибытия к месту происшествия.

8. Дистанционно контролировать состояние заряда аккумуляторной батареи автомобиля.

9. Контролировать состояние баланса сим-карт бортовых модулей с целью своевременного пополнения.

10. Использовать модуль на автомобилях, где некачественно стабилизируется напряжение бортовой сети (устаревшие модели автомобилей выпуска СССР). В модуле имеется защита от перенапряжения.

### Владельцы автопарков служебных автомобилей смогут получать все перечисленные выше, а также дополнительные функции:

1. Использовать модули на автомобилях, где некачественно стабилизируется напряжение бортовой сети (устаревшие модели автомобилей выпуска СССР: «Газель», МАЗ, КАМАЗ и т.п.). В модуле имеется защита от перенапряжения.

2. Получать тревожные уведомления на экран монитора персонального компьютера о превышении скорости служебным автомобилем, въезде в запрещенную геозону.

3. Формировать отчеты, в том числе в формате EXCEL, по одной или группе машин по пройденному пути в километрах, стоянкам с указанием времени и адреса, нормативном расходе топлива, событиям (пересечении геозон, тревожным событиям), моточасам и др. (рис.3). Остальные виды отчетов вы можете увидеть, зайдя на портал cars-control.com.ua в демоверсию.

4. Получать напоминание о приближающемся сроке прохождения технического осмотра и продления страховки ОСАГО по каждому автомобилю.



5. Непосредственно в процессе мониторинга на электронной карте контролировать состояние баланса SIM-карт бортовых модулей каждого автомобиля с целью своевременного пополнения.

Безусловно, вышеупомянутые функции GPS/GSM-модуля Gryphon MINI крайне заманчивы, но насколько удобно им пользоваться? Не будет ли данное устройство постоянной «головной болью» его хозяина в плане освоения и эксплуатации? Разберемся последовательно.

### Настройки и управление бортового модуля с помощью SMS или с персонального компьютера

Основные настройки модуля осуществляются на портале [www.cars-control.com.ua](http://www.cars-control.com.ua), но если владелец не находится у экрана монитора, то настройки можно осуществить с помощью SMS-сообщений.

Удобство эксплуатации комплекса. После разовой настройки бортовой модуль скрытно устанавливается в автомобиль. Интерфейс мониторинга на портале [www.cars-control.com.ua](http://www.cars-control.com.ua) логично понятен, прост в настройке, управлении и получении необходимой информации.

### Наличие и объем внутренней памяти бортового модуля

Основной задачей при поиске угнанного автомобиля является не столько определить, где он ездил, хотя это немаловажная функция, сколько узнать его точное местоположение в данный момент времени. Возможно, по каким-либо причинам, связь GSM временно отсутствует (работает GSM-«глушилка»), но при этом сигналы спутников определяются, если угонщик спрятал автомобиль в гараж, то сигналы спутников не определяются. В этом случае необходима внутренняя память, куда будут записываться координаты автомобиля при движении и последняя координата, полученная перед постановкой автомобиля в гараж. При выключении «глушилки» и появлении GSM-связи начнут передаваться координаты автомобиля из вну-

тренней памяти модуля на сервер. Не исключено, что данные координаты укажут нам на место перед въездом в тот самый гараж, где сейчас находится спрятанный злоумышленниками автомобиль, даже если автомобиль перегнали в другую страну.

### Габаритные размеры GRYPHON MINI

Это тот вариант, когда размер имеет значение. Чем миниатюрнее бортовой модуль, тем легче осуществить его скрытый монтаж. Чем лучше произведен скрытый монтаж, тем труднее злоумышленникам найти и обезвредить модуль.

Наличие акселерометра (датчика движения). Акселерометр позволяет экономить Интернет-трафик (то есть деньги) на стоянках и в то же время отображать плавный и подробный трек при поворотах. Также экономия трафика достигается за счет того, что во время стоянки модуль не отправляет одинаковые координаты с большой частотой. Эта опция важна при мониторинге и диспетчеризации.

### Энергопотребление и автономный источник питания

Автономный источник питания (встроенный аккумулятор) позволяет 3 ч поддерживать работоспособность модуля при временном отключении внешнего питания.

Мы надеемся, что предлагаемый вашему вниманию GPS-комплекс мониторинга и контроля автотранспорта GRYPHON MINI получит достойную оценку пользователей данной системы и поможет сэкономить солидные финансовые средства за счет применения современных технических средств контроля работы автопарка служебных автомобилей.

Получить детальную информацию можно, обратившись к нам в ООО «Электроник Технолджи», 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13Б, корпус 2, тел. (044) 291-00-44, факс (044) 291-00-43, e-mail: [info@cars\\_control.com.ua](mailto:info@cars_control.com.ua)

Отчеты > Сводный отчет за период с 30.06.2012 00:00:00 по 05.07.2012 23:59:59

а-IVESCO/1193  
сводный отчет

Счет по объекту: а-IVESCO/1193; | Минимальное время стоянки: 2.5мин; | Пробег до техобслуживания: 869.89; | Заданный расход топлива: 16.00;

№ п/п	Дата	Время движения, ч	Время стоянки, ч	Средняя скорость, км/ч	Максимальная скорость, км/ч	Пробег, км	Нормативный расход топлива, л
1	2012-06-30	00:00:00	23:59:59	0	0	0	0
2	2012-07-01	00:00:00	23:59:59	0	0	0	0
3	2012-07-02	01:08:11	22:51:48	2.4	84	24.75	3.95
4	2012-07-03	03:02:19	20:57:40	1.99	63	78.45	12.55
5	2012-07-04	04:02:23	18:57:31	3.99	118	167.05	26.73
6	2012-07-05	00:00:16	14:34:43	10.17	135	716.99	114.72
7	2012-07-06	01:45:38	22:14:21	5.49	119	66.16	10.91
Итого:		19 час. 03 мин.	6 сут. 04 час. 56 мин.			1055.4	168.86

< к выбору    сохранить    печать    Рис.3    Закрыть



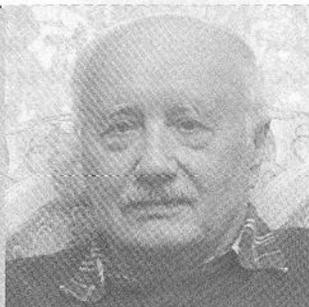
# Цифроаналоговые фазовращатели промежуточных частот

Евгений Скорик, г. Киев

**Скорик**

**Евгений Тимофеевич**

– многолетний активный автор и член редколлегии журнала. Окончил радиотехнический ф-т и аспирантуру КПИ; доктор технических наук, профессор, автор 3 книг и более 200 научных статей, отчетов и научных докладов.



30 лет проработал в НИИ «Квант» научным сотрудником, начальником отдела, главным конструктором по микроэлектронике. Затем работал начальником отдела на предприятии «УкрКосмос» Космического Агентства Украины, зам. директора по научной работе НИИ «Комета». Последнее место работы – научный сотрудник ЦНИИ навигации и управления Миноборонпрома Украины.

Первая публикация в журнале «Радиоаматор» в 1999 г. С тех пор в РА вышло более 50 его статей по тематике радионавигация, профессиональная радиосвязь, антенны и схемотехника. Его публикации пользуются интересом читателей и отмечались призами.

Фаза является одной из главных характеристик периодического когерентного сигнала, определяющей его состояние в заданный момент времени или промежуток времени по периоду сигнала. Отсюда вытекает актуальность процессов регулировки и измерения фазы в радиотехнической аппаратуре. Переход телевизионного вещания на цифровой формат сигналов [1] стимулирует рост интереса читателей журнала «Радиоаматор» к цифровым методам в радиотехнике.

При синтезе таких радиотехнических устройств, как, например, цифровые модуляторы [2], когерентную технику непрерывных высокочастотных сигналов в составе таких элементов аппаратуры, как задающие генераторы, умножители частоты,

устройства фазовой подстройки частоты (ФАПЧ) и др., необходимо совмещать с элементами цифровой техники, являющейся принципиально некогерентной. Наиболее характерным примером совмещения этих двух принципиально отличающихся технических направлений (цифровых и аналоговых) является, по нашему мнению, цифроаналоговый фазовращатель (ЦАФ), или фазовращатель с цифровым дискретным управлением.

## Структура цифроаналогового фазовращателя

На рис. 1 показана структурная схема прототипа ЦАФ промежуточных частот (ПЧ) базового образца установочного фазовращателя на дискретные позиции фазы. Предлагаемая структурная схема ЦАФ позволяет простым параллельным позиционным кодом, управляемым последовательным цифровым кодом через преобразователь кодов ПК «последовательный в параллельный» (ПКПП), устанавливать в прототипе ЦАФ четыре дискрета фазы ПЧ, а именно 0,  $\pi/2$ ,  $\pi$  и  $3\pi/2$  и, кроме того, в развитии прототипа удваивать число дискретов фазы с 4-х позиций соответственно на 8 позиций. Эта же модель ЦАФ использовалась также в составе цифрового модулятора одной боковой полосы (ОБП).

Структурная схема ЦАФ включает следующие основные узлы:

- фазорасщепитель (ФР), разделяющий фазу задающего генератора ЗГ ПЧ в прототипе на четыре позиции с шагом (дискретом)  $\pi/2$  и в развитии на 8 позиций с шагом (дискретом)  $\pi/4$ ;
- преобразователь управляющего цифрового кода из последовательного в параллельный позиционный код (ПКПП);
- матрица резисторов (МР);
- активный сумматор (АС) на транзисторе.

### Расщепитель фазы

В [3] в составе четырехфазного умножителя частоты ( $N_{ум}=4$ ) приведен пример  $C_x \Sigma$  фазорасщепителя на 4 фазы частоты 7,5 МГц. Там же обсуждались варианты построения фазорасщепителей других типов. При промежуточной частоте, равной  $f_o=20...30$  МГц, по нашему мнению, наиболее приемлемым является фазорасщепитель на многоотводной линии задержки (ЛЗ). Высокочастотные ЛЗ, состоящие из отрезков длинных линий (кабелей), ультразвуковых ЛЗ или из набора LC-цепочек, сдвигают фазу  $\varphi$  таким образом, что  $\varphi=2\pi f_o \tau$ , где  $\tau$  – задержка ЛЗ. Это соотношение означает, что на каждый 1 МГц частоты

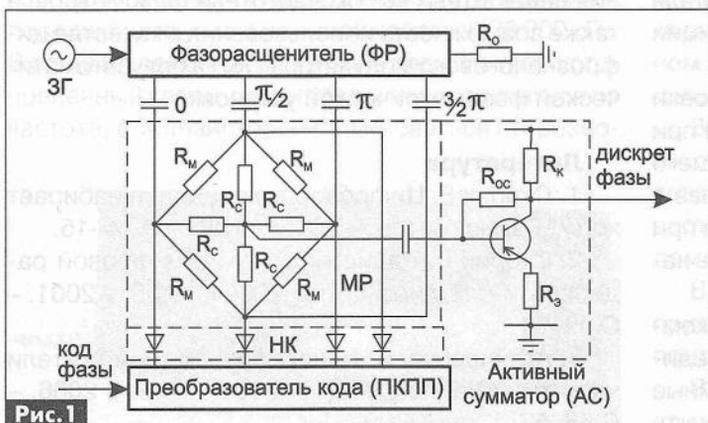


Рис. 1



при задержке сигнала на 1 мкс наблюдается задержка фазы на  $2\pi$ , т.е. на полный период  $360^\circ$ . Таким образом, например, при  $f_0 = 20$  МГц задержка фазы на полный период будет реализована при  $\tau = 50$  нс, а каждая квадратура  $\pi/2$  – соответственно через отводы по  $\Delta\tau = 12,5$  нс. Основное требование к фазорасщепителю на ЛЗ – это согласование конечной нагрузки с паспортным значением волнового сопротивления ЛЗ (обозначение  $R_0$ ) и подключение отводов к другим элементам структуры ЦАФ только с помощью буферных каскадов без рассогласования ЛЗ.

Следует отметить, что все типы простых фазовращателей на основе цепей С, L и ЛЗ являются частотно-зависимыми, хотя и не столь критичными, как в случае резонансных цепей. Для построения базовых частотно-независимых фазоквадратурных цепочек используются более сложные специальные схемы, известные из техники однополосной модуляции (ОБП) как схемы Гильберта.

### Принцип коммутации фазы с помощью матрицы резисторов

Как видим из рис. 1, узел МР представляет собой резистивную мостовую кольцевую структуру – матрицу с ключами в базовом прототипе на четырех (или восьми в варианте реализации ЦАФ) ее отводах (на периферии МР) и с общей точкой в центре для подключения к активному сумматору.

Принцип коммутации фазы с помощью МР состоит в следующем. При параллельной подаче на четыре симметрично расположенные периферийные узлы матрицы четырех сигналов ЗГ с последовательными фазами  $0, \pi/2, \pi$  и  $3\pi/2$  от фазорасщепителя с одинаковыми амплитудами, вследствие симметрии матрицы (без задействованных ключей), векторная сумма сигналов в центральной точке МР выхода на активный сумматор АС будет формировать нуль сигнала. При подаче на один из ключей позиционного кода, закорачивающего периферическую точку МР на общий провод «земля», симметрия моста дискретно нарушается, и на сумматор поступает некий уровень сигнала с фазой точки на периферии, диаметрально противоположной фазе сигнала на задействованном ключе. Таким образом, ЦАФ может использоваться в качестве установочного фазовращателя ПЧ на 4 (или в варианте на 8) дискретные позиции фазы.

Если понадобится удвоить порядок установки фазы ЦАФ до 8-ми градаций, то потребуется при использовании фазорасщепителя, разделяющего фазу задающего генератора ЗГ на восемь фаз с шагом-дискретом  $\pi/4$  и матрицы МР формата при  $N=8$ , изменить соответственно ПКПП и удвоить набор ключей.

Матрицу резисторов формата  $N=8$  можно скомпоновать из двух базовых МР формата  $N=4$ , соединив их на общую точку сумматора, а периферийные точки фазорасщепителя формата  $N=8$  подключить

к двум матрицам МР формата  $N=4$  попеременно через одну (как бы развернуть две МР на  $1/8$  оборота) при, естественно, удвоенном числе ключей – коммутаторов.

### Активный сумматор

Векторный сумматор сигналов ПЧ состоит из транзисторного усилителя со стопроцентной обратной связью (ОС) по напряжению с помощью резистора  $R_{oc}$  с коллектора на базу. В этом случае при равенстве номиналов резистора ОС и последовательных резисторов  $R_c$  на базу реализуется суммирование по току  $N$  сигналов с выхода МР.

Таким образом, на структурной схеме ЦАФ (рис. 1) показано, как, начиная с входа цифрового кода, на выходе активного сумматора взвешивающей резистивной матрицы осуществляется цифровое управление дискретом фазы когерентного сигнала ЗГ промежуточных частот.

Реализация режимов цифроаналоговой модуляции [2] с помощью ЦАФ осуществляется подачей на управление ключами непрерывной во времени последовательности импульсов, синхронизированных с задающим генератором ЗГ<sub>пч</sub>. Эта возможность – тема отдельной статьи.

### Заключение

Разработка цифроаналогового фазовращателя ПЧ описанного типа на основе резистивной матрицы была реализована на одном из предприятий г. Киева вначале в макете на «навесных» резисторах, а затем в виде большой интегральной схемы (БИС) частного применения по опытно-конструкторской работе (ОКР) «Ветла» (Главный конструктор ОКР – ваш автор). БИС – резистивная матрица выполнялась по гибридной технологии напылением резистивного слоя на керамическую подложку и травлением рисунка матрицы после фотолитографии по шаблону. Точность установки фазы определялась допусками на резисторы матрицы с подгонкой их номиналов лазерным лучом. Благодаря этому на базе цифроаналогового фазовращателя была реализована одна из его функций – коммутация фазы в измерительных установках в лабораториях и на производстве вместо применения дефицитных высокочастотных фазометров, а также возможность использования в качестве цифроаналогового модулятора ОБП в полуавтоматической фазометрической установке.

### Литература

1. Скорик Е. Цифровое телевидение набирает ход // Радиоаматор. – 2012. – №9. – С.14–15.
2. Скорик Е. Радиоаматорам о цифровой радиосвязи // Радиоаматор. – 2001. – №5. – 2001. – С.49–51.
3. Артюшенко С. Многофазные множители частоты // Радиоаматор. – 2006. – №8. – 2006. – С.56–57.



# Доработка «игрушечной» радиостанции NS-881

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

**Кашкаров  
Андрей Петрович**

Родился 26 июня 1972 г. в Ленинграде. С 2002 по 2012 год в разных изданиях опубликовал более 900 научно-популярных статей в области прикладной радиотехники и электроники. Сотрудничает с журналами различной, а не только радиолюбительской направленности.

Член Российского Межрегионального Союза Писателей, Литературного Фонда России. В 2011 году избран действительным членом Академии русской словесности и изящных искусств имени Г. Р. Державина (АРСИИ). Член Российского психологического общества (отделение практикующих психологов), Русского гидрографического общества, Союза Радиолюбителей России (позывной RA1AGS), Объединения русскоязычных литераторов Финляндии.

