

Издается с января 1993 г.

№ 7-8 (296)

июль-август 2018

Ежемесячный научно-популярный журнал

Свидетельства о регистрации:

Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.

Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.2012г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор
А.Л. Ковальский

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

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
С.А. Ковалевская, подписка и реализация,
тел.: 291-00-29, svetlana@sea.com.ua
Отдел рекламы:
С.В. Латыш, тел.: 291-00-30, lat@sea.com.ua
Е.В. Фурса, тел.: 291-00-29,
моб.: (093) 603-27-25, rek@sea.com.ua

Подписано в печать: 11.07.2018 г.

Дата выхода номера: 24.07.2018 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) 550-92-44

Реферируется ВИНИТИ:

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. Мнение редакции может
не совпадать с точкой зрения авторов
статей.

Новостная информация взята из открытых
интернет-источников

2. Новости Компании СЭА
4. VIII Всеукраинская олимпиада по радиоэлектронике
среди студентов высших учебных заведений
I-II уровней аккредитации С. Цирульник
8. Особенности УМЗЧ с токовой обратной связью и с выходным каскадом
на биполярных или полевых транзисторах А. Поперечный
13. Вторая жизнь старого монитора. Подключение универсального скалера
к ЖК матрице или узловая модернизация монитора..... В. Михальчук
16. Двухполюсная коррекция, плохо это или хорошо? А. Петров
22. Беспроводные технологии Интернета вещей. Часть 3.
Wi-Fi дальнего радиуса В. Рентюк
26. Устройства для формирования импульсов В. Рентюк
27. Принципиальная схема DVD-проигрывателя BVK969S
33. Повышение надежности
дымового пожарного извещателя ИП212-43М А. Бутов
36. Функциональный генератор А. Журенков
40. TANK-870e-H110 — вбудований комп'ютер від IEI Technology Л. Літвяков
41. Axiomtek P1127E-500 — 12.1-дюймовий сенсорний
панельний комп'ютер Л. Літвяков
42. Применение модулей Wi-Fi. Вариант 6 С. Рюмик
46. Новости науки и техники
49. Бюллетень КВ+УКВ А. Перевертайло
54. Визитные карточки
56. Техническая литература

Уважаемые читатели

Вы держите в руках очередной номер журнала «Радиоаматор» (РА 7-8/2018).

В этом номере можно найти много интересного и полезного. Обращаем ваше внимание на окончание статьи Андрея Поперечного «Особенности УМЗЧ с токовой обратной связью и с выходным каскадом на биполярных или полевых транзисторах» в которой приводятся ряд схем УМЗЧ со стабилизацией теплового режима активных элементов выходного каскада. К особенностям схемной реализации данных УМЗЧ следует отнести возможность работы их оконечной ступени в режиме близком по своим характеристикам к так называемому режиму «Super-A».

По просьбе нашего постоянного читателя Александра Лютого продолжаем публиковать принципиальную схему DVD-проигрывателя BVK969S.

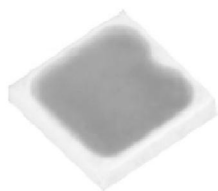
Редколлегия журнала «Радиоаматор» рассчитывает, что наиболее увлеченные наши читатели найдут время не только на создание новых занимательных и полезных в быту самоделок, но и сообщат нам о том, какие вопросы их особенно интересуют, а редколлегия журнала постарается оперативно подготовить статьи по этой тематике к печати. Будем рады любым отзывам и предложениям. Приветствуется и конструктивная критика. Принимаются любые предложения по улучшению нашего журнала. Присылайте их в редакцию по адресу: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Редколлегия журнала «Радиоаматор»



STW8C2PB-E2 – чемпионская эффективность в корпусе 3030 от Seoul Semiconductor

Компания Seoul Semiconductor анонсирует выход нового светодиода STW8C2PB-E2 в корпусе 3030. Это версия с напряжением 2.7...2.9 В и с максимальным током в 400 мА. Особенностью данного светодиода является чемпионская эффективность 223 Лм/Вт при токе 65 мА и холодном измерении. В горячем режиме спад эффективности будет 7-10 %, т.е. будем иметь эффективность более 200 Лм/Вт. Массовое производство ожидается с августа 2018 г.