Обучение в магистратуре РГПУ им. А. И. Герцена дало нашему постоянному автору новый импульс – знания педагогических основ работы с детьми и кружковой работы.

Активно работает в эфире на КВ и УКВ – позывной RA1AGS. Автор более 50 книг



му, к примеру, С9013, что, по сути, не влияет на качество сборки и надежность этой «игрушки». Высокочастотная часть устройства выполнена на транзисторе VT1, двухкаскадный УЗЧ выполнен на VT2 и VT3 (этот усилитель является самым главным элементом конструкции, разряжающим батарею питания).

Орган настройки частоты – подстроечный сердечник катушки контура. Однако при регулировке контура обычной металлической отверткой неизбежны дополнительные погрешности, из-за изменяемого стержнем отвертки поля в контуре. Поэтому для регулировки необходима отвертка из непроводящего материала. При расположении рядом передатчика и приемника из одного комплекта невозможно точно определить уход частоты – в некоторых экземплярах уход рабочей частоты от номинального значения составляет до 2 МГц. Поэтому в такой относительно простой конструкции нет смысла добиваться максимального соответствия частоты настройки приемника и передатчика, полагаю, что это учитывали и производители устройства.

Учитывая небольшую мощность трансивера, при точной настройке частот приемника и передатчика пользователю удастся добиться увеличения дальности общения лишь на сотню-другую метров, а в условиях городской застройки и того меньше. Все эти факторы обосновывают мое мнение о практической бесполезности этой «игрушки» для сколь угодно серьезного применения радиолюбителями. Однако после несложной доработки, описываемой ниже, для данного устройства открываются новые перспективы.

Итак, для эффективного практического применения «игрушки» в быту радиолюбителя, у меня возник ряд идей.

Во-первых, можно сделать «радиомаяк», дистанционно, в пределах 100...200 м оповещающий по радиоэфиру о срабатывании сигнализации (открытие двери подсобных помещений, бани, колодца, сарая, гаража). Приемным узлом в данном и последующем варианте служит радиостанция, настроенная на частоту 26,9 МГц.

Во-вторых, это может быть тревожная кнопка, находящаяся постоянно в кармане одежды пожилого человека. При необходимости, он может оповестить родных, находящихся в пределах одного дома (в других комнатах), о тревожной ситуации.

Возможны и другие практические варианты применения устройства NS-881 – доработать его поистине лучше, чем просто «пылить в закромах».

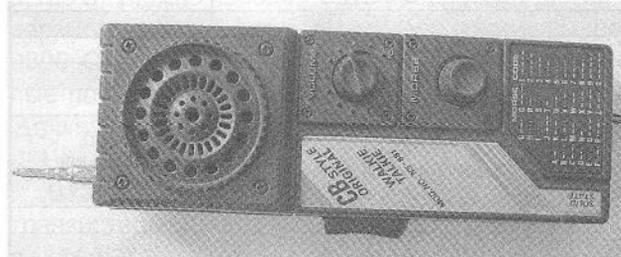
В процессе доработки могут возникнуть две сложности, которые, впрочем, легко устранимы.

*Много вещей, пылящихся в «закромах» радиолюбителя, могут получить «вторую жизнь» с помощью наших усилий и стараний. В статье рассказывается о «переквалификации» относительно бесполезных или морально устаревших электронных устройств.*

Портативная радиостанция-игрушка (см. фото) вряд ли может серьезно заинтересовать радиолюбителя по прямому назначению.

Скорее, это «безобидная» детская игрушка для обучения азбуке Морзе кандидата перед вступлением в Союз радиолюбителей коротковолновиков (или для перехода на более высокую квалификационную категорию).

Устройство конструктивно состоит из генератора звуковой частоты, усилителя НЧ и приемно-передающего узла с несущей частотой 26 900 кГц. В разных вариантах этого типа трансиверов установленный кварц-резонатор может отличаться по частоте, а транзисторы маркироваться по-разному.



КВ + УКВ



### Подбор частотного канала

Во-первых, «игрушечный» трансивер «запрограммирован» для передачи сигнала на частоте 26,9 МГц. Ни в европейской сетке частот в гражданском диапазоне, ни в отечественной нет канала, соответствующего этой частоте. Ближайший канал – 1С по европейской сетке (26,965 МГц). К слову, европейские каналы С2–С45, D1–D40 официально разрешены для использования в РФ.

Даже если замкнуть переключатель режимов «на передачу» и установить переключку на кнопку с обозначением «азбука Морзе» (чтобы постоянно при наличии питания работал генератор ЗЧ), сигнал радиомаяка может принять только аналогичный «игрушечный» трансивер. А если его нет, или требуется оповещение на более распространенной частоте? Придется выпаять кварцевый резонатор и вместо него установить другой, в соответствие с таблицей.

Отмечу, что приведенные в таблице данные получены опытным путем зимой 2012. Генератор несущей в NS-881 работает на гармониках частот кварцевого резонатора, именно поэтому возможно применение столь разных кварцевых резонаторов. У меня остались кварцы 7...16 МГц от давних экспериментов с ПК «Спектрум», поэтому экспериментировал с ними. Вы можете поэкспериментировать и с другими кварцами, результат может оказаться интересным.

Во время эксперимента для сканирования частот в качестве приемного узла (в связке «радиомаяк на NS-881» – приемник радиосигналов) использовал трансивер фирмы Icom модели IC-718, в котором имеется сверхрегенеративный приемник с широкой полосой пропускания.

Поскольку подавляющее большинство пользователей имеют трансиверы с европейской сеткой частот (к примеру, трансиверы «ТАИС» отечественного производства выпускаются с европейской сеткой), разумно установить такой кварцевый резонатор, который лучше всего согласуется по частоте именно с имеющимся в наличии (у вас) трансивером. Например, «Веда» ЧМ (27,1875 МГц), «Урал-Р» (27,175 МГц), «Пилот» (каналы С38 и D5, соответствующие частотам 27,385 и 27,465 МГц) и аналогичные.

После установки нового кварцевого резонатора и механической фиксации (в постоянно нажатом положении) переключателя режимов «прием-передача», а также установки постоянной переключки на кнопку звуковой генерации, видоизмененный игрушечный радиомаяк NS-881 показан на рис. 1.

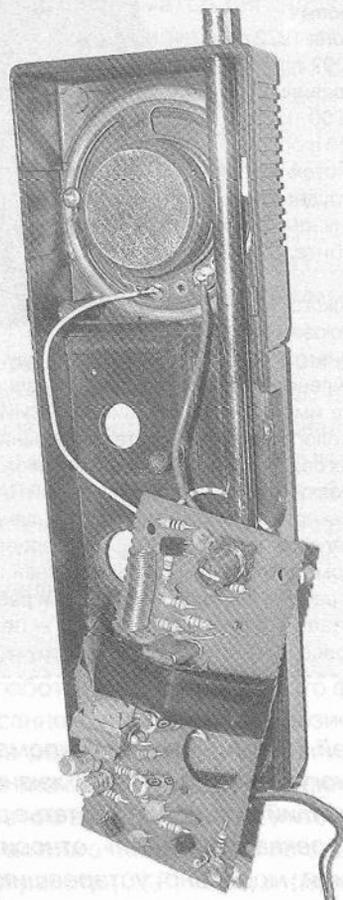


Рис. 1

### Экономия питания

«Штатное» питание от батареи типа «Крона» не обеспечивает длительной работы модернизированного радиомаяка. Поэтому, если позволяет ситуация, рекомендую использовать более мощный аккумулятор, к примеру, емкостью 1,2 Ач и напряжением 12 В. Для рассматриваемого устройства такое, чуть повышенное относительно 9 В, напряжение не опасно. Чтобы снизить энергопотребление, рекомендую заменить штатный УМЗЧ устройством, схема которого показана на рис. 2.

Частота кварцевого резонатора, МГц	Частота передатчика NS-881, МГц	Ближайший канал SB, №/МГц	Примечание
10,688	27,625	D18/27,625	
9,90034	27,455	D4/27,455	27,272 (зеркальная частота)*
12,800	27,455	D4/27,455	
18,0	27,75-27,755	D30/27,755	
10,235	27,52-27,525	D10/27,525	
16,0	27,715	D26/27,715	
16,500	27,690-27,7	D24/27,685 D25/27,690	
13,6	27,199	C19/27,185 (C19 - международный канал бедствия для чрезвычайных ситуаций) C20/27,205	27,770 (зеркальная частота)*
27,719	27,345-27,350	C34	

\* На зеркальной частоте уровень сигнала заметно слабее.

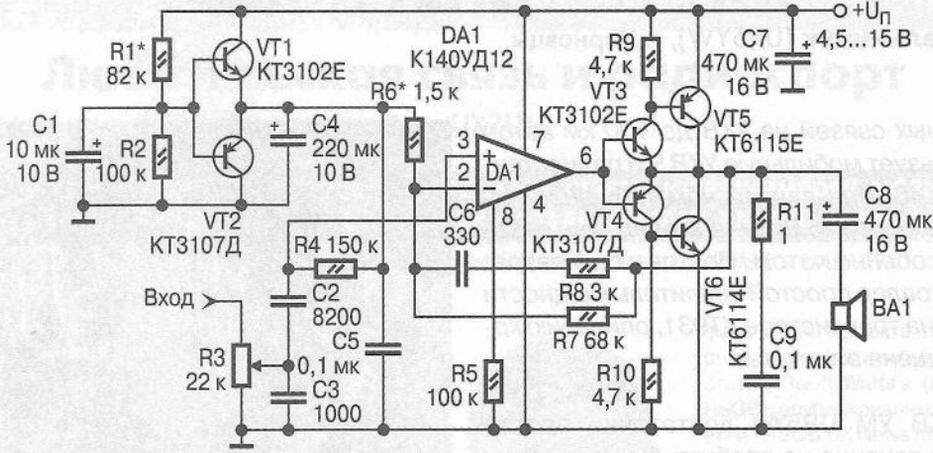


Рис.2

Такой рекомендации есть резонное обоснование. Дело в том, что в большинстве разработок УМЗЧ (на транзисторах или микросхемах, к примеру, К174ХА10, К174УН4 и другие) даже при отсутствии входного сигнала имеют достаточно большой ток потребления. А усилитель, схема которого показана на **рис.2**, имеет низкие искажения и ток покоя всего 700 мкА. Поэтому его можно использовать также в других аналогичных малогабаритных радиостанциях и радиоприемниках и в других устройствах, где требуется усиление слабого сигнала в совокупности с экономичностью по питанию.

УМЗЧ работает в диапазоне частот 200...6000 Гц при неравномерности АХЧ 3 дБ. Выходная мощность при напряжении питания 12 В примерно составляет 0,5 Вт при работе на нагрузку ВА1 сопротивлением 8 Ом.

В схеме применен экономичный микро мощный операционный усилитель К140УД12. Для усиления малого выходного тока ОУ применяется двухтактный повторитель напряжения с большим коэффициентом усиления по мощности, на транзисторах VT3–VT6. Цепь R8C6 предотвращает самовозбуждение усилителя на высоких частотах.

Коэффициент усиления по напряжению определяется соотношением сопротивлений резисторов R7 и R6. Каскад на транзисторах VT1 и VT2 служит для обеспечения работы ОУ без искажений при питании от однополярного источника.

### Применяемые детали

В усилителе применены малогабаритные импортные резисторы с мощностью рассеяния 0,125 Вт. Можно использовать и резисторы для поверхностного монтажа, к примеру, типоразмера 0805. Оксидные конденсаторы – К50-35 или сходные по электрическим характеристиками и току утечки импортные, остальные – типов КТ, КМ-5, КМ-6.

В качестве VT1, VT3 (n-p-n) можно использовать транзисторы серий КТ3102, КТ3130, КГ6111, КТ342 с любым буквенным индексом. В качестве VT2 и VT4

(p-n-p) – любые из серий КТ3107, КТ6117. Эти транзисторы должны иметь коэффициент  $h_{21э}$  не менее 200. Транзистор VT5 можно заменить любым из серии КТ6115, КТ6112, КТ668, КТ685. Транзистор VT6 – КТ6114, КТ6117, КТ645, КТ680, КТ683. Микросхему К140УД12 можно заменить КР140УД1208. В качестве ВА1 вместо «штатной» динамической головки от портативной радиостанции Си-Би диапазона NS-881 я использую 0,5-ГДШ-2.

### Налаживание

Резистором регулировки громкости R3 уменьшают уровень входного сигнала до нуля. Далее подбором сопротивления R1 устанавливают напряжение на эмиттерах VT1 и VT2, равное половине напряжения питания. Подбором сопротивления R5 нужно установить ток покоя усилителя, равный 700 мкА, при этом движок переменного резистора R3 должен находиться в нижнем (по схеме) положении, а динамическую головку на время измерения тока лучше отключить (чтобы исключить погрешность от тока утечки C8). Усиление по напряжению регулируют подбором номинала резистора R6.

Готовый усилитель желательно проверить с помощью генератора и осциллографа. При правильной компоновке элементов, возбуждения по высокой частоте (ВЧ) не возникает.

### Подключение УМЗЧ

Вход усилителя (**рис.2**) подключают к среднему выводу переменного резистора RP1 (обозначение на плате NS-881), регулятора громкости.

Как уже отмечалось выше, применение УМЗЧ, собранного по схеме **рис.2**, в NS-881 значительно увеличило срок службы батареи. Альтернативой описанного усилителя мощности может быть импортный интегральный УЗЧ, имеющий режим снижения потребляемой мощности. Но такой режим не удается задействовать без значительной доработки детектора радиоприемного тракта, что делает всю затею малорентабельной по времени.



# УКВ усилитель мощности UR5YW на транзисторе KT931

Василий Мельничук (UR5YW), г. Черновцы

Для местных связей на УКВ до 100 км автор иногда использует мобильную УКВ ЧМ радиостанцию ADI AR-146. При длительном «общении» на выходной мощности 45 Вт станция заметно разогревается, особенно летом. Поэтому был разработан и изготовлен простой усилитель мощности (далее – УМ) на транзисторе KT931, описанию которого посвящена эта статья.

Схема УКВ УМ UR5YW достаточно проста (рис. 1) и объяснения не требует. Она содержит только один усилительный каскад на транзисторе VT1 KT931 со стабилизатором напряжения смещения на VT3 KT817B и коммутатор режима «прием-передача» на транзисторе VT2 KT815.

## Детали

Кроме перечисленных выше, в устройстве использованы следующие детали:

Катушка L1 состоит из трёх витков провода диаметром 1 мм, диаметр намотки 8 мм, длина намотки 10 мм.

Линия L2 изготовлена в виде буквы «Г» размерами 30x55 мм из провода диаметром 1,8 мм.

Дроссели L3 и L4 содержат из 7–10 витков провода диаметром 1,5 мм, диаметр намотки 8 мм.

Катушка L7 содержит 10 витков многожильного монтажного провода в изоляции, намотанных на ферритовом «бинокле» размерами 15x10 мм.

Катушка L8 содержит 10 витков провода диаметром 0,5 мм, намотанных на ферритовом кольце с внешним диаметром 10 мм магнитной проницаемостью 600...2000. Остальные дроссели заводские.

Трансформатор Твых изготовлен на ферритовом кольце с внешним диаметром 10 мм проница-

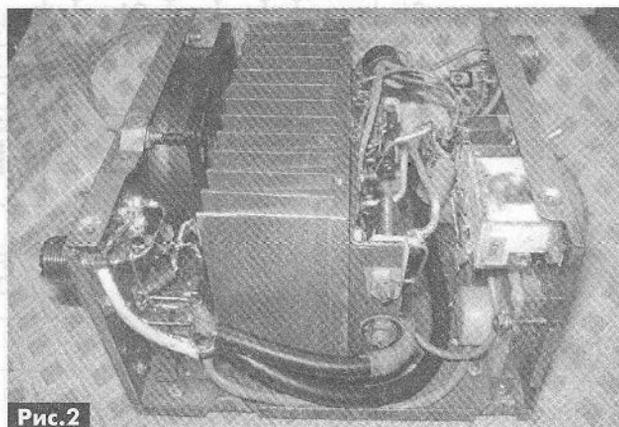


Рис. 2

емостью 400...600, его первичная обмотка – это провод, пропущенный через кольцо, а вторичная – это 15 витков провода диаметром 0,2 мм, намотанных равномерно на этом кольце.

Конденсаторы C3–C5 керамические или КМ. Диоды D6 и D7 приклеены к корпусу транзистора KT931 для лучшей теплопередачи, а сам транзистор установлен на радиаторе площадью не менее 50 см<sup>2</sup>.

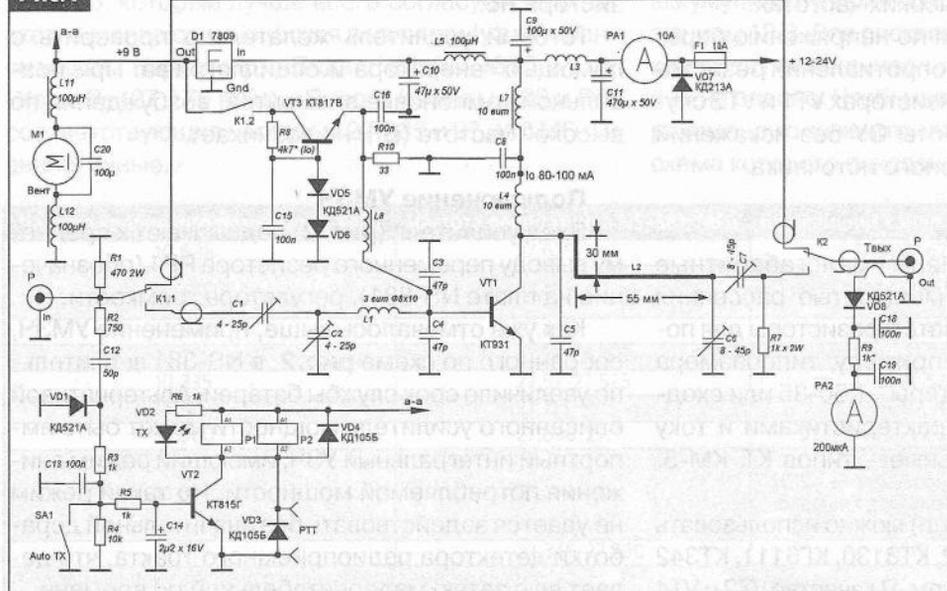
В качестве реле P1 автор использовал РПВ 2/7, а в качестве P2 – РМУ, но можно применить и более качественные современные реле.

**Настройка.** После проверки правильности монтажа следует подать напряжение питания, замкнуть контакты K1.2 и подбором сопротивления резистора R8 установить ток покоя транзистора VT1 в пределах 80...100 мА. Подключить эквивалент нагрузки. Подать на вход УМ сигнал возбуждения 145 МГц мощностью 10 Вт и подстроечными конденсаторами C1, C2 настроить вход-

ной, а подстроечными конденсаторами C6, C7 настроить выходной контур по максимуму выходного сигнала по микроамперметру PA2. Затем необходимо подключить к выходу УМ реальную антенну и конденсаторами C6, C7 подстроить выходной контур.

Усилитель собран в корпусе от компьютерного блока питания (рис. 2). При входной мощности 10 Вт и напряжении питания 24 В выходная мощность УМ составляет около 60 Вт.

Рис. 1





## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики Анатолий Перевертайло, UХ7UN

(fnx DJ4EL, F6AJA, VK3GK, JI3DST, W3UR, HB9TUZ, I1JQJ, CT1FTR, JG7PSJ, MM0DFV, NG3K, SM6CPY, G3SXW, UХ0FF, F5NQL, OH9MDV, OZ2CBA, F4BKV, YT1AD, ON4AFU, RN1ON, PY7RP, GM0HCQ)

Особая благодарность за постоянную помощь радиолюбителям г. Омска RW9MC и UA9MHN

### Перевертайло

Анатолий Анатольевич

Родился в 1958 г. в Киеве. В 1981 г. окончил Киевский политехнический институт. Радиолюбительством начал заниматься в 1970 г. на коллективной радиостанции СЮТ г. Кременчуга. Свой первый позывной (UB5HCM) получил в 1974 г., с 1984 г. работает в эфире позывным UT4UM. Успешно выступал в различных соревнованиях по радиосвязи на КВ, скоростной радиотелеграфии, радиомногоборью и др., принимал участие в радиолюбительских экспедициях. С 1993 г. – ведущий рубрики «Любительская связь и радиоспорт» журнала «Радиоаматор».



**IARU NEWS** – Две новых ассоциации вступили в IARU: 1 ноября 2012 г. члены союза проголосовали за принятие в IARU Федерации радиоспорта Азербайджана (предложение № 247) и St. Vincent & Grenadines Amateur Radio Club'a (предложение № 248). При необходимых для принятия 53 голосах 60 голосов было подано за предложение № 247 и 61 голос за предложение № 248, таким образом, оба они были приняты.

**DXCC NEWS** – 5T0SP (Мавритания 2012) и ZL9HR (о-ва Окленд и Кемпбелл 2012) засчитаны для DXCC.

**DXCC NEWS** – 3D2C (Conway Reef 2012) засчитана для DXCC.

**BEST PRACTICES FOR DXPEDITION OPERATING** – G3SXW предложил ряд практических предложений по совершенствованию работы DX-экспедиций. Хаос на диапазонах во время работы DX-экспедиции в существенной степени создается тактикой работы оператора самой DX-экспедиции – это приводит к плохой работе DX-менов и, тем самым, к хаосу. На встрече RSGB, CDXC и GM-DX 13 октября мы договорились укрепить «DX-код поведения» с упором на тактику операторов DX-экспедиции. Эта работа уже завершена благодаря Wayne/N7NG и «DX University»

и получила название «Наилучшая тактика работы DX-экспедиции». Зайдите на сайт [www.dxuniversity.com](http://www.dxuniversity.com) и щелкните по DXpeditioning, затем по Basic Practices. Каждый из 13 пунктов имеет ссылку на пояснительный текст. Мы надеемся, что DX-организации будут использовать эти правила в качестве основы для получения финансовой поддержки. Надеемся, что это станет нормальным требованием для финансирования DX-экспедиции, а DX-экспедиции не только станут «поддерживать» эти правила, но и применять их в эфире. Тем самым, как мы надеемся, хаос на DX-диапазонах при проведении DX-экспедиций может быть несколько уменьшен.

**THE CDXC DX ARCHIVE** – Этот проект обязан своим рождением предложению, которое Alan, 5B4AHJ/G3PMP, сделал Chiltern DX Club Committee в начале 2011 г. В своей работе над базой данных Club Log'a Alan обнаружил, что имеется много DX-документов, существующих только в бумажной версии и, следовательно, недоступных заинтересованным лицам. Alan предложил, чтобы CDXC создал и разместил на своем сайте DX-архив, в рамках которого велась бы оцифровка DX-документов с тем, чтобы они оказались доступными всем желающим, в формате, позволяющем осуществлять поиск. Начальная

фаза этого проекта предусматривала оцифровку как можно большего числа статей Geoff Watts'a (покойного члена RSGB), опубликованных в «DX News Sheet» и «RSGB DX News Magazine». Эта работа, которую осуществили исключительно добровольцы, уже завершена, и ее результаты доступны на сайте CDXC. Зайдите на сайт по адресу <http://www.cdxc.org.uk/> и щелкните по «The CDXC DX Archive».

**DAYTON CONTEST DINNER** – 21-й ежегодный Dayton Contest Dinner будет проходить 18 мая в отеле Crowne Plaza. Билеты можно приобрести исключительно на сайте <http://contestdinner.com>

**IDXC 2013** – Открыта регистрация участников 64-й International DX Convention, которая будет проходить в Visalia Conference Center в Visalia (Калифорния) 19-21 апреля. Все подробности см. на сайте [www.dxconvention.com](http://www.dxconvention.com)

**3B9, RODRIGUES ISL.** – Juha, OH1LEG, будет активен позывным 3B9/OH1LEG с острова Rodrigues (AF-017). Он будет работать в «отпускном стиле» SSB, RTTY и PSK31 на диапазонах 160-10 метров. QSL via OH1LEG.

**5Z, KENYA** – Bertrand, DF3ZS, и Tom, DL1QW, будут активны позывными 5Z4/DF3ZS и 5Z4/DL1QW из Кении. Они будут работать на диапазонах 80-10 метров CW, SSB и RTTY. QSL via home calls.

**6W, SENEGAL** – Francis, F6BLP, будет активен позывным 6W7SK из Сенегала. Он будет работать главным образом CW на диапазонах 80-10 метров и, возможно, также на диапазоне 160 метров. QSL via F6BLP.

**8Q, MALDIVES ISL.** – Max, HB9TUZ, будет активен позывным 8Q7MS с Маль-





дивских островов (AS-013). Он будет работать SSB на диапазонах 80-10 метров. QSL via eQSL.

**9U, BURUNDI** – Группа операторов из Бельгии и Нидерландов будет активна позывным 9U4U из Бужумбуры, Бурунди. Они планируют работать, используя 4 станции с усилителями, на диапазонах 160-10 метров SSB, CW и RTTY, при этом, по крайней мере, одна станция сконцентрируется на работе на диапазонах 160 и 80 метров в ночное время. QSL via MOURX.

**C6, BAHAMAS ISL.** – W4BUW (C6AGH), W8GEX (C6DX) W8CAA и AA4NN будут активны из Great Exuma (NA-001), Багамские острова. Они планируют работать тремя станциями на диапазонах 160-10 метров SSB, CW и RTTY. QSL via home calls.

**DL, GERMANY** – Специальная станция DL50FRANCE будет активна до конца года по случаю 50-летия подписания Елисейского договора о дружбе, ознаменовавшего собой примирение между Францией и Германией. QSL via DK8VR.

**DU, PHILIPPINES** – AI, W7XA, переехал на постоянное место жительства на Филиппины. Он работает в эфире в основном CW на диапазонах 40-10 метров позывным DU1/W7XA из QTH вблизи Tagaytay, Cavite, 40 км к югу от Манилы. В настоящее время он использует антенну inverted vee и работает мощностью 100 Вт, но, по его словам, «в феврале установит усилитель и антенну hexbeam».

**EI, IRELAND** – В течение 2013 г. ирландские семьи и кланы будут собираться вместе в рамках тысяч встреч, как на самом острове, так и на всем земном шаре, чтобы отметить свою историю и наследие. Это уникальное мероприятие получило название «The Gathering» («Собрание, встреча») ([www.thegatheringireland.com](http://www.thegatheringireland.com)). Специальная станция EI13CLAN будет активна в этой связи в течение всего года, будет также проведен целый ряд мероприятий и учреждены различные дипломы, подробности которых можно будет найти на сайте Irish Radio Transmitters Society ([www.irts.ie/thegathering](http://www.irts.ie/thegathering)). QSL via EI6AL.

**FO, FRENCH POLYNESIA** – Hiro, J11JKW, будет активен позывным FO/J11JKW с острова Huahine (OC-067), Французская Полинезия. QSL via J11JKW.

**G, ENGLAND** – В честь столетия Radio Society of Great Britain специальные станции Gx100RSGB (где вместо «x» будет идентификатор страны: M, W, I, D, U и J) будут активны с 1 января по 31 декабря 2013 г. из ряда различных QTH в Великобритании. План лицензий предусматривает 13 28-дневных периодов, что позволит каждому региону RSGB активировать

собственную специальную станцию. С 1 по 28 января уже работали G100RSGB из северо-западной Англии и GD100RSGB с острова Мэн (20-21 января).

**HB, SWITZERLAND** – HB30OK – специальный позывной, который будет использовать Tera Radio Club в течение 2013 г. по случаю своего 30-летия. QSL via HB9OCR.

**HR, HONDURAS** – Gerard, F2JD, будет активен позывным HR5/F2JD из Соран, Гондурас, в течение трех месяцев, начиная примерно с 25 февраля. Он будет работать CW, SSB и RTTY на KB-диапазонах. QSL via F6AJA.

**HS, THAILAND** – Eddy, ON4AFU, будет активен позывными HS0ZJF/8 с острова Koh Samui (AS-101) и HS0ZJF/9 с острова Koh Butang (AS-126). Он будет работать только CW на диапазонах 40-10 метров мощностью 100 Вт, используя проволочные антенны. QSL via ON4AFU.

**I, ITALY** – Операторы из Extreme DX & Contest Group будут использовать специальный позывной I13CV в честь проведения венецианского карнавала. QSL via IK3HHX.

**JA, JAPAN** – Take, JI3DST, сообщил, что он будет активен позывными JS6RRR, JI3DST/JS6 и JA3YEC/JS6 с острова Miyako (AS-079). Он планирует работать SSB, CW, FM и, возможно, RTTY/PSK31 на диапазонах 160-6 метров. QSL via JI3DST.

**LU, ARGENTINA** – Участники экспедиции LU6W (Cezar/VE3LYC, Johan/PA3EXX, Alex/LU5WW и Luc/LU1FAM) соберутся в Puerto Madryn. Они собираются работать с острова Escondida (SA-096). QSL via VE3LYC.

**OA, PERU** – Radio Club Peruano (OA40) получил разрешение на использование специальных позывных 4T4RDP и 4T4DKR во время перуанского этапа ралли «Дакар 2013».

**OE, AUSTRIA** – Ряд станций с префиксом OE2013 будет активен по случаю проведения Чемпионата мира по горнолыжному спорту, который будет проходить в Schladming, Австрия.

**OH, FINLAND** – Недавняя активация OF9X (QSL via OH2BH) и OH9SCL (QSL via OH9UV) из финской Лапландии превзошла все ожидания, поэтому обе станции продолжают работу и будут особенно активны в этот уик-энд и на будущей неделе. За работу с обеими станциями можно получить «красивый диплом от Санта-Клауса», который может быть также выдан на имя ваших детей и внуков. Сработав с обеими станциями, вышлите имена, на которые вы хотите получить диплом, по адресу [og9x\[@\]sral.fi](mailto:og9x[@]sral.fi).

**OZ, DANMARK** – Специальный позывной OU1RAEM будет использоваться с 1 января по 31 декабря в честь 110-й годовщины со дня рождения Эрнста Т. Кренкеля, легендарного RAEM.

**S5, SLOVENIA** – По случаю 300-летия крестьянского восстания в Толмине 1713 г. члены Radio Club SOCA Tolmin будут активны позывным S5300TP в течение всего 2013 г. QSL via S59DAP.

**ST, SUDAN** – Mario, CT1FTR, планирует вскоре работать из Судана позывным ST2FT. Он будет активен SSB и PSK31 на KB-диапазонах. QSL via CT2GBU.

**UA\_ant** – Nick, RW6ACM, будет активен позывным RI1ANP с российской антарктической станции «Прогресс» с 1 февраля и до конца года. QSL via RN1ON.

**V3, BELIZE** – Markus, DJ4EL, будет активен позывным V31ME с острова Abergris Caye (NA-073), а также с острова Long Caye (NA-123). Он будет работать SSB на диапазонах 10, 12, 15, 17 и 20 метров. QSL via DJ4EL.

**V5, NAMIBIA** – DJ2BQ, DJ2HD, DK1CE и DL3DXX в декабре-январе были активны из Намибии позывными V5/DL3DXX, V5/DK1CE, V5/DJ2HD и V5/DJ2BQ. QSL V5/DK1CE via DH3WO, остальные via home call.

**VE, CANADA** – В честь бриллиантового юбилея королевы Елизаветы II канадским радиолюбителям было разрешено использовать следующие префиксы: CF вместо VA, CG вместо VE, CH вместо VO и CI вместо VY.

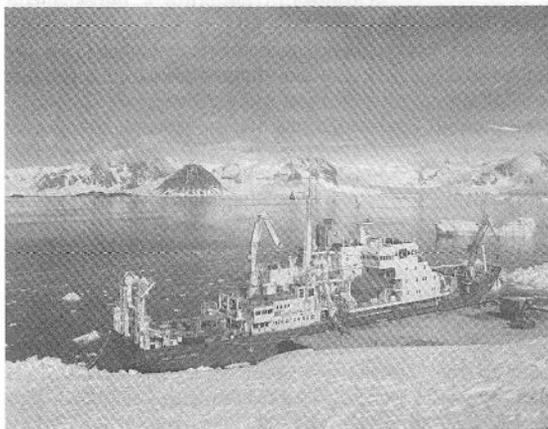
**VK, AUSTRALIA** – Специальный позывной VI6AHR30 будет использоваться на большинстве диапазонов различными видами излучения по случаю 30-летия Hills Amateur Radio Group. QSL via VK6IR.

**W, USA** – Dennis, WA2USA, будет активен позывным WA2USA/4 с острова St. George (NA-085). Он будет работать в основном CW на диапазонах 30, 20 и 15 метров и немного SSB на диапазонах 40 и 20 метров. QSL via WA2USA.

**W, USA** – Howie, K1VSJ, снова будет активен с острова Martha's Vineyard (NA-046). Он уделит основное внимание работе с JA на диапазонах 10 или 15 метров и будет активен во второй половине дня по местному времени.

**XE, MEXICO** – Markus, DJ4EL, будет активен позывным XE1/DJ4EL из мексиканского штата Tlaxcala. Он будет работать SSB на диапазонах 10, 12, 15, 17 и 20 метров. QSL via DJ4EL.