Новинка – 0.66 дюймовый COG OLED + плата WEA006448A

WEA006448A – это миниатюрный COG OLED + PCB модель. Диагональ модуля 0.66” с разрешением 64x48 точек. WEA006448A сделан на базе контроллера IC SSD1306BZ, и поддерживает только I²C интерфейс. Напряжение питания 3 – 5 В, а рабочий цикл (duty cycle) составляет 1/48.

Миниатюрный OLED дисплей WEA006448A имеет COG структуру и не нуждается в подсветке, а размер платы близок к размеру самого OLED дисплея, что идеально подходит для применения, где нужны OLED дисплеи малых размеров.

WEA006448A COG OLED модуль идеально подходит для таких решений как: настенные измерительные приборы, POS системы, облачные IoT устройства, устройства интеллектуальных технологий, энергосистемы, автомобильной промышленности, средств связи, медицинских инструментов, носимых умных устройств и т.д. Модуль WEA006448A может работать при температурах от -40° до + 80°C, а температура хранения – от -40° до + 85°C. В настоящее время индикатор доступен в белом цветах, другие цвета находятся в стадии разработки и будут скоро доступны.



Основными параметрами WEA006448A:

1. Разрешение 64x48 точек.
2. Размеры модуля 19.9 x 23.1 x 2.4 мм.
3. Активная область 13.42 x 10.06 мм.
4. Размер пикселя 0.185 x 0.185 мм.
5. Шаг пикселя 0.210 x 0.210 мм.
6. Матрица пассивная.

7. Доступные цвета белый.
8. Рабочий цикл 1/48 Duty.
9. ИМС SSD1306BZ.
10. Интерфейс I²C.
11. Размер 0.66 дюйма.

Новая линза 60° семейства High Bay – CS16511_HB-IP-2X6-G2-W от LEDIL

Компания СЭА представляет удешевленный аналог линзы CS14130_HB-IP-2X6-W (LEDIL) – новую линзу CS16511_HB-IP-2X6-G2-W.

Новая прозрачная линза CS16511_HB-IP-2X6-G2-W предназначена для подвесных светильников High Bay, с высотой подвеса осветительных приборов более шести метров. Также линзы High Bay найдут свое применение и в других приложениях, таких как архитектурное или общее освещение.

Новая линза CS16511_HB-IP-2X6-G2-W совместима с плоскими светодиодами типоразмера 5050 высокой мощности и по габаритам совместима с линзой предыдущего поколения.

Технические характеристики:

- Размеры 172 x 71 мм.
 Высота 8.0 мм.
 Крепление: штифт, винт.
 Соответствие RoHS и REACH да.
 KCC 60°.



Новая линза IP67 CS16515_SITARA-2X2-T2 производства LEDIL

Компания СЭА предлагает Вашему вниманию новую прозрачную линзу IP67 CS16515_SITARA-2X2-T2 от финского производителя LEDIL.

Линза работает со светодиодами типоразмера 5050, такими как MJT 5050 и SZ8-Y50 (Seoul), а также с их аналогами по габаритам от других производителей. Т.к. оптическая эффективность составляет всего 78%, линза больше подойдет для освещения пешеходных зон или велодорожек, где нужна небольшая мощность и компактный конструктив светильника.

Линза прижимается краями к радиатору, накрывая собой светодиодную плату. Линза имеет популярную KCC типа T2



Технические характеристики новой линзы CS16515_SITARA-2X2-T2:

Габаритные размеры 50x50 мм.
Высота 9.3 мм.
Материал PC.
Крепление: штифт, винт.
Соответствие RoHS и REACH да.

Новые линзы серии STRADELLA-IP-28 от LEDIL



Компания СЭА поддерживает на складе множество линз из популярного семейства STRADELLA-IP-28 производства LEDIL. LEDIL объявила о пополнении семейства STRADELLA-IP-28 двумя новыми линзами: CS16577_STRADELLA-IP-28-VSM и CS16581_STRADELLA-IP-28-VSM-PC. Линзы предназначены для создания уличных и промышленных светильников.

Семейство STRADELLA-IP-28 – идеальный вариант для средних и высоких мощностей светодиодов типа 3535 и светодиодов типа CSP.

Основные характеристики новых линз:

Габаритные размеры 100x100 мм.
Высота 9.0 мм.
Крепление винт.
Соответствие RoHS и REACH да.
Оптический материал:

- CS16577_STRADELLA-IP-28-VSM PMMA.
- CS16581_STRADELLA-IP-28-VSM-PC PC.