# IOTA-news (tnx UY5XE)



## Новые присвоенные номера IOTA

AS-175	VU	Gujarat State West group (India)
AS-190	HZ	Red Sea Coast North (Tabuk Province) group (Saudi Arabia)
NA-240	KL	Bethel County group (Alaska)
OC-271	YB8	Babar Islands (Indonesia)

## Экспедиции, подтверждающие материалы

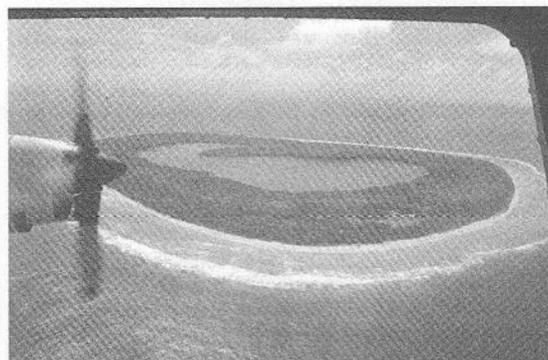
### которых получены

AS-061	RI0K	Ratmanova (Big Diomede) Is. (July/August 2012)
AS-092	RI0K/p	Alyumka Is. (July 2012)
AS-190	TZ7AB	Al-Dhahrah Is. (October 2012)
NA-177	VE2/VE3EXY/p	
OC-025	P29VCX	
OC-069	P29VPB	
OC-099	P29NI	
OC-103	P29VCX	
OC-124	E51AND	
OC-135	P29VCX	
OC-171	VK4EI/p	
OC-249	YB8XM/p	
OC-271	YB8XM/p	Babar Is. (November 2012)
SA-087	LT0X	

## Экспедиции, подтверждающие материалы

### которых ожидаются

AF-094	7T50I/P	Rachgoun Is. (September 2012)
AF-097	7T50I/P	Agueli Is. (September 2012)
AS-171	4S7DXG/P	Delft Is. (March/April 2011)
AS-171	4S7QHG & others	Pigeon Island (September 2012)



## IOTA-news (tnx UY5XE) ЗИМНЯЯ АКТИВНОСТЬ

<b>EUROPE</b>	AF-032 5H1HS	OC-004 JA3HJI/VK9
EU-001 SV5/DJ7RJ	AF-049 3B8/IW5ELA	OC-004 W7AVO/VK9
EU-010 MS0WRC	AF-097 7T50I/P	OC-004 W7PBL/VK9
EU-026 JW8HGA	<b>N.AMERICA</b>	OC-005 VK3GK/9
EU-038 PD5MVH/p	NA-001 C6AGH	OC-009 T88CP
EU-040 CR5WFF	NA-001 C6DX	OC-009 T88HK
EU-069 EGSINT	NA-005 K1GI/VP9	OC-009 T88SM
EU-183 YP1S	NA-016 ZF2PG	OC-009 T8CW
<b>ASIA</b>	NA-046 K1VJ/P	OC-025 P29VCX
AS-008 JI3DST/J11	NA-048 C6AVA	OC-047 H44UD
AS-013 8Q7MS	NA-073 V31ME	OC-063 TX6T/P
AS-021 A63HI	NA-085 WA2USA/4	OC-064 A31WH/p
AS-031 JD1BMH	NA-100 V26BM	OC-067 FO/J11/KW
AS-051 9M4SLL	NA-101 J76A	OC-069 P29VPB
AS-061 RI0K	NA-101 J77A	OC-069 P29NI
AS-079 JA3YEC/JS6	NA-103 VP2MRV	OC-069 P29VPB
AS-079 JI3DST/JS6	NA-103 VP2MSW	OC-073 JG8NQJ/JD1
AS-079 JS6RRR	NA-109 J8/W6HGF	OC-078 V63PR
AS-083 RW0BG/9	NA-123 V31ME	OC-099 P29NI
AS-092 RI0K/p	NA-143 K5KUA/5	OC-103 P29VCX
AS-095 RA0ZJ/p	NA-150 KL7RRC/p	OC-124 E51AND
AS-095 RU0ZM/p	NA-177 VE2/VE3EXY/p	OC-135 P29VCX
AS-095 UA0ZAM/p	NA-189 XF1AA	OC-149 H44UD
AS-095 UA0ZC/p	NA-200 4A3RCC	OC-150 YE9IOTA
AS-101 HS0ZJF/8	NA-240 KL7RRC/p	OC-171 VK4EI/p
AS-109 RW0BG/9	<b>S.AMERICA</b>	OC-221 YB0ECT/8
AS-126 HS0ZJF/9	SA-002 VP8DMN	OC-221 YB8/WK1S
AS-128 XV0VR	SA-003 PY0F/PP1CZ	OC-221 YB8XM/p
AS-128 XV4DDD	SA-020 FY/F5UII	OC-232 4W0VB/p
AS-128 XV4LU	SA-020 FY5KE	OC-240 P29VCX
AS-175 AT2DW	SA-022 L22D	OC-245 YE6A
AS-190 TZ7AB	SA-039 CW5GI	OC-249 YB8XM/p
<b>AFRICA</b>	SA-087 LT0X	OC-271 YB8XM/p
AF-016 FR/F8APV	SA-096 LU6W	<b>ANTARCTICA</b>
AF-016 FR/F8EOI	<b>OCEANIA</b>	AN-001 VP8DJB
AF-017 3B9/OH1LEG	OC-004 AE6XY/VK9	AN-001 VP8AT
AF-024 S79NEN	OC-004 JA3ARJ/VK9	AN-010 R11ANF
AF-028 7O6T	OC-004 JA3BZO/VK9	AN-012 KC4AAC

## СОРЕВНОВАНИЯ

## CONTESTS

### Календарь соревнований по радиосвязи на KB

#### Март

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1-31	0000 - 2359	CQ DX Marathon	All
1-2	1500 - 1500	JLRS Hina 3.3 Contest	All
2	1800 - 2200	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digital
2-3	0000 - 2400	ARRL International DX Contest	SSB
2-3	0000 - 2400	VERON SWL SLP Contest (2)	SSB
2	0600 - 0800	Wake-Up! QRP Sprint	CW
2	2000 - 2159	Open Ukraine RTTY CS Low band (1)	RTTY
2	2200 - 2359	Open Ukraine RTTY CS Low band (2)	RTTY
3	0700 - 1100	UBA Spring Contest	CW
3	0800 - 1159	Open Ukraine RTTY CS High band (3)	RTTY
3	1100 - 1700	DARC 10 m Digital Contest "Corona"	Digital
4	2000 - 2130	RSGB 80 m Club Championship	PSK/RTTY
5	1900 - 2100	AGCW YL CW Party	CW
11	1800 - 2200	NAC 50 MHz (Aktivitetstest)	All
9-10	1000 - 1000	RSGB Commonwealth Contest	CW
9	1200 - 1700	DIG QSO Party (10 - 20 m)	SSB
9	1400 - 2000	AGCW QRP Contest	CW
9	1500 - 1800	QRP ARCI HF Grid Square Sprint	CW
9-10	1600 - 1600	EA PSK31 Contest	BPSK31
9-10	1800 - 1800	Elecraft QSO Party	All
9-10	1900 - 1900	Idaho QSO Party	All
10	0000 - 0400	North American Sprint Contest	RTTY
10	0000 - 2359	SKCC Weekend Sprint	CW
10	0700 - 0900	DIG QSO Party (80 m)	SSB
10	0700 - 1100	UBA Spring Contest 6 m	CW/SSB
10	0900 - 1100	DIG QSO Party (40 m)	SSB
10	1100 - 1500	NSARA Contest (1)	CW/SSB
10	1700 - 2100	NSARA Contest (2)	CW/SSB
10-11	1800 - 0100	Wisconsin QSO Party	CW/SSB
13	1900 - 2100	MOON Contest	CW/Digital/SSB
13	2000 - 2130	RSGB 80 m Club Championship	CW
14	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
16	0001 - 2359	10-10 International Mobile QSO Party	All
16-17	0200 - 0200	BARTG HF RTTY Contest	RTTY
16-17	1200 - 1200	DARC HF-SSTV Contest	SSTV
16	1200 - 1400	(LOCAL time) Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
16-17	1200 - 1200	Russian DX Contest	CW/SSB
16-17	1300 - 0100	Oklahoma QSO Party (1)	All
16-18	1800 - 1800	North Dakota QSO Party	All
16-18	1800 - 0100	Virginia QSO Party	CW/Digital/SSB
17	1300 - 1900	Oklahoma QSO Party (2)	All
18	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
18	1800 - 2059	HF Bucuresti Contest	CW/SSB
19	2000 - 2230	RSGB 50 MHz UKAC	CW/SSB
21	2000 - 2130	RSGB 80 m Club Championship	SSB
23	1800 - 2200	50 MHz Open Cumulative Contest	CW/SSB
30-31	0000 - 2359	CQ WW WPX Contest	SSB
30-31	0000 - 2400	VERON SWL SLP Contest (3)	SSB

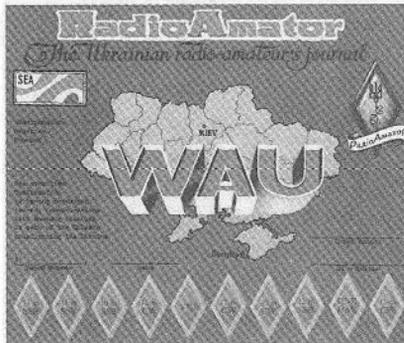




# ДИПЛОМЫ AWARDS

## НОВОСТИ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ ДИПЛОМОВ

### WAU (WORKED ALL UKRAINE)



Диплом WAU выдается редакцией журнала «РадиоАматор» за QSO/SWL со всеми областями Украины, Автономной Республикой Крым, городами Севастополь и Киев (всего 27 QSO). Связи должны быть проведены на одном из любительских диапазонов одним видом работы. За выполнение условий диплома WAU на другом диапазоне или другим видом работы выдаются наклейки. Наклейка «ONE DAY» не имеет ограничений по диапазонам и видам работы. Наклейка «VHF» выдается за связи на диапазонах 144MHz и выше любым видом работы. За QSO, проведенные на диапазоне 50 MHz, выдается специальная наклейка. Обладатель десяти наклеек получает специальный приз журнала, и его имя заносится в «Honour Roll List». Засчитываются QSO, проведенные после 1 января 1993 года.

Стоимость диплома – 3 грн., наклейки – 1 грн. (Для стран СНГ – эквивалент 3 IRC и 1 IRC соответственно).

Заявку выслать по адресу: Украина, 02091, г. Киев-91, а/я 7, UT4UM, Перевертайло А.А.

### ХАРЬКОВ-АВИА

Диплом учрежден Харьковской городской общественной ассоциацией радиолюбителей «Общество друзей радио». Для выполнения диплома необходимо набрать 85 очков (85 лет Харьковскому Авиазаводу) в 2011 г. В каждый последующий год количество необходимых очков увеличивается на одно:

- 2012 г. – 86 очков,
- 2013 г. – 87 очков,
- 2014 г. – 88 очков и т.д.

Порядок начисления очков за двухсторонние связи (наблюдения SWL):

- Коллективная радиостанция ХГАПП (Харьковский Авиазавод) UT0LWR (UV2L) – 20 очков.
- Коллективные радиостанции Харьковских авиапредприятий и организаций US4LWC, US4LWX, UR4LWN – 15 очков.
- Операторы /am – 15 очков.
- Операторы коллективной радиостанции UT0LWR: UX7LQ, UT5LA, UT5LU, UT2LC, UT8LN, UR3LPM, UR5LO, UR5LCV, US4LS, UR2LA, UR2LR – 10 очков.

- Радиолюбители члены клуба «Пятый Океан» – 5 очков.

- Радиолюбители члены ассоциации «Общество Друзей Радио» – 3 очка.

- Радиолюбители Харькова и области – 1 очко.

На диапазонах 1,8 и 28 МГц, а также на УКВ-диапазонах очки удваиваются.

Связи засчитываются с 01.01.1994 г.

Заявка на получение диплома «Харьков-Авиа» должна содержать сведения о проведенных QSO (или SWL) и заверяться личной подписью. Оплата производится почтовым либо банковским переводом (ПриватБанк).

Стоимость диплома для членов ОДР составляет 7 грн. Для радиолюбителей Украины: 15 грн., для радиолюбителей России: 3 IRC, для радиолюбителей других стран: 5 IRC.

Адрес для отправки заявок и почтового перевода: Панченко Дмитрию Николаевичу, а/я 2373, Харьков-1, 61001, Украина.

## 100 ЛЕТ ПОДВОДНОМУ ФЛОТУ РОССИИ



Диплом учрежден СРВС и АЛРС и выдается радиолюбителям (наблюдателям) всего мира. Для его получения засчитываются радиосвязи с ветеранами Великой Отечественной войны, членами СРВС, радиолюбителями, имеющими отношение к Военно-Морскому Флоту, и радиолюбителями, проживающими в регионах: Санкт-Петербург и Ленинградская обл., Мурманская обл., Архангельская обл., Калининградская обл., Краснодарский и Приморский край, Крым (Украина).

Связи засчитываются в дни активности СРВС и в мероприятиях радиоэкспедиции «Победа».

Для получения диплома необходимо набрать 100 очков, при этом участники дней активности дают очки:

- специальные станции – 20;
- ветераны войны – подводники – 19;
- ветераны войны – моряки – 17;
- ветераны войны – 15;
- члены СРВС – подводники – 12;
- члены СРВС – моряки – 10;
- члены СРВС – 5;
- радиолюбители – подводники – 10;
- радиолюбители – моряки – 2;
- радиолюбители из указанных регионов – 1 очко.

Повторные связи засчитываются на разных диапазонах, другим видом модуляции и в разные периоды активности. Для ветеранов войны количество очков не лимитируется. Для получения диплома мемориальным и специальным станциям, членам СРВС и радиолюбите-

лям, имеющим отношение к ВМФ, необходимо провести не менее 50 связей в днях активности. При работе только на 160 м. и УКВ необходимо набрать 30 очков.

Стоимость диплома с пересылкой (по России) – 80 руб.

Ветераны войны оплачивают диплом по желанию. Инвалиды и коллективные радиостанции, работающие с молодежью, оплачивают только пересылку диплома (для России) – 50 руб., можно марками, (для Украины – 6 грн.).

Оплату и заявки на диплом направлять по адресу: Сашенин Николай Михайлович, а/я 30, Санкт-Петербург, 193231.

На Украине заявки и оплату (для Украины – 8 грн. + пересылка по Украине) следует направлять UR5ASM: Коняев Михаил Борисович ул. Красноармейская, д. 74 кв. 31 Ахтырка-4 Сумская обл. 42704 Украина.

### «ПРИХОПЁРЬЕ»

Река Хопёр считается одной из чистейших рек Европы. В бассейне реки водится Русская выхухоль, ценный пушной зверёк, который ни где в мире более не обитает. Также в Хопре обитает речной бобёр. Изображения этих животных помещены на диплом.

Диплом выдаётся за QSO с RDA через которые протекает река Хопёр, а так же с радиолюбителями Пензенской, Саратовской, Воронежской и Волгоградской областей. Необходимо набрать 100 очков. Станции находящиеся в RDA и (см. список) дают 10 очков, радиостанции, работающие /р с берегов Хопра-20 очков, с территории Хопёрского заповедника (RFF 094) дают 50 очков, остальные радиолюбители вышеперечисленных областей дают 1 очко. При выполнении условий диплома только на диапазоне 160 метров очки умножаются на два, на УКВ на три. Обязательна QSO с двумя RDA, а так же со всеми указанными областями (кроме УКВ). В примечании заявки надо указать QTH, RDA. В зачёт идут связи, начиная с 01.01.2011г, кроме того в зачёт принимаются любые QSO с UZ3QZH/a (1988), R3AFG (1989, 1991) – 10 очков, UA3QTT/mt (2005-07 сплав по Хопру) UA3QII/p, RK3OW/QRP (2008 Черкасский затон VR 16) – 20очков.

Список RDA:  
 UA4F PE-20,11,32,33  
 UA4C SA- 20,48,09,24  
 UA3Q VR16,07,11,35,29(VR 11 deleted, но на наш диплом засчитывается) UA4A VG-28,44,40

В примечании заявки указать QTH, RDA.

Стоимость диплома 100 руб, для стран СНГ 5 IRC, зарубежных радиолюбителей 8 IRC.

Заявку высылать по адресу: Трунову Роману Александровичу, 397167 Борисоглебск Воронежской обл, ул. Пионерская 18.

Средства, вырученные за диплом, передаются в радиоклуб «Мужество». Всем радиолюбителям, впервые приславшим заявку на диплом, выдается бесплатный диплом «Памяти В.П. Чкалова».



Вторая половина января и начало февраля характерны резким увеличением звонков и писем в редакцию. Мы, как обычно, выбрали несколько вопросов, из множества, для публикации ответов на них в этом номере.

Наш читатель **Грабовский Владимир Алексеевич** из г. Хмельницкий пишет: «У меня вышел из строя осциллограф советского производства С1-68. Погас экран, светится только индикатор включения. Похоже на неисправность блока питания. Схемы не имею. Карта напряжений (где какое напряжение) мне тоже неизвестна. Прекрасно понимаю, что его ремонт у специалистов будет стоить достаточно дорого (другой исправный ненювый, наверно, купить можно). Поэтому буду восстанавливать его самостоятельно, а для этого нужна, как минимум, его схема. Если у Вас есть возможность, опубликуйте ее в журнале или вышлите ее в мой адрес. Не откажусь и от дельных советов».