Универсальный газовый паяльник SP-1K (SuperPro 125) со склада в Киеве

Универсальный портативный газовый паяльник по достоинству оценят монтажники, связисты, работники аварийных служб и автолюбители, так как главным преимуществом такого инстру-



мента является возможность полноценной работы в труднодоступных местах, в полевых условиях, вдали от электросети.

Набор SP-1K состоит из паяльника SP-1 (SuperPro 125) со сменными насадками и аксессуаров к нему. Паяльник SuperPro 125 – портативный газовый паяльник с пьезоподжигом и регулировкой мощности от 25 до 125 Вт. Время нагрева 40 секунд. Каждое жало содержит встроен-

ный катализатор для поддержания постоянной температуры. Паяльник может работать в трех режимах: паяльник, «газовая горелка» или фен горячего воздуха.

Особенности:

Длительность непрерывной работы от одной заправки около 2 часа (в режиме паяльника).

Емкость для газа из нержавеющей стали.

Рабочая температура:

- в режиме паяльника до 580°C;
- в режиме фена горячего воздуха – до 625°C;
- в режиме «газовая горелка» – до 1300°C.

В комплект поставки входит:

- пластиковый футляр;
- паяльник SP-1;
- защитный колпачок;
- губка для очистки жала паяльника;
- сопло для работы в режиме фена горячего воздуха;
- отражатель для работы с термоусадочной трубкой;
- жала: отвертка 2.4 мм; отвертка 4.8 мм; «горячий нож».

Новое поступление флюс-геля для пайки BGA - IF8300 на склад в Киеве

Компания СЭА предлагает со склада в Киеве высококачественный флюс-гель IF 8300 для пайки BGA микросхем и реболлинга. Флюс-гель Interflux адаптирован как для свинцовой, так и для бессвинцовой пайки.



Характеристики флюс-геля Interflux IF 8300 (Бельгия):

- Флюс не содержит в своем составе галогены, что гарантирует длительную и надежную работу печатной платы после пайки.
- Отличная смачиваемость поверхностей пайки.
- Минимальный прозрачный остаток после пайки не требует отмывки.
- Флюс-гель наносится через трафарет с помощью дозатора или кисточки.
- Флюс адаптирован как для свинцовой, так и для бессвинцовой пайки.
- Оптимальная рабочая температура 18...25°C.
- Уровень pH 3.
- Степень вязкости при 20°C 210 cps.
- Минимальный гарантийный срок хранения флюс-геля вдали от солнечных лучей в плотно закрытой емкости при температуре 5...35°C 2 года.

На флюс-гель Interflux IF8300 есть сертификат качества от производителя (предоставляется по запросу).

За дополнительной информацией и по вопросу приобретения обращайтесь в Компанию СЭА по телефону в Киеве (044) 291-00-41 или по электронной почте info@sea.com.ua





VIII Всеукраинская олимпиада по радиоэлектронике среди студентов высших учебных заведений I-II уровней аккредитации

Сергей Цирульник, к.т.н., доцент, председатель оргкомитета Всеукраинской олимпиады по радиоэлектронике, г. Винница

Производству и науке крайне необходимы молодые универсалы, владеющие базовыми знаниями по радиоэлектронике и которых можно легко переучить в нужном направлении. Современный специалист по радиоэлектронике обладает знаниями по основам аналоговой и цифровой схемотехники, разбирается в программировании, виртуальном моделировании и конструировании различных радиоэлектронных устройств и систем.

16-18 мая 2018 г. в Винницком техническом колледже проводилась VIII Всеукраинская олимпиада по радиоэлектронике среди студентов высших учебных заведений I-II уровней аккредитации. В олимпиаде приняли участие команды из 10 областей и 15 учебных заведений высших учебных заведений I-II уровней аккредитации Украины. Каждая команда состояла из двух участников, и принимала участие в нескольких конкурсах:

- конкурс по конструированию и технологии изготовления радиоэлектронного устройства, в котором принимает участие один из членов команды;
- конкурс на проектирование печатной платы с использованием САПР, в котором принимает участие второй участник команды;
- теоретический конкурс;
- конкурс с технического творчества, в котором принимает участие оба участника команды.