Мы выслали схему осциллографа С1-68 Владимиру Алексеевичу и посоветовали искать неисправность не только в блоке питания, но и в цепях получения высокого напряжения для питания трубки. Поскольку подобных приборов у радиолюбителей множество, мы публикуем эту схему на вкладки этого номера (стр. 31 и 34). Хотим заметить, что электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) этого осциллографа питается от преобразователя напряжения, который собран на 4-х транзисторах Т4, Т5 (задающий генератор), 1-Т1, 1-Т2 (выходной каскад) и двух импульсных трансформаторах ТР1 и 1-ТР1 (см. схему на стр. 31). Этот преобразователь обеспечивает получение практически всех питающих напряжений прибора, а главное, +1500 и -1500 В для питания трубки, а также получение переменного (импульсного) напряжения для питания цепей накала ЭЛТ. Кроме полупроводниковых приборов (транзисторов, диодов) и трансформаторов следует обязательно проверить с помощью ESR-метра электролитические конденсаторы, а еще лучше профилактически заменить их новыми, так как прибору уже достаточно много лет. К нам приходит очень много вопросов, связанных с ремонтом и модернизацией измерительных приборов. Не на все из них мы в состоянии ответить исчерпывающе. Поэтому мы просим наших читателей, имеющих опыт ремонта измерительной техники, поделиться этим опытом с читателями на страницах нашего журнала.

Наш постоянный подписчик **Кропивка Владимир Александрович** из с. Грабовровка, Полтавской обл., несколько месяцев назад попросил выслать ему наложенным платежом принципиальную схему телевизора CS-21N11MJQ фирмы SAMSUNG. Мы определили, что в этом аппарате используется телевизионное шасси KS9A и выслали ему схему этого шасси. Через месяц мы получили еще одно письмо из Грабовровки, в котором Владимир Александрович писал, что присланная схема не соответствует его аппарату. Автору этих строк пришлось разбираться подробнее, в чем дело. Результатом этих разбирательств стало письмо, которое мы решили процитировать ниже, так как подобные ситуации возникают у радиолюбителей довольно часто:

«Уважаемый Владимир Александрович!

Схема, которую мы Вам выслали ранее – это схема телевизионного шасси KS9A. Именно это шасси стоит более чем в 95% аппаратах модели CS-21N11MJQ, а в остальных 5% могут быть установлены похожие на него шасси KS9B и KS1A. Судя по тем названиям микросхем, которые Вы сообщили, у Вас установлено именно шасси KS9A. Хочу обратить Ваше внимание на то, что любое современное шасси многовариантно. Это позволяет вносить производителю небольшие изменения в плату и изготавливать разные по параметрам и цене телевизоры, учитывая при этом и регионы, в которых эти телевизоры будут использоваться. При этом схема (и плата тоже) на все эти аппараты одна.

Кстати, нетрудно заметить, что на плате Вашего телевизора есть пустые места. Наверняка отсутствует микросхема стерео УМЗЧ IC601, хотя установочное место для нее присутствует. Заметим, что в стереофонических телевизорах будет отсутствовать имеющаяся в Вашем телевизоре микросхема УМЗЧ моно IC602.

Для того чтобы Вам было проще разобраться в Вашем аппарате по имеющейся схеме, привожу следующую полезную информацию. Сверьте ее со схемой и платой телевизора (небольшие отличия возможны):

Телевизор SAMSUNG CS-21N11MJQ (шасси KS9A) – это монофонический телевизор с размером экрана 21 дюйм. Название шасси следует искать на плате телевизора в районе ТДКС с одной и другой стороны. Иногда оно «спрятано» под самим ТДКС.

Состав (основные детали):

IC201S типа TDA9381PS/N3/3/1642 (четвертая строка маркировки: SPM-802EEN6) – процессор УОС.

IC902 типа A81DC – микросхема энергонезависимой памяти (EEPROM).

IC801 типа KA5Q0765RT – контроллер ШИМ импульсного блока питания (первые две буквы в маркировке на корпусе этой микросборки могут отсутствовать).

IC802 типа KA7632 – управляемый стабилизатор напряжения питания 3,3 В, 5, 1 В и 8 В.

- Q402 типа KSC2331-Y – предоконечный каскад строчной развертки.

- Q401 типа 2SD2499 – выходной каскад строчной развертки.

- T444S – ТДКС (в одном из доступных мне аппаратов установлен ТДКС типа BSC 25-0218A rev00).

- IC301 типа LA7840 – микросхема кадровой развертки. По утверждению ряда ремонтников в этой позиции может стоять MC типа LA78040. Обе микросхемы, несмотря на похожие названия, имеют разную цоколевку и изготовлены в различных корпусах.

- IC602 типа TDA8943SF – монофонический УМЗЧ.

- IC501 типа TDA6107JF – выходные видеоусилители RGB (на плате кинескопа).

Рекомендую также ознакомиться с первой частью статьи Руслана Корниенко «Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA», опубликованной в первом номере журнала «Радиоаматор» за этот год. В начале этой статьи автор дает полезные рекомендации, касающиеся не только телевизоров, которым посвящена эта статья».

Мы надеемся, что приведенная выше информация будет полезна многим нашим читателям.

Несколько дней назад к нам пришло еще одно письмо от Владимира Александровича с благодарностью за разъяснения.

По электронной почте в редакцию поступило письмо от **Сергея Грянова (UR3IJT)**. Он пишет, что не может войти на наш сайт, так как «не работает ни один браузер, открывается страница чистая с водяными знаками». Объяснить этот феномен мы не можем. Скорее всего, у Сергея имеются какие-то проблемы с ПК. Надо попробовать зайти с другого компьютера. Замечу только, что наш сайт не во всех браузерах отображается одинаково красиво, но доступ ко всем его страницам и ресурсам нормальный.

## Внимание! КОНКУРС 2013

В новом году мы объявляем новый конкурс, – конкурс статей с описаниями конструкций на 555-ом таймере, посвященный 40-летию этой микросхемы, а в прошлом номере была опубликована внеконкурсная статья «О 555-ом таймере и одном нестандартном его включении». Лучшие статьи, присланные на конкурс, будут опубликованы, а победители будут награждены призами.

В заключение, хочу заметить, что несмотря на то, что подписная кампания на 2013 год заканчивается в декабре, подписаться на наш журнал с ближайшего месяца можно в любом почтовом отделении или онлайн через сайт Государственного предприятия (ГП) «Пресса»: <http://www.presa.ua/online/>. Наш подписной индекс 74435.

Свои статьи, вопросы и пожелания присылайте, как обычно, на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: [ra@sea.com.ua](mailto:ra@sea.com.ua).

От имени редакции на вопросы отвечал главный редактор Игорь Безверхний

«СКТВ»

**ЗАО «РОКС»**

Украина, 03148, г. Киев,  
ул. Г. Космоса, 2Б  
т/ф: (044)407-37-77;  
407-20-77, 403-30-64  
e-mail: pks@roks.com.ua  
http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное ТВ. Многока-  
нальные цифровые системы с интегри-  
рованной системой условного доступа  
МИТРИС, MMDS.

Телевизионные и цифровые радиоре-  
лейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK,  
QAM 70 МГц, RF, L-band. Охранная сиг-  
нализация, видеонаблюдение.

**НПФ «Видикон»**

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6  
тел.: 567-74-30, 567-83-68,  
факс: 566-61-66  
e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua  
http://www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для  
КТВ усилителей домовых и магистраль-  
ных, фильтров и изоляторов, ответвите-  
лей магистральных и разъемов, головных  
станций и модуляторов.

**«ВИСАТ» СКБ**

Украина, 03115, г. Киев,  
ул. Святошинская, 34,  
т/ф: (044) 403-08-03,  
тел: 452-59-67, 452-32-34  
e-mail: visat@i.kiev.ua  
http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелей-  
ное 1,5...42ГГц, МИТРИС, MMDS-обору-  
дование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Ка-  
бельные станции BLANKOM. Базовые  
антенны DECT; PPC; 2.4 ГГц; MMDS 16-  
дBi; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гете-  
родины, смесители, МШУ, усилители  
мощности, приемники, передатчики.  
Проектирование и лицензионный мон-  
таж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

**«Влад+»**

Украина, 03134, г. Киев,  
ул. Булгакова, 18, т/ф: (044) 458-56-68,  
тел.: (044) 361-22-89, (044) 383-87-13.  
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua  
www.vlad.com.ua

Оф. представитель фирм ABE Elettronika-  
AEV-CO. EI-ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ  
аналоговые и цифровые передатчики,  
FM транзисторные передатчики, радио-  
релейные линии, студийное оборудо-  
вание. Антенны передающие для ТВ и  
FM, фидер для тракты ТВ и FM, модер-  
низация и ремонт ТВ передатчиков. До-  
ставка оборудования из-за границы и  
таможенная очистка груза. Услуги там-  
оженно-лицензионного склада. Монтаж  
печатных плат.

**Beta tvcom**

Украина, 83004, г. Донецк,  
ул. Гаражная, 39,  
т/ф: (062) 381-81-85, 381-98-03,  
381-87-53, 386-36-33, 386-36-45  
http://www.betatvcom.dn.ua,  
e-mail: office@betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного  
оборудования: полный спектр оборудо-  
вания для цифрового ТВ; ГС на цифровых

и аналоговых модулях для КТВ, цифро-  
вые и аналоговые ТВ и FM передатчики  
1 – 2000 Вт, системы MMDS, МИТРИС,  
ЦРПС диапазона 7-40ГГц до 155 Мбит/с,  
оптические передатчики 1310 и 1550 нм.  
Измерительные приборы 5-26000 МГц.

**РаТек-Киев**

Украина, 03056,  
г. Киев, пер. Индустриальный, 2  
тел: (044) 277-67-41,  
т/ф: (044) 277-66-68

e-mail: ratek@torsat.kiev.ua  
Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ.  
Производство радиопультов, усилителей,  
ответвителей, модуляторов, фильтров.  
Программное обеспечение цифровых  
приемников. Спутниковый интернет.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

**ООО НПФ «ПРОЛОГ-РК»**

Украина, 04212, г. Киев,  
ул. Маршала Тимошенко, 4а, к.74  
тел: (044) 451-46-45, 451-85-21,  
факс: 451-85-26

e-mail: prolog@ipnet.ua  
Оптовые и мелкооптовые поставки  
импортных и отечественных р/электрон-  
ных компонентов, в том числе с прием-  
кой «1», «5», «9».

Техническая и информационная под-  
держка, гибкая система скидок, постав-  
ка в кратчайшие сроки.

**ООО «АМел»**

02098, м. Київ,  
пр-т. Тичини, буд. 4, оф. 9  
тел: (044) 294-26-84  
факс: (044) 294-24-66

http://www.amel.com.ua  
e-mail: info@amel.com.ua  
Активные и пассивные радиоэлектрон-  
ные компоненты импортного производ-  
ства (NXP,Atmel), коннекторы, кабельно-  
проводниковая продукция, изготовле-  
ние и монтаж печатных плат. Гибкие це-  
ны, доставка.

**«РКС КОМПОНЕНТЫ»**

Украина, 03087, г. Киев,  
ул. Чоколовский бульвар, 42а, 1-й этаж.  
тел./факс: (044) 220-01-72

e-mail: rcs1@rcs1.rel.com  
www.rcscomponents.kiev.ua  
Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ  
в Киеве. Прямые поставки от произво-  
дителей.

**ООО «РТЭК»**

Украина, 04119, г. Киев,  
ул. Дегтяревская, 62, офисный центр  
«Ферммаш», оф. 46.  
тел: (044) 456-98-69, (044) 456-51-27,  
(044) 520-04-77, 520-04-78, 520-04-79

e-mail: chip@rainbow.com.ua  
http://www.rainbow.com.ua  
http://www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине  
ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL  
RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR,  
ROHM.

**ООО «Никс-Электроникс»**

02002, г. Киев,  
ул. Раисы Окипной, 3, офис 2

т/ф: (044) 516-85-13, 516-59-50  
e-mail: chip@nics.kiev.ua  
www.nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных  
компонентов. Более 20 тыс. наименован-  
ний со своего склада: Analog Devices,  
Atmel, Maxim, Motorola, NXP, Texas Instru-  
ments, STMicroelectronics, International  
Rectifier, Power-One, PEAK Electronics,  
Meanwell, TRACO, Powertip.

**Компанія СЕА**

Україна, 02094, м. Київ,  
вул. Краківська, 13Б.  
тел.: (044) 291-00-41 (багатоканальний)  
т/ф: 291-00-42

e-mail: info@sea.com.ua  
http://www.sea.com.ua  
Регіональні представництва:  
Дніпропетровськ: dnipro@sea.com.ua;  
Харків: kharkiv@sea.com.ua  
Львів: lviv@sea.com.ua;

Севастополь: sevastopol@sea.com.ua;  
Одеса: odessa@sea.com.ua;  
Донецьк: den@sea.com.ua.

Електронні компоненти;  
електротехнічна продукція;  
промислові комп'ютери;  
бездротові компоненти;  
світлотехнічна продукція;  
АС/DC-, DC/DC-, DC/AC- перетворювачі;  
вимірювальні пристрої;  
лічильники електроенергії;  
паяльне обладнання;  
контрактне виробництво.

**МАСТАК ПЛЮС**

Украина, 04080, г. Киев,  
ул. Межигорская, 83, оф. 610,  
тел: (044) 537-63-22, ф. 537-63-26  
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua  
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов  
Xilinx, Atmel, Grenoble, TI-BB, TI-RFID, IRF,  
AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT,  
Altera, AT. Регистрация и поддержка  
проектов, гибкие условия оплаты, инди-  
видуальный подход.

**VD MAIS**

Украина, г. Киев, 03061,  
ул. М. Донца, 6  
тел: (044) 492-88-52 (многокан),  
220-0101, факс: 220-0202

e-mail: info@vdmiais.kiev.ua  
http://www.vdmiais.kiev.ua  
Эл. компоненты, системы промавтоматики,  
измерительные приборы, шкафы и кор-  
пуса, оборудование SMT, изготовление  
печатных плат. Дистрибьютор: Agilent  
Technologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC  
POWER, Cree, DDC, ELECTROLUBE,  
ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC,  
IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy,  
LAPPKABEL, LPMK, MURATA, PACE, RECOM,  
Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF.

**«ТРИОД»**

Украина, 03194, г. Киев-194,  
ул. Зодчих, 24  
т/ф: (044) 405-22-22, 405-00-99  
e-mail: ur@triod.kiev.ua  
http://www.triod.kiev.ua

Радиодипы пальчиковые 6Д..., 6Н...,  
6П..., 6Ж..., 6С и др. Генераторные лампы  
Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС и др.  
Тиратроны, кенотроны. Магнетроны, лам-



пы бегущей волны, клистроны, разрядники. Электронно-лучевые трубки, видеоконцы, ФЭУ. Контактторы ДМР, ТКС, ТКД и др. Автоматы защиты АЗР, АЗСГК и др. СВЧ модули 1ГИ..., 1УИ..., 1УСО и др. Сельсины, двигатели. Высоковольтные конденсаторы К15-11, К15У-2 и др. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

**ООО «Дискон»**

Украина, 83008, г. Донецк, ул. Умова, 1  
т/ф: (062) 385-49-09, (062) 385-48-68  
e-mail: sales@discon.ua  
http://www.discon.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СПЗ-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

**ООО «ПАРИС»**

01013, г. Киев,  
ул. Промышленная, 3  
тел.: (044) 286-25-24, 284-58-24/25,  
т/ф: 285-17-33  
e-mail: paris@mail.paris.kiev.ua  
www.parisgroup.com.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: шкафы, щиты, корпуса, лотки, пускатели. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент.

**ФИРМА ТКД**

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8  
тел./факс: (044) 497-72-89,  
454-11-31, 408-70-45  
e-mail: tkd@iptelecom.net.ua  
http://www.tkd.com.ua

Электронные компоненты стран СНГ и импортные: конденсаторы, кварцевые резонаторы, дроссели, трансформаторы, ферриты, резисторы и другие необходимые Вам электронные компоненты со склада и под заказ.

**GSM СТОРОЖ**

Украина, г. Ровно,  
Тел.: (097) 48-13-665  
http://www.gsm-storozh.com.ua  
e-mail: info@gsm-storozh.com,  
tapic@mail.ru

Охранные устройства с оповещением по каналу сотовой связи – охрана объектов с оповещением на телефон (звуковое, SMS и GPRS сообщения), дистанционное управление устройствами, определение координат автотранспорта (GSM и GPS навигация), возможность дистанционного контроля группы объектов (DTMF, CSD, GPRS диспетчер). Разработка, производство, внедрение. Гибкие цены, гарантия, доставка по СНГ.

**ООО «НЬЮ-ПАРИС»**

01013, г. Киев, ул. Промышленная, 3  
Тел.: (044) 277-35-87, 277-35-89  
факс: (044) 277-35-88  
e-mail: newparis@newparis.kiev.ua  
http://www.newparis.kiev.ua

Электронные компоненты: соединители, оптические компоненты, шкафы и распределительные элементы, кроссовое оборудование, источники бесперебойного питания.

**«ЭлКом»**

Украина, 69000, г. Запорожье,  
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309  
т/ф: (061) 220-94-11,  
тел: 220-94-22  
e-mail: elcom@elcom.zp.ua  
http://www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

**ТОВ «Бриз ЛТД»**

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16  
тел.: (044) 599-32-32, 599-46-01  
e-mail: briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

**ОЛЬВИЯ-Электро**

Украина, 03113, г. Киев,  
ул. Дружковская, 10, оф. 711  
тел.: (044) 503-33-23, 599-75-50,  
(067) 504-76-54, (099) 738-01-28  
e-mail: korpus@oe.net.ua, andrey@oe.net.ua  
http://www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры. Кабельно-проводниковая продукция.