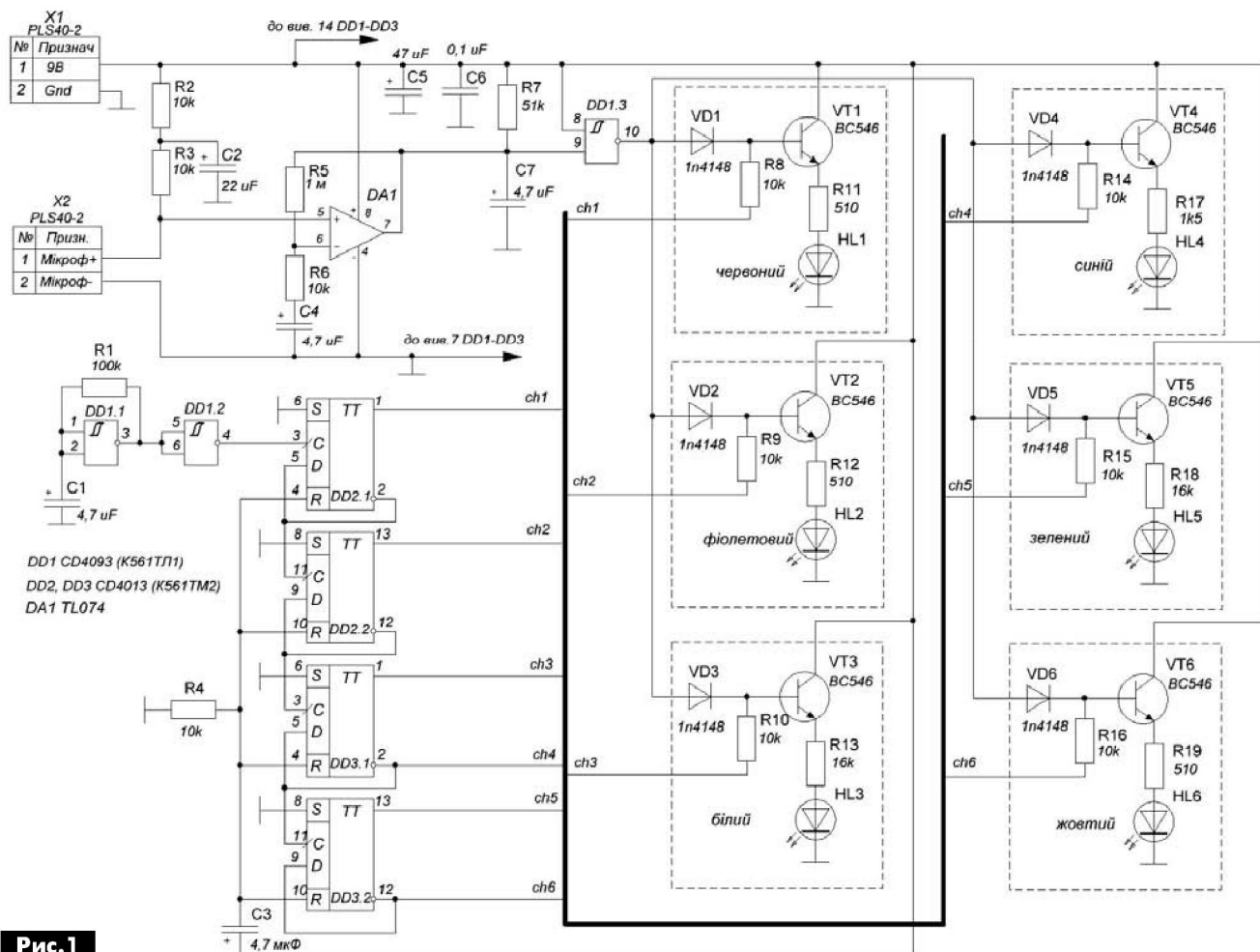
ООО «ПромАвтоматика-Винница» и ООО «PARK AUDIO-II» помогли в организации и проведении первого конкурса. Участникам олимпиады была предложена схема, представленная на **рис.1**. Заранее инженеры-конструкторы ООО «ПромАвтоматика-Винница» и ООО «PARK AUDIO-II» разработали и изготовили печатную плату без



нанесенной маркировки элементов. Каждый участник получил схему электрическую принципиальную (**рис.1**) и комплект радиоэлементов, монтажное оборудование. Необходимо было разобраться с документацией, определить номиналы элементов и места их правильной установки на плате, выполнить монтаж схемы (за 120 минут) и продемонстрировать ее работоспособность.

Вариативные задания на конкурс по проектированию печатного узла с использованием САПР предварительно направлялись учебными заведениями в оргкомитет и с ними можно было ознакомиться на сайте поддержки олимпиады, что и делали участники команд во время подготовки. Целью конкурса является демонстрация собственного креативного мышления автора, а компьютер используется как инструмент, который помогает ему, потому что в конкурсе используется среда LayOut, которая является очень популярной среди радиолюбителей. Методом жеребьевки из шести схем была выбрана схема синтезатора частоты на микроконтроллере (**рис.2**). Участник олимпиады должен выполнить трассировку электрических соединений на однослойной печатной плате. Жюри конкурса оценивало работу на наличие ошибок трассировки, соответствие техноло-





гическим условиям изготовления платы, учитывала время выполнения и площадь платы.

В теоретическом туре участник команды отвечал на 50 тестовых заданий по шести дисциплинам («Радиодетали и радиокомпоненты», «Основы теории цепей», «Метрология», «Аналоговая схемотехника», «Цифровая схемотехника», «Источники питания»), которые изучают в своих учебных заведениях участники олимпиады. Программа NetTest выбрала из 500 тестовых заданий 50 из всех разделов.

В творческом конкурсе каждая команда-участник представляла практическую работу «Цифровой термостат» в виде функционально-завер-

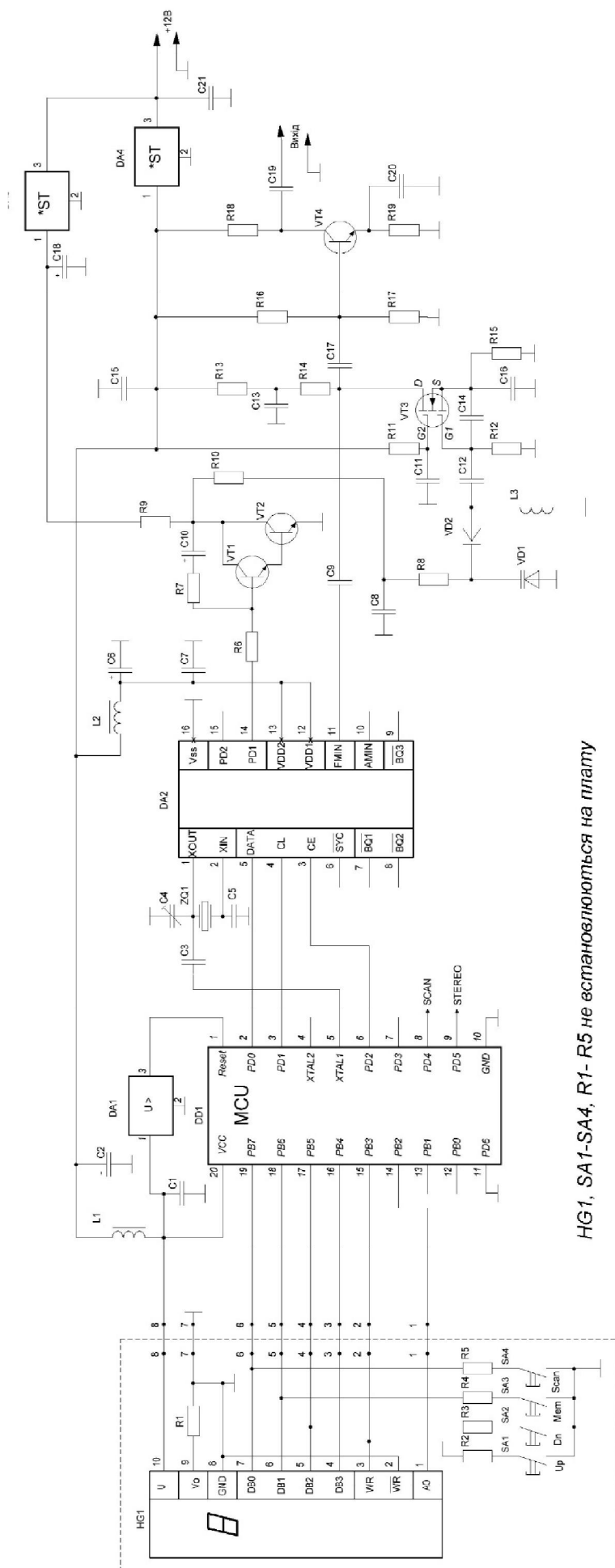
шенного устройства со следующими характеристиками:

- диапазон температур терморегулятора $+20^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$;
- установка температуры с интервалом 5°C ;
- режим работы — нагрев / охлаждение;
- количество каналов управления — 1;
- нагрузка — $12\text{ В} / 1\text{ А}$;
- индикация произвольная.