**ООО «РЕКОН»**

Украина, 03168, г. Киев,  
ул. Авиаконструктора Антонова, 5, оф. 108  
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua  
http://www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

**ТМЕ-УКРАИНА**

Україна, 79015, м. Львів,  
вул. Героїв УПА, 71д  
тел.: (032) 295-21-65, (032) 245-25-24,  
т/ф: (032) 244-04-62

e-mail: tehexpo@lviv.farlep.net  
Прямые поставки зі складів ТМЕ (Польша). Электронні компоненти. Контрольно-вимірювальна техніка. Паяльне обладнання та аксесуари. Виготовлення друкованих плат.

**ООО «Серпан»**

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8  
тел.: (044) 594-29-25,  
454-13-02, 454-11-00

e-mail: serpan@serpan.kiev.ua  
www.serpan.kiev.ua  
Предлагаем со склада и под заказ: разъемы 2PM, СШР, ШР и др.; Конденсаторы, микросхемы, резисторы; Предохранители, диоды, реле и другие радиокомпоненты.

**ООО «Имрад»**

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9  
т/ф: (044) 490-2195, 490-21-96,  
495-21-09/10  
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua  
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

**ООО «КОМИС»**

Украина, 03150, г. Киев,  
пр. Красноезвездный, 130  
т/ф: (044) 525-19-41, 524-03-87  
e-mail: gold\_s2004@ukr.net  
http://www.komis.kiev.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

**ДП «ЭЛФА Электроникс»**

04071, г. Киев, ул. Оболонская, 47  
тел: +38 (044) 221-29-66, 221-29-67  
e-mail: office@elfaelectronics.com.ua  
www.elfaelectronics.com.ua

ДП «ЭЛФА Электроникс» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования общим объемом ассортимента 65 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

**«СИМ-МАКС»**

Украина, г. Киев, пр. Лесной, 39А, 2 этаж  
тел.: (044) 502-69-17, 568-09-91,  
(063) 568-09-91, (095) 777-77-63,  
(067) 909-77-73  
e-mail: simmaks.5680991@gmail.com  
http://www.simmaks.com.ua

Радиолампы, 6Н, 6П, 6Ж, 6С и др. Магнетроны, тиратроны, клистроны, разрядники, ЛБВ. Проверка, гарантия, доставка.

**ООО «Радар»**

Украина, 61058, г. Харьков,  
(для писем а/я 8864)  
ул. Данилевского, 20 (ст. м. «Научная»)  
тел.: (057) 754-81-50,  
факс: (057) 715-71-55  
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

**ООО «РАДИОКОМ»**

Украина, 21021, г. Винница,  
ул. Келецкая, 60, к. 1  
тел.: (0432) 53-74-58, 65 72 00, 65 72 01,  
(050) 523-62-62, (050) 440-79-88,  
(068) 599-62-62

e-mail: radiocom@svitonline.com  
http://www.radiocom.vinnitsa.com  
Радиокомпоненты импортного и отечественного производства. Керамические, электролитические и пленочные конденсаторы. Резисторы, диоды, мосты, стабилизаторы напряжения. Стабилитроны, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

**ООО «ДЛС-РАДИОДЕТАЛІ»**

WWW.RADIODETALI.COM.UA  
Киевский радиорынок «Караваевы дачи» павильон 9В  
тел.: (044) 362-04-24, (044) 242-20-79,  
(067) 445-77-72, (095) 438-82-08  
Электронные компоненты и оборудование для производства и ремонта электронной техники.



# Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей «МАСТЕР КИТ», а также измерительных приборов, инструментов, журналов и книг, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение «модуль» (МК, МР, МТ), или «готовый блок» (ВМ) значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы можете заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и платные оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 20 грн., от 100 до 199 грн. – 25 грн., от 200 до 500 грн. – 35 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор, или книгу по адресу: Издательство «Радиоаматор» («МАСТЕР КИТ»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом (оплата заказа при получении на почте). Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок, консультаций и оформления заказов по Украине: с 12.00 до 18.00 по тел. (044) 291-00-29, (050) 1876220, e-mail: val@sea.com.ua, для жителей России и стран СНГ заказ через сайт http://www.masterkit.ru

Ждем Ваших заказов. Более подробную информацию по комплектации набора и его техническим характеристикам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ-2010-2» стоимостью 35 грн.

Код	Наименование набора	Цена в грн.			
NR01	Набор начинающего радиолюбителя (инструмент, паяльник, припой, 2 платы с компон.	395	BM8023	Запоминающий USB логический анализатор	985
EK001	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник	170	BM8036	8-кан микроп таймер, термостат, часы «Умный дом» с возм подкл до 32 датчиков	775
EK001P	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник (набор для пайки)	149	BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	295
EK002P	Радиоконструктор «Твое радио» №2. (FM, с жки диспл, часами и встроенным таймером)	195	BM8038	Охранное устройство GSM-автономное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	345
EK003	Электронный конструктор «Твое радио №3» Стереосфонический УКВ, FM тюнер с пультом ДУ	335	BM8039	GSM интеллектуальное управляющее охранное устр-во «Гардиан» (охран+тепл. датчик)	995
EK004	Радиоконструктор «Твое радио» №4	295	BM8039S	Датчик дыма и устройство согласования	385
EK007	Радиоконструктор «Твое радио» №1. (Цифр. FM-радиопр.-цифр. усилитель D-класса	239	BM8040	ДУ на ИК-лучах + приемн.- плата на 10 выходов 12-24В по 2А. Дальность 10-15 м.	200
EK35	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 35 электронных схем для детей от 4 до 9 лет	125	BM8042	Универсальный импульсный металлоискатель Кошчей-5М (блок). Глубина - 1,5-5м.	435
EK39	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 39 схем для детей от 5 до 12 лет	200	BM8043	Селективный металлоискатель «КОШЧЕЙ-18М» с ж/к дисплеем (блок). Глубина - 2 м.	2195
EK501	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	785	NM8043	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермоввод для ВМ8043	1195
EK502	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635	BM8044	Импульсный металлоиск. «Кошчей-5ММ» с ж/к дисплеем (блок). Глубина 1,5-3м.	995
EK503	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635	NM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермоввод для ВМ8044,ВМ8042	465
EK9889	Электронный конструктор «Чудо КИТ» с соли. батар. на 9889 схем для дет. от 5 до 14 лет	495	DK001	Глубинный зонд (металлоискатель для поиска под водой глуб. до 10м. R обнар-тм)	1100
RA002	Адаптер 2K-L-USB-LPG (для авто с инж. и газовым двигат.) гот. устр-во USB + CD с прогр.	295	DK015	Линпоинтер (целеуказатель) (для точного обнаруж мелких предм в грунте и воде 25-180мм.)	845
RA005	Адаптер 2K-L-USB (для авто с инж двигат.) гот. устр-во USB-холодка OBDII + CD с прогр.	255	DK020	Селективный металлоискатель «КОШЧЕЙ-20М» с ж/к дисплеем, электронный блок	2550
RA006	Каталог «Мастер КИТ-2010». Бумажная версия 2010 год, выпуск 2	35	DK021	Кольцевая катушка для «Кошчей-20М», гот. устройство диаметр 19,5 см.	1585
RA008	Книга «Собери сам 55 электр. устр. из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самост. сборки.	35	DK023	Металлоискат. ВМ8043 «Кошчей-18М» в сборе-блок, штанга, АКБ, печ. датч (гар.12 мес.)	4690
RA014	Адаптер 2K-L-USB (инж. двигат.) гот. устр. USB + CD с прогр. - холодка OBDII	365	DK0261	Пластиковый корпус катушки для ВМ8041-44 с кронштейном, гермовводом и шильдиками	195
RA021	Металлоискатель «IMPULSE» (прототип м/м «KLOW PIV»-плата спаяна, самоопр. катушек)	695	DK031	Глубинный датчик-катушка 1,2м. x 1,2м.(глуб. до 3 метров) для ВМ8044,DK017	1495
RA022	GSM сигнализация SEA G12 (базовый блок+2 бестр. датч+2 брелока+сирена+блок пит.)	1680	DK034	Кольцевая катушка для ВМ8043 «КОШЧЕЙ-18М» (готовое устройство, диаметр 19,5 см.)	1580
RA023	Беспроводной магнито-контактный датчик для SEA G12	180	DK037	Импульсный металлоиск. «Кошчей-5ММ»+ штанга+АКБ+зарядн. устр-во + катушка	2590
RA024	Беспроводной датчик движения для SEA G12	180	KIT-штанга+АКБ	Штанга телескопическая для металлоискателя + АКБ с зарядным устр-вом	1095
RA026	Беспроводной датчик разбития стекла с адаптером для SEA G12	220	BM8049	Включатель освещения с дистанционным упр-нием от тельо. пульта (нагр.150 Вт)	145
RA027	Датчик дыма для SEA G12	180	BM8049M	Включатель освещения с дистанционным управлением до 1,5 кВт от любого пульта ДУ	165
RA028	Датчик газа для SEA G12	180	BM8050	Переходник USB в COM (интерфейс: USB1.1, USB2.0.)	120
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	59	BM8051	Переходник USB-UART адаптер (готовое устройство)	110
BM005	Сумеречный переключатель на SMD(220В, 800Вт., регулир. порог сраб.) гот. блок	295	BM8060	Бытовая ч/б видеомера-гласок (с ИК диапазоном, матрица CCD 1/3, разъемы RCA)	345
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/4А (готовый блок)	130	BM8079D	Источник бесперебойного питания 12В/0,4А	415
BM037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/3А (готовый блок)	145	BM9009	Внутрисхемный программатор AVR микроконтроллеров (LPT-адаптер)	125
BM038	Сетевой адаптер с регулируемым выходным напряжением 1,5...15В/1А(гот. блок)	265	BM9010	USB внутрисхемный программатор AVR	195
BM057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005) с радиатором	100	BM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии USB	259
BM071	Регулятор мощности 220В/3кВт	178	BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	215
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	145	BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	315
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	69	BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card LCD	495
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	74	BM9225	Видео-регистратор (PC плата для цифр.сист. видеонабл. на 4 канала -до 24 видеокамер)	715
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220В	69	BM9230	DMX контроллер (3-х каналный с дисплеем, 12-30В, 0,35/0,7/1А)	385
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220В	75	MA601A	Зарядное устройство для цифровых устр-в miniUSB,3 в 1 (с резервным АКБ 550мА)	165
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220В	165	MA802	PIR детектор движения (крепление стена/потолок). Готовое устр-во	115
BM250F	Устройство управления насосом (готовый блок)	145	MA901	USB-FM радио с пультом ДУ	225
BM251F	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	225	MA1238B	Электронный бейджик (8 разных цветов свечения)	415
BM404F	Цифровой вольтметр (готовый блок)	295	MA3401	Автономная GSM сигнализация	515
BM409F	Датчик движения с звуковым сигналом (зона действия до 7м.) (готовый блок)	225	MA8050	Переходник USB - COM (RS232) ProIIc	110
BM706F	Охранная сигнализация (5 независимых зон) (готовый блок)	255	MA8052	Переходник USB - LPT	95
BM707F	Термореле цифровое (-20...+100С/нагр. 500Вт, точность 0,1С) (готовый блок)	295	MA9213	Универсальный автомобильный OBD-II сканер (ELM 327)	385
BM708F	Датчик движения с фотодиодом (сумеречный переключ) (готовый блок)	255	MK035	Ультразвуковой модуль для отпуг. грызунов (готовое устройство для помещ. 30-50м)	170
BM709F	Цифровые часы с таймером (10 программ) (готовый блок)	265	MK041	Сигнализатор осадков (датчик дождя, 12В) (модуль)	315
BM711F	Цифровые часы-секундомер-таймер (готовый блок)	359	MK067	Модуль регулировки мощности переменного напряжения 1200Вт/220В	140
BM945F	Цифровой контролер температуры с жж диспл. (гот. блок 0-99град., нагрузка 220В 1А)	285	MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220В(модуль)	158
BM1043	Устройство плавного включения лампы накаливания 220В/800Вт, 5 сек.	89	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (автом. модуль)	220
BM1707	Цифровой USB-термометр MP707 (подкл. до 32 датч. 2 независ канала упр. нагузками)	145	MK080	Отпугиватель подземных грызунов «Антикрот» (радиус возд. 20м. -10 соток)	128
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто. (готовый блок)	179	MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	98
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	120	MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль без п/и)	125
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	185	MK113A	Таймер 2сек.. 23минуты (модуль)	120
BM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	125	MK153	Индикатор микроволновых излучений (готовый модуль)	75
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, HI-FI, готовый блок)	165	MK171	Регулятор мощности (9-28В, 500Вт, 10А) для электродвигат. ламп нахал., и пр. (модуль)	265
BM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560, авто) готовый блок	228	MK173	Блок управления поливом огорода (с измерителем влажности грунта) (модуль)	395
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	78	MK180	USB-EDGE модем + гарнитура. Для подклук. ПК к Интернету через телефонную SIM-карту	795
BM2061	Электронный ревербератор (эффект «Эхо»+ «Объемный звук»)	199	MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM (готовое изделие)	795
BM2071	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт	365	MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	245
BM2072	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт с цифровым процессором звука	995	MK317	Программируемый модуль 4-канальный ДУ 433 МГц	280
BM2073	2-х канальный звуковой усилитель (2x210Вт) D-класса с возм. расширения до 6 каналов	695	MK324	Программируемый модуль 4-канальный ДУ 433 МГц	285
BM2073N	2(в)-канальный цифровой усилитель «D»-класса 2x210 Вт	750	MK324/перем.	Дополнительный пульт для МК324	185
BM2111	Стереосфонический темброблок (20...20000 Гц; Рвых=30 кВт, Рвхж=20 Ом)	189	MK324/прим.	Дополнительный приемник для МК324	119
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	82	MK330	Модуль исполнительного устройства для систем ДУ МК317/МК324	230
BM2118	Предвар. стереосфонич. регулир. усилитель с балансными входами 2-х канальный	80	MK331	Радиопрограммируемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	380
BM2412	Преобразователь напряжения 24В-12В (вх.20-30В; вых.12-13В, 10А) (готовый блок)	225	MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	395
BM4012	Датчик уровня воды	59	MK342	Электронный сторож (на основе фотодатчика)	198
BM4022	Термореле 0...150 (готовый блок)	100	MK343	Двухканальный дистанционный радиовыключатель 433 МГц (220В/2X300Вт)	395
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	80	MK344	Двухканальный плавный регулятор яркости (220В/300Вт, 433МГц, коммутатор+ДУ)	395
BM6020	Светодиодный модуль	195	MK353	Универсальный отпугиват. грызунов «Торнадо-M-7» (пл. возд. до 200 кв.м.)	395
BM6031	Лампа светодиодная 150 люмен (потребление 3Вт)	198	MK355	Отпугиватель крыс и мышей. Ультразвук. стационарное устройство. (пл. возд. до 100м)	295
BM6032	Лампа светодиодная 300 люмен (потребление 6Вт)	245	MK356	Отпугиватель крыс и мышей (автомобильный (автомобильный - 12в), пл. возд. до 80 кв.м.)	245
BM6120	Светильник на мощных светодиодах	295	MP101	Процессор управления светом в салоне автомобиля (плавн. вкл. поддержка и пр.)	245
BM6501	USB-осциллограф (с функциями частотомера и генератора)	3295	MP301F	Регулятор мощности 30А, +8...30В	295
BM8009L	GPS-GPRS трекер автомобильный	995	MP302F	Регулятор мощности 50А, +8...30В	545
BM8010	Двухдиапазонный частотомер с ж/к дисплеем (1,1Гц - 12 МГц, 100-960 МГц)	555	MP303F	Регулятор мощности 15А, +12/24В	235
BM8020	USB-осциллограф (2-х канальный, 100Гц - 200КГц)	665	MP304F	Модуль реле на 1 канал (500Вт)	95
BM8021	Цифровой запоминающий осциллограф (2 канальный)	2095	MP305F	Таймер 15 сек...10 мин/500Вт	130
			MP306F	Регулятор мощности 1,5А, 5...12В	120