Эта работа была выполнена в учебном заведении в 2017/2018 г. участниками команды.

Творческие работы предварительно выставляются для тестовых испытаний и для общего ознакомления участниками олимпиады, членов жю-







ский государственный бизнес-колледж) – 2 место, Савич Андрей (технический колледж Тернопольского национального технического университета им. И. Пулюя), Глубаковский Даниил (Харьковский радиотехнический техникум) – 3 место.

Лучшую теоретическую подготовку показали: Грабчак Назарий (Винницкий технический колледж), Ермоленко Максим (Экономический колледж Днепропетровского государственного технического университета) – 1 место; Кошлай Владимир (Винницкий технический колледж), Передерий Иван (Новокаховский приборостроительный тех-



никум) – 2 место, Устименко Тимофей (Новокаховский приборостроительный техникум) – 3 место.

В творческом конкурсе победителями стали: команда Новокаховского приборостроительного техникума – 1 место, команда Харьковского гидрометеорологического техникума Одесского государственного экологического университета –



2 место, команда Винницкого технического колледжа – 3 место.

Общеконандные места VIII Всеукраинской олимпиады по радиоэлектронике такие:

1 место – команда Винницкого технического колледжа в составе Грабчак Назарий Витальевич, Кошлай Владимир Дмитриевич (руководитель – Ткачук Василий Николаевич);

2 место – команда Экономического колледжа Днепропетровского государственного технического университета и Криворожского колледжа Национального авиационного университета в составе



Ермоленко Максим Николаевич (ЭК ДГТУ), Свириденко Виктор Викторович (ККНАУ) (руководитель – Итякин Александр Сергеевич (ЭК ДГТУ) и Рудый Сергей Владимирович (ККНАУ));

3 место – команда Черкасского государственного бизнес-колледжа в составе Погорелый Александр Владимирович, Вакуленко Дмитрий Владимирович (руководитель – Бурмистров Сергей Владиславович).

Во время проведения VIII Всеукраинского олимпиады по радиоэлектронике участники и их руководители посетили крупнейший в Европе светомузыкальный фонтан на Набережной «ROSHEN» и «Интерактивный музей науки».

На протяжении шести лет надежным партнером олимпиады является журнал «Радиоаматор», который позволяет учебным заведениям получать информацию о перспективных технологиях, новой элементной базой и схемотехники современных радиоэлектронных устройств.





Особенности УМЗЧ с токовой обратной связью и с выходным каскадом на биполярных или полевых транзисторах

Андрей Поперечный, г. Нижний Новгород

(Окончание. Начало см. РА 5/2018)

Все параметры УМЗЧ (рис. 14, рис. 15) определяются свойствами примененных операционных усилителей. Для УМЗЧ с использованием ОУ ОРА2134:

1. Напряжения питания $\pm 20 \dots 50$ В;
2. Полоса рабочих частот 8 Гц... 200 кГц
3. Скорость нарастания выходного напряжения (с входным фильтром 1 кОм/ 300 пФ) 40 В/мкс.
4. Выходное сопротивление 5 мОм.
5. КНИ на частоте 20 кГц 0.05% .

Недостатком схемы УМЗЧ приведенной на рис. 14 и рис. 15 является то, что у неё нелинейные искажения резко растут с ростом частоты до 0.05% уже на частоте 20 кГц. Кроме того, при ограничении сигнала появляются выбросы. Таким образом эти 2 УМЗЧ нельзя отнести к высококачественным. Хотя вполне можно их использовать как ОУ работающий в широком диапазоне частот. Для улучшения параметров схемы, прежде всего, следует заменить в ней ОУ на более быстродействующие.



УМЗЧ с расщепителем и с токовым управлением

В основу такого УМЗЧ положена структура, показанная на рис. 5, т.е. расщепители с токовым управлением. Рассмотрим схему расщепителя на токовых зеркалах, схема и графики работы которого показаны на рис. 16 и рис. 17, соответственно.