MP309	Блок 4-х канального АЦП	279	MT6021	Влагогрезезащитный динамик (герметич. короб для MP-3 плееров)	198
MP319	Беспроводной ключ iButton	315	MT6022	Оптическая мышь на палец (надевается на указательный палец - для ПК и ноутбуков)	125
MP324	Модуль 4-х канального ДУ 433 МГц (приемник-передатчик, 5-12В, 30м)	225	MT6030	Видеокамера (3Вт, 60дБ с USB адаптером и ист. пит.)	445
MP324/тер	Пульт для модуля 4-х канального ДУ 433 МГц, MP326, MP326	80	MT6034	Светодиодная фитолампа для подсветки домашних растений	245
MP325	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, два реле)	260	MT6050	MP3-плеер 2 Гб на солнечной батарее (MP3, WMA)	395
MP326	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, четыре реле)	350	MT6080	Цифровая авторучка (пишете и рисуете от руки в память ПК - более 100 листов А4)	965
MP503	Двухканальный термометр с анимированным светодиодным индикатором БхТ (блок)	165	MT8030	Автоматическая защита компьютера от любопытных коллег (блокировка при дист. 2м)	285
MP507	Вольтметр -10...+15В	225	MT8045	Мобильная защита от непрошенных гостей (автономная ИК сигнализ. пр-перед. до 20м.)	405
MP508	Вольтметр ±100 В	245	MT8055	Сигнализация утечки газа. (с цифр. индикатором уровня утечки газа и звук. оповещ.)	295
MP601	Повышающий DC/DC преобразователь 12В/24В	150	NT9000	Квартирная SMS-сигнализация (блок+ 2 беспр. датч на откр., темп., протечку, утеч. газа)	1495
MP701	Релейный блок коммутации (4 канала)	145	<b>NT9000 BOX</b>	<b>Беспроводная квартирная SMS сигнализация</b>	<b>1575</b>
MP707	Цифровой USB-термометр MP707 (подкл. до 32 датч. 2 независ. канала упр. нагрузками)	145	NT9002	Многофункциональный беспроводной датчик для MT9000 (открытие, темпир, протечки)	285
MP707R	Цифровой USB-термометр/термостат (подкл. до 32 термодатч. 2 независ. кан упр. нагр.)	215	NT9021	<b>Автономная дачная SMS сигнализация</b>	<b>1360</b>
MP708	USB-ИК приемник MP708 (блок+пульт ДУ)	175	NT801/2	Электронный идентификатор (5 электронных ключей+1 приемник считыватель)	235
MP709	USB-реле с управлением через интернет	165	NT1217	Цифровой блок обраб. сигн. для сабвуф. канала. Аудиопроцессор 2.1 (стерео+сабвуф)	130
MP730	USB самонаес. вольтметр	175	NT1291	Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 15 Вт	260
MP731	USB генератор импульсов и логический генератор	125	NT1292	Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 25 Вт	325
MP732	USB частотомер, цифровая шкала и логический анализатор	175	NT1325	Набор для сборки усилителя НЧ (100 Вт), 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер) + темброблок	265
MP800A	Блок управления УМЗЧ с обычным потенциометром и цифровым дисплеем	260	NT5002	Частотомер, таймер	98
MP800D	Блок управления УМЗЧ с цифровым потенциометром и цифровым дисплеем	295	NT8048 AC220V	Электромагнитный водопроводный клапан (управление: 220В перем. напряжение)	85
MP8037R	Цифровой термометр/термостат до 8 кВт	75	NT8048 DC12V	Электромагнитный водопроводный клапан (управление: 12В пост. напряжение)	85
MP910	Брелок для систем ДУ 433МГц со сдвигающейся защитной крышкой 12В.	250	NT8048 DC24V	Электромагнитный водопроводный клапан (управление: 24В пост. напряжение)	85
MP911	Приемник для пульта ДУ 433 МГц (MP910), 12В, нагр. 1200Вт	95	NT324LED	Контроллер RGB световых лент (для совместной работы с ДУ MP324)	100
MP913	Приемник ДУ 433 МГц (кнопка, 2 реле) для пульта MP910	145	NT5002	Частотомер, таймер	95
MP9011	AVR программатор	270	NT800	Аккумулятор 12В/1,3Ач	120
MP9012	Программатор-отладчик PIC-контроллеров	520	NK005/в	корпуса Сумеречный переключатель с корпусом	100
MP1089	Встраиваемый цифровой FM-приемник. (готовый модуль)	98	NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	98
MP1115	Цифровой усилитель D-класса 15 Вт. Проект «Китайский синдром» (восточная сторона)	135	NK037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...37В/3,0А	140
MP1181DI	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер	160	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	70
MP1181DIF	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер с FM-приемником	200	NK083	Инфракрасный барьер 50 м	135
MP1203	Модуль усилителя 2x2 Вт с питанием от USB (LN4088)	45	NK092	Инфракрасный прожектор	115
MP1205	Цифровой индикатор спектра звукового сигнала (10 - полос)	295	NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P) (автомобильный и пр.)	110
MP1215	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x15 Вт. Проект «Китайский синдром»	170	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+по паре KT818 и KT819 в каждом плече)	246
MP1230	Аудиорегулятор 1 канала	210	NK146	Исполнительный элемент 12В	49
MP1231	Аудиорегулятор 2 канала	215	NK294	6-канальная цветомузыкальная приставка	139
MP1232	Аудиорегулятор 4 канала	240	NK314	Детектор лжи	55
MP1233	Высококачественный предварит. усилитель-темброблок. 4-канала, ЖКИ, ДУ (TDA7313)	205	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	85
MP1234	Предв. усилитель-темброблок с сабвуф.каналом.ИК управлением, ЖКИ и пультом ДУ	245	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	98
MP1251	Цифровой 5.1 Dolby Digital AC-3, Dolby Pro Logic, DTS аудио декодер (ресивер)	725	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	105
MP1252	Домашний кинотеатр. Аналог и цифр. вх/вых 5.1, ДУ. Темброблок. Dolby Digital DTS, PCM	995	NM1112	Светодиодная лента (1 метр, 60 светод., 9-14 В) 4 вида -синяя, красная, белая, желтая	215
MP1291	Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 15 Вт	210	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	148
MP1292	Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 25 Вт «Китайский синдром»	215	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	144
MP1325	Полный усилитель НЧ (100 Вт), 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер) + темброблок	345	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	100
MP1901	Цветная CMOS камера	255	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	52
MP2103DI	Встраиваемый BLUETOOTH/USB/SD-MP3/WMA плеер	465	NM2061	Электронный ревербератор	169
MP2103DIF	Мультимедийная микросистема MP3/WMA/FM/BLUETOOTH	495	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	125
MP2503	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер (блок)	105	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	70
MP2503RL	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	180	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	79
MP2603DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем	175	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	97
MP2606	Встраиваемый USB-MP3 плеер с ЖК дисплеем	190	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	70
MP2704	Внешний ЦАП	145	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	55
MP2803DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	195	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	45
MP2866	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	165	NM4012	Датчик уровня воды	49
MP2896	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	165	NM4013	Сенсорный выключатель	50
MP2897	Встраиваемая микросистема с возможностью установки внешнего усилителя Мастер Кит	175	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	185
MP2902	Цветной монитор 2,5 дюйма	440	NM4022	Термореле 0...150 С	85
MP2904	Цветной 4" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером	440	NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	155
MP2905	Цветной 5,6" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером	440	NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	200
MP2907	Цветной 7" TFT-LCD модуль разрешением 480 x 240 с вид-м	440	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	75
MP2907M	Цветной 7" TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)	695	NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения	165
MP29035	Цветной 3,5" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером	440	NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	135
MP29035M	Цветной 3,5" TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)	565	NM8032	Прибор для проверки ESR качества электролитич. конденсаторов	195
MP3001	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 20 Вт (двойное моно)	230	NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	398
MP3100	Датчик движения (для управл. освещ. порог 150 люкс)	178	NM8041-44	Пластик. корпус для катушек металлоиск. 8041-44 с кронштейном, гермев. и шпильками	195
MP3123 2.1.	Цифровой усилитель D-класса (100 Вт) 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабвуфер)	220	NM8043	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермеввод для BM8043	1195
MP313P	Платформа для компьютерного усилителя НЧ	115	NM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермеввод для BM8044 (до 1,5м.)	465
MP3503I	Микросистема - USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ	215	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	190
MP3503DAI	Микросистема: AM / FM тюнер, USB-MP3/WMA плеер, темброблок, пульт ДУ	295	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	129
MP3503DFI	Микросистема - USB-MP3/WMA плеер, темброблок, пульт ДУ	215	NM9213	Адаптер K-L-линки (для авто с инжекторным двигателем)	170
MP5613	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 150 Вт. Технология PurePath™ HD	495	NM9214	ИК-управление для ПК	125
MP5613D	Драйвер для цифрового усилителя D-класса мощностью 300 Вт	245	NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	165
MP5630C2	Конфигуратор для построения мощного двухканального усилителя НЧ	335	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (микроконтрол-ра ATMEL)	129
MP9744	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x20 Вт. (20-20000 Гц, +4...14В)	190	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	89
MT1001	USB адаптер 5В (220В/5В, 1А)	95	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	59
MT1010	Гибкая видеокамера-эндоскоп + кейс (1/6 VGA CMOS: 680x480 ркс, 6 см.-беск., 30 к/сек.)	565	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	68
MT1011	«Ручка-массажер» с футляром	148	NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SODE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	87
MT1020	Звуковой информатор с датчиком движения (автономное устр-во, дальн. Зм., длит. 10с.)	325	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	65
MT1040	Охранник зрения и осанки (ищу по устан. на монитор и подкл. через USB-порт)	355	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	85
MT1060	Анализатор детского плача. (голод, хочу спать, стресс, раздраж., сухую/чтмем. влажн.)	955	NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	265
MT1070	Брелок антистатик (прибор для снятия статического напряжения с LCD-дисплеем)	110	NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В	195
MT1080	USB-ионизатор воздуха (в виде флашки, плотн. анионов 1 млн/см³, вес 22г. гот. устр-во)	145	NF235	Сумеречный переключатель 12 В	98
MT1082	Озонатор-ароматизатор воздуха (гот. автономное устр-во, питание от 3 батареек «AA»)	235	NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	45
MT2010	Антисон (устройство для автомобилистов, крепление на ухо)	65	NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	55
MT3001	Возвращатель 5-челлв., модель для путешествен (брелок с GPS модулем и жк диспл.)	635	NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	125
MT3032	Возвращатель «Актив» (12 маршрутов, 500 точек, 130гр., с GPS модулем и жк диспл.)	775	NF250	Устройство управления насосом	125
MT3033	GPS часы-возвращатель	1030	NF251	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	195
MT4011	Измеритель мощности и контроля качества электроэнергии с ЖК дисплеем	315	NF404	Цифровой вольтметр	235
MT4012	Тройник «220Вx2 USB» (для зарядки USB-девайсов от сети 220В.	195	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	395
MT4013	Цифровой термометр с ЖК дисплеем для душа (проточный с насадкой на шланг.)	105	NF407	Электронный термометр со светодиодной индикацией (для экспресс-оценки)	118
MT4020	Электронный беэмен с ж/к дисплеем. Измеряемый вес 0-5 кг., точность 10г. Вес 42г.	175	NF408	Цифровой счетчик (подсчет кол-ва посетителей, товара и пр.)	245
MT4025	Весы-беэмен для багажа с жк дисплеем. Измеряемый вес 0-50кг. Вес 120г.	275	NF409	Датчик движения с звуковым сигналом (зона действия до 7м.)	200
MT4060	Электронный шагмер (фитнес-шагмер) с ж/к дисплеем	115	NF410	Стереоусилитель НЧ 2x1 Вт. (TDA2822M)	89
MT4075	Кухонный таймер-магнит с ж/к дисплеем (с выбором блюда и звуковым сигналом)	98	NF441	Детектор приближения на ИК лучах (5...30см., нагр. до 1000 Вт)	155
MT4080	Калькулятор учета расходов (на 8 категорий с USB)	220	NF451	Охранная система на ИК лучах (барьер сраб. до 7 метров, подклчн. нагрузка до 500 Вт)	140
MT5001	Сверхжидкая уюта-стакан (включ. подогрев при налич. жидкости) 4 цв. - кр.ж.з.синий, 60мл.	49	NF491	Отпугиватель крыс, насекомых и тараканов + корпус с п/и	70
MT5002	Сверхжидкий стакан с подставкой, 7 вариантов подсветки, 400мл.	95	NF492	Бесконтактный детектор переменного напряжения	65
MT5010	Гибкая светод. лампа-фляшер с магнитами (для часовых мастерских и радиомонтажн.)	190			
MT5060	Автономный светильник на светодиодах с датчиком движения	155			