Отметим, что при таком построении расщепителя, кроме расщепления, можно сразу задать необходимые токи минимума и покоя. На рис. 16 встречно включены два токовых зеркала Вильсона на комплементарных и согласованных парах транзисторов. Выходные токи $I_{вых1}$ и $I_{вых2}$ текут

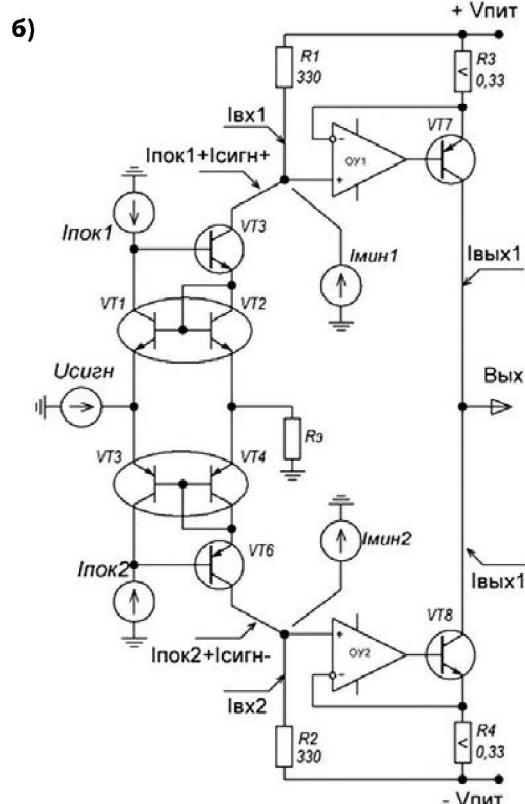
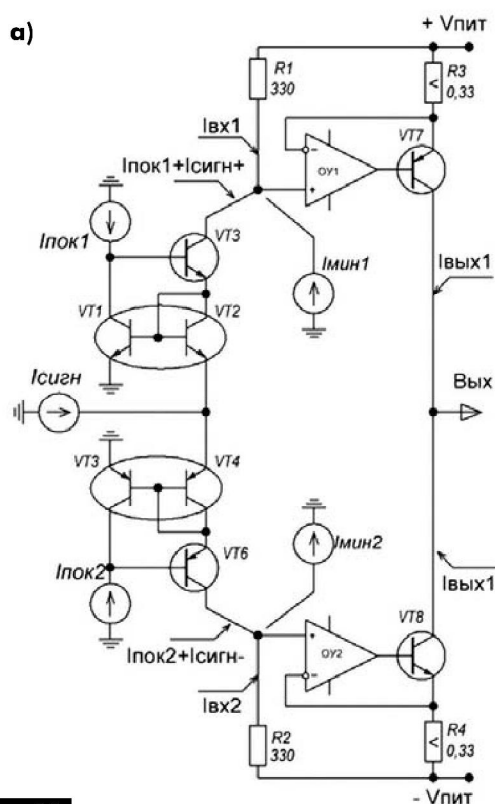


Рис. 16

в коллекторах VT3 и VT6. Эти токи являются суммой токов: $1/2 I_{сигн} + I_{пок1} + I_{мин1}$ и $1/2 I_{сигн} + I_{пок2} + I_{мин2}$.

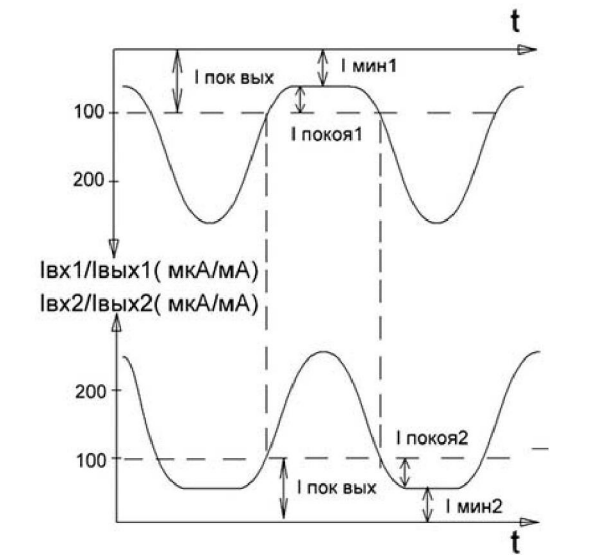


Рис.17

Эпюры токов показаны на **рис.17**. Расщепитель