Сборник лучших публикаций журнала «Электрик». Инженерные решения + CD с журналами за 10 лет. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и центр упрал. Марк Браун, М.Додека. 328с.	60.00	Все для работы с жестким диском, файлами и данными. Полный курс. + DVD. НtT,416с.+DVD	85.00
Электротехнический справочник + DVD. Корякин-Черняк С.Л., 2009г. 464с. + DVD	105.00	Глюки, сбои и ошибки компьютера. Решены проблемы само. Просто о сложном. НtT, 2013г., 240с.	57.00
Справочник по ремонту электрооборудования. Книга+CD. Партава О.Н., 2010г., 416с.+CD	115.00	Домашний фото/видеоальбом на DVD. Богданов М.В., НtT, 2008г., 160с.	30.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропередачи напряж. 35-800 кВ. 200с.	120.00	Цифровая реставрация фотографий. Методика, состав, старость и поврежд. снимков. МК2012г.416с.+DVD	105.00
Теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде MATHCAD + MULTISIM. 400с. +DVDНtT, 2012г.	44.00	Цифровое фото, видео, аудио. Практик. Самоучитель от Computer Bld. НtT, 2009г., 384с.+DVD	75.00
Справочник датного электрика. Бессонов В.В., НtT, 2010г., 384с.	195.00	Железо 2011. Путеводитель по компьютерным устр-вам и комплектованию. Казимов А., 2011г., НtT, 400с.	100.00
Справочник датного мастера: вода, газ, электричество, отопление, охрана и не только. ... НtT, 2010, 352с.	75.00	Защита компьютера от вирусов (книга + видеокурс на DVD). В.Вульф, НtT,160с.+ DVD	58.00
Бытовые и автомобильные кондиционеры. Монтаж, установка, эксплуатация. Брошюра	88.00	Золотая сборная операционных систем на вашем ПК. Как установить 25 систем на одном ПК + CD	115.00
Квадратурный вопрос. Домашняя элекростр., шиномки штуки, освещение, сварка и не только.2009г.,320с.	25.00	ИНТЕРНЕТ. Полное рук-во.Книга + DVD. Антоненко, НtT, 2013г., 560с.+DVD	120.00
Металлоискатели, конструкции. Мастерская радиолобителя. Брошюра	55.00	Как заказать сайт. Практическое руководство для непрофессионалов. НtT, 2012г., 192с.	75.00
GSM сигнализации из старой мобилки. (Простые конструкции без программатора). Брошюра	25.00	Как пользоваться компьютером. Краткий курс с видеокурсами на CD. Самоучитель. Лобанов, 2011г.	89.00
Трехфазный электродвигатель в однофазной сети. Способы подключения. Брошюра	20.00	Как восстановить файлы и данные с жесткого диска, флешки, поврежденных CD/DVD. 2009г., 256с.+ DVD	98.00
Изготовление бензина из воды и бытового газа. Конструкция и описание устройств. Брошюра	20.00	Компьютер. Полное руководство. Книга + игровое DVD (боле 50 игр). Антоненко, 560стр.+DVD	95.00
Высокочастотный сварочный аппарат. Мастерская радиолобителя. Брошюра -схемы, конструкции	20.00	Компьютер для женщин. Самоучитель + DVD. Соколянская, НtT, 2012г., 368с.+DVD	95.00
Домашний практик. Сварочный полуавтомат. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Компьютер на флешке.Работаложе Win. Linux, офис и еще 150 программ на флешке в кармане! 2009г.,252с.+DVD	95.00
Монтаж и эксплуатация электропроводки. Справочное пособие. Брошюра - практик. руководство 2010г.	29.00	Мой любимый КОМПЬЮТЕР. Самоучитель для женщин. Трубишкова Н., НtT, 2012г., 368с.	69.00
Охранные и пожарные системы сигнализации. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Мой любимый ноутбук. Самоучитель для женщин. Трубишкова Н., НtT, 2012г., 352с.	95.00
Электрошокеры. Брошюра -схемы, конструкции, 2011г.	29.00	Полезный компьютер для ваших родителей. НtT, 2012, 336с.	85.00
Самодельный микроразъемный сварочный аппарат. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Полезный интернет для ваших родителей. НtT, 2012, 272с.	75.00
Самодельный электродвигатель с однофазной сетью. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	29.00	Reст Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель, НtT, 2011г., 224с.	85.00
Самодельные установки для промывки инжекторных систем. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Сайт на 1С-Битрикс: создание, поддержка и продвижение. Базовое практик. руково-во. Растрогов, 2012г	100.00
Самодельная установка для изготовления пивовоза. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель работы на ноутбуке с Windows 7. 4-е изд.НtT, Дюдин,2012г., 512с.	120.00
Самодельная установка системы безинерционного отопления. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00	Самоучитель Интернет. Лапунов А., НtT, 2010г., изд-е 2-е, 224с.	59.00
Самодельная электростатическая копилка. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00	Самоучитель Windows 7. Установка, настройка, использование. Тихомиров, НtT, 2010, 304с.	80.00
Самодельная печь на жидком топливе. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00	Самоучитель Linux. Установка, настройка, использование. Колпачников Д.Н., НtT, 368с.	89.00
Печи для бани. В помощь домашнему мастеру. Конструкции, проекты. Брошюра	25.00	Самоучитель полезных программ для ноутбука + DVD. Румянцев А., 448с.+DVD	75.00
Системы совместного отопления. Теплопередача, газовые камни, печи-каминки. Брошюра	25.00	Суперкомпьютер из вашего ПК. Как одновр. работать в нескольких сист. на 1 ПК. Виртуальные машины+DVD	105.00
Теплицы, парники. Проекты и технология строительства. Брошюра.	25.00	Тайны BIOS. Якушев В., МК, 336с.	55.00
Установка сантехники в загородном доме и квартире. В помощь домашнему мастеру. Брошюра.	25.00	Толстый самоучитель работы на компьютере. 6-е изд. Антоненко, НtT, 2012г., 560с.	110.00
Электронное строительство загородного дома. Расчеты, выбор оптимальных вариантов. Брошюра.	25.00	«Тюмак»-настройка и секреты Windows 7. Практическое руководство. Лукьянович, НtT, 2013г., 320с.	139.00
Электронный регулятор сварочного тока. Брошюра	20.00	Фотошопчик. Самоуч. Adobe Photoshop CS3 на практик. Обр-аб. фотографий и фотокоррекц. НtT, 224с.	45.00
Сварочный аппарат из компьютерного блока питания. Брошюра -схема-конструкция, 2010г.	15.00	Хакниг Windows 7. Практическое руководство. Книга + CD. Матвеев, НtT, 2013г., 320с.+CD	190.00
Сварочный инвертор - это просто. В помощь домашнему мастеру. Брошюра -схемы, конструкции, 2008г.	30.00	Хвост. Настройки. Описание, рекомендации по выбору значений,дагон ПК, решение проблем. 5-е изд. 2013г.	74.00
Краткий справочник сварщика. Корякин-Черняк, НtT, 2010г., 288с.	57.00	Excel 2010. Пошаговый самоучитель + справочник пользователя. Серогородский, НtT, 2011г., 400с.	60.00
Содержание на установке системы защиты автомобиля от угона. Найман В.С., НtT, 384с.	39.00	MATLAB. Самоучитель. Практический подход. НtT, 2012г.,448с.	175.00
Содержание драгоценных металлов в компонентах радиолокационной аппаратуры. Справочник. 208с.	35.00	Windows XP. Установка, обновление, настройка и восстановление. 2-е изд. Костанюк А., МК, 304с.	40.00
Справочник по современным антистатическим тм 1 и тм 2. Корякин-Черняк, 2009г., по 320с.	45.00	Windows 7 с обновлениями 2012. Все об использовании и настройках. Самоучитель. 2-е изд. 2012г., 640с.	115.00
Всг радиолокационная Украины 2013. Каталог. К.Радиоавтор. 2012г., 80 с.44	30.00	Windows+Linux+MacOS на одном компьютере. Книга + DVD. Романенко А., НtT, 2011г., 256с.+DVD	125.00
Master Кит. Электронные наборы, блоки и модули. Описание и хар-ки. Каталог 2010г. Бумажная версия.	35.00	Windows Vista. Установка, настройка, использование. Просто о сложном. Кузнецов Н.А., НtT, 234с.	25.00
Сборки сам 55 электронных устройств из наборов «Мастер Кит». Схемы для самостоятельной сборки. 272с.	35.00	Полное руководство 2012. Windows 7. Книга + DVD с обновл.2012. Видеоуроки, гаджеты и прогр., 2012г.	145.00
Импульсные источники питания от А до Z. (+ CD). Санджай Манникатла, 2008г., МК, 256с.	94.00	Мего 9. Записки CD. DVD. Создание видеоDVD с красивым меню, фото-и видео слайдшоу. КАРАОКЕ. 256с. + DVD	85.00
Источники питания. Москатов Е. МК, 2012г., 208с.	50.00	ADOBE Photoshop CS5. Официальная русская версия. Учебный курс + вл. кейлиги. НtT, 448с., 2012г.	149.00
Источники питания. Расчет и проектирование. Мартин Браун., МК-Пресс, 2007г., 288с.	54.00	Photoshop CS5. Официальная русская версия. Книга + учебный видеокурс на DVD. НtT, 448с.+диск., 2012г.	179.00
Как создать источник питания своим руками. Шамаков С.Б., 2013г., 288с.	115.00	AutoCAD 2011. Книга-диск с библиотеками, шрифтами, форматами и видеокурсами. НtT, 624с.+DVD-R	189.00
Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство. Кучеров Д., НtT,2007г., 348с.+CD	100.00	Sony Vegas PRO 11 + DVD. Профессиональный видеомонтаж. Холд, 2013г., 368с.	185.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка, характеристики, замена. Турта Е.Ф., НtT, 2006г., 542с.	69.00	Skype. Бесплатные телефонные звонки и видеозвезды через Интернет. НtT, 112с., 2011г.	32.00
Энциклопедия радиолобителя. Современная элементная база. Шамаков, НtT, 2-е изд-е, 384с., 2012г.	105.00	Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.Б., 300с.	25.00
Справочник по цветовой, кодовой маркировке и взаимозаменяемости элементов + вл. кейлиги.2010г., 320с.	88.00	Компьютер. Полное руководство. Книга+игровое DVD. Антоненко, НtT, 2011г., 560с.	125.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1 (А...М), изд 4 доп. 816с.	100.00	Новичок. Excel 2010: работа с электронными таблицами и вычислениями. 2010г., НtT, 192с.	30.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2 (N...Z), изд 4 доп. 816с.	100.00	Новичок. Word 2010: создание и редактирование текстовых документов. 2010г., НtT, 192с.	30.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды О...9. Справочник. Изд. 4-е переработанное и доп., 664с.	100.00	Новичок. Работа в WINDOWS 7. Экспертный А., НtT, 2-е изд-е, 2011г., 240с.	49.00
Справочник. Справочник. Том 1.2. Турта Е.Ф., НtT, по 538с.	по 95.00	Новичок. Переустан, установка, настр., восстановл. Windows 7. Практик. инструкции по решению проблем.	40.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник. Аравамян А.Ф., Т.1, т.2 МК-Пресс, 544с.+640с.	по 55.00	Ноутбук с Windows 7. Самый простой самоучитель. Юдин Н., 3-е изд-е, 2012г., 272с.	90.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. НtT, 444с.	50.00	Ноутбук с Windows 7. Полное руководство 2012Книга + DVD, 3-е изд.512с.+DVD с 4-мя видеокурсами	145.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов А.В., НtT, 144с.	25.00	DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройках WINDOWS XP»	55.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервосистемы. Справочник. НtT, 268с.	38.00	DVD-R «Подборка книг и инструкций по работе и настройках WINDOWS 7»	55.00
5000 современных микросхем УМНЧ и их аналогов. Справочник. Турта Е. Ф., НtT, 560с.	105.00	DVD-R «РАДИОАМАТОР за 19 лет! «РА»-1999-2011г.г.»+3лп-2000-2011г.г.+ПК+ПН+К(400 номеров)	85.00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Траплетт, 2006г., 208с.+CD	59.00	DVD-R «Радиолобитель» Архив 1991-2011г.г., 250 номеров на 1 диске	55.00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Коцк, МК, 2006г., 302с.+CD	59.00	DVD-R «Радиоконструктор» 1999-2010г.г., Все номера на 1 диске	55.00
Измерение, управление и регулирование с помощью микросхем VBA в Word и Excel. Г. Берндт, 2008г., 256с.+CD	69.00	DVD-R «Ремонт электронной техники» 2000-2008г.г. Все журналы на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры PIC и встроенные системы. Применение Ассемблера и Д. Коцк PIC16, МК, 2007г., 752с.	165.00	DVD-R «Схематехника» 2000-2007г.г., Все журналы на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании PHILIPS. Т. Мартин, Н.Додека, 240с.+CD	50.00	DVD-R «В помощь радиолобителям» 1956-1992г.г., Все выпуски на 1 диске	35.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства AVR. Фрунзе А.В., М.Сидман, 356с.44	68.00	DVD-R «Радио» Архив 1925-2011г.г. Все номера.	85.00
Разработка устройств на микроконтроллере AVR: шаг за шагом от «чайника» до профи. Книга + видеокурс	135.00	DVD-R «Моделист-конструктор» 1996-2011г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
Программирование микроконтр. для начинающих. Визуальный проект, язык С ассембл. и др. МК, 2010г.	56.00	DVD-R «Юный техник» 1956-1989г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
Программирование микроконтроллеров ATMEL на языке С (+CD). Проклопенко, МК, 2012г., 320с.+CD	85.00	DVD-R «Юный техник для умельцев» 1972-1990г.г. Весь архив на 1 диске	55.00
Программирование микросхемного интелекта в приложениях. М.Тим Дюк, М.ДММК, 312с.	48.00	DVD-R «Ремонт и сервис» 2005-2009 г.г.	55.00
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC. К. Хадлстон,МК, 2008г. 320с.+CD	59.00	DVD-R «Радиоавтор» 1994-2009 г.г. Все номера	55.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компэл, 544с.	50.00	DVD-R «Практика Электроника+Конструкции Электроника+Amatorskie Radio» Все номера 2011г.	55.00
Однотипные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 304с.	25.00	DVD-R «Антенны от А до Я». КВ-УВБ, Си-Вн, городские, спутниковые. Около 500 конструкций.	55.00
Ремонт. Современные контрольные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98, 296с. А4	89.00	DVD-R «Большой справочник по транзисторам» Датшаты на 3200 позиций	65.00
140 практических устройств на AVR микроконтроллере. Кравченко А., МК, 2011г., 416с.	69.00	DVD-R «Полный справочник по зарубежным транзисторам, диодам, микросхемам на 2011г. (0-9, А-Z)»	65.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...R). Рязанов М.Г., 2007г., 288с.	55.00	DVD-R «Энергетика, электроника, автоматика» Сборник справочников и нормативных документов	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S...9). Рязанов М.Г., 2007г., 208с.	55.00	DVD-R «Электродвигатели от А до Я»	55.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2007г.	55.00	DVD-R «Практическая схемотехника. Более 2500 полезных схем на 1 диске»	55.00
ГИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Галупчик Л.С., 160с.	20.00	DVD-R «Радиосхемотехника и схемотехника от А до Я»	55.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны (SONY,SANYO,BELL,ITACHI,FUJAI и др.). 176с.А4+кx.	27.00	DVD-R «Суперэлектроника схем, рекомендаций и теклитураторы для радиолобителя»	55.00
Настольная книга разработчика роботов + CD. Бишен О., МК, 2010г., 400с.	25.00	DVD-R «Ремонт измерительной техники от А до Я. Схемы + инструкции	55.00
Металлоискатели своими руками. Как искать что бы найти монеты, украшения, клад. Корякин-Черняк	110.00	DVD-R «Рыбалка, устройства для рыбалки, электродвигатели». Схемы, инструкции	55.00
Как собрать металлоискатели своими руками (3Зконструкции), Дубровский С.Л., НtT, 2010г., 266с.	65.00	DVD-R «УМНЧ, операционные усилители, аудиотехника». Схемы, инструкции, теория	55.00
Как сделать сварочные аппараты своими руками. Кобелев, НtT, 2011г., 304с.	69.00	DVD-R «Сварка и сварочные аппараты. Технология и конструкция.»	55.00
Как создать ламповый усилитель своими руками. Торпичин, НtT, 2012г., 288с.	115.00	DVD-R «Сварка. Теория, практик, конструкция сварочных аппаратов»	55.00
Как собрать антенны для связи, телевидения, WI-FI своими руками. Массорини, НtT, 2010г., 320с.	69.00	DVD-R «Сборание схем телефонов Ben, Siemens, Panasonic, Nokia» 1996-2010 г.г. (280 схем)	65.00
Антенны. Практическое руководство. Миллер А., НtT, 2012г., 480с.	130.00	DVD-R «Видеокамеры SONY, PANASONIC, Sharp»-схемы и сервис мануалы	55.00
Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования. Книга+CD. НtT, 2010г., 240с.+CD	84.00	DVD-R «Мониторы LG, SAMSUNG»-схемы и сервис мануалы	55.00
Энциклопедия спутникового телевидения. Выбор,устан.,настройка,работа,схемат.,ремонт.,2010г.,416с.+CD	120.00	DVD-R «Мониторы ACER, PHILIPS, PANASONIC, NEC»-схемы и сервис мануалы	55.00
Видеокурс 7 шагов в электронику. Чернышюдин А., 2012г., 160с. DVD	95.00	DVD-R «Мастерская радиолобителя»-Ремонт и обслуживание ответственных и зарубежных ТВ»	55.00
Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах. Шустов, НtT, 2013г., 352с.	125.00	DVD-R «Телевизоры «SAMSUNG» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
500 схем для радиолобителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П., НtT, 2008г., 264с.	54.00	DVD-R «Телевизоры LG, SHARP» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
500 схем для радиолобителей. Электронные датчики. Кашкаров А.П., НtT, 2008г.	35.00	DVD-R «Телевизоры AMSTRAD, ITT-Nokia, Roadstar» Схемотехника, модели 1990-2011 г.г.	55.00
500 схем для радиолобителей. Усилители мощности любительских радиостанций., 2008г., 248с.	65.00	DVD-R «Телевизоры VESTEL, ERISSON» Схемотехника, модели 1985-2010 г.г.	55.00
500 схем для радиолобителей. Современные передатчики. (1,8-430 МГц + ДВ,СВ,УВБ,FM) Схемы А., 2008г., 352с.	48.00	DVD-R «LCD Телевизоры Samsung, Panasonic, Sharp» Схемотехника моделей 2002-2010г.г.	55.00
500 схем для радиолобителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное энергосбережение люминесцентных ламп, светодиодное, элементов «Умного дома». Давиденко А., НtT, 2008г., 320с.+CD	69.00	DVD-R «Телевизоры «JVC, AKAI» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Шиномки штуки своими руками. Корякин-Черняк, НtT, 2012г.,304с., 384с.	88.00	DVD-R «Телевизоры «SONY» + аудиотехника. Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Энциклопедия начинающего радиолобителя. Ингулин А., НtT, 2011г., 400с.	94.00	DVD-R «Телевизоры. Блоки питания, прошивки, пулты управления на все ТВ - модели 1985-2011 г.г.	55.00
Настольная книга радиолобителя-пользователя. Вербицкий А., НtT, 2012г., 400с.	125.00	DVD-R «Телевизоры «PANASONIC, SANOI» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
Искусство схемотехники. Просто о сложном. Гаврилов А., НtT, 2011г., 352с.	100.00	DVD-R «Телевизоры «GRUNDIG» Схемотехника,более 200 моделей	55.00
Акустические системы своими руками. Гапоенко, НtT, 2013г., 240с.	95.00	DVD-R «Телевизоры «BEKO, REKORD, ROADSTAR» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Искусство ламповой схемотехники. Гаврилов А., НtT, 2012г., 304с.	120.00	DVD-R «Телевизоры «DAEWOO, Rubin, Ronin, Vestel» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Лампово-транзисторные усилители своими руками. Гапоенко, НtT, 2012г.,352с.	125.00	DVD-R «Телевизоры «RAINFORД, BEKO» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиохобби. Лучшие конструкции усилителей и сабвуферов своими руками. Сухов Н., НtT, 2012г., 272с.	112.00	DVD-R «Телевизоры «SHARP, ERISSON» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиохобби. Лучшие констр. аудиотехники акуст. систем с микро. Сухов Н., НtT, 2012г., 288с.+test-CD	135.00	DVD-R «Телевизоры «AKAI, AIWA, Hitachi, Rubin,» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заев Н., МК, 2008г., 336с.+CD	45.00	DVD-R «Телевизоры «Горизонт, Витязь, Филан, Рекорд» Схемотехника, около 300 моделей	55.00
Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие. Попов О.Б.,Г.-Т., 344с.	84.00	DVD-R «Схемы ответственных цветных и ч/б телевизоров 1970-1996 г.г. более 200 моделей	55.00
Основы цифровой схемотехники. Бичков, МК, 2007г., 480с.	55.00	DVD-R «Цифровые фотоаппараты CASIO, NIKON, CANON, Olympus и др.»-схемы и сервис	55.00
Монтер связи станционного оборудования. Баранов В.П., 166с.	30.00	DVD-R «Ремонт стиральных машин». Теория, практик, схемотехника.	55.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М.Солон,208с.	25.00	DVD-R «Ремонт микроволновых печей LG, Samsung, Daewoo и др.» Схемотехника, модели 1990-2010 г.г.	55.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM). М.Экзо-тендз, 150с. А4	37.00	DVD-R «Кондиционеры и холодильники.» Теория, практик, схемотехника.	55.00
25 лучших программ для работы с жестким диском. Форматирование, восстан. поврежд. данных и пр. НtT	60.00	DVD-R «Принтеры, ксероксы, факсы Samsung, HP, Canon, Lexmark»-схемы и сервис мануалы. (1994-2011г.)	55.00
150 полезных программ для Вас и вашего компьютера. Бурдин А., НtT, 2012г., 256с.	60.00	DVD-R «Ноутбуки. Инструкции по ремонту, схемы и сервисная документация.»	55.00
Англо-русский словарь-справочник для польз. ПК, ноутбуков, планшетных компьютеров.НtT,2011г., 304с.	50.00	Журналы (стоимость за 1 экз. издания)	
Администрирование Windows 7. Практик. руководство и справочник администратора.НtT,2013г., 400с.	160.00	«Радиоавтор» №2-12-2003г., №1-12-2004г., №1-№12-2005г., №1-№12-2006г., №1-12-2007г., №1-12-2008г., №1-12-2009г.	по 10.00
Бесплатные антивирусы + бесплатное использование платных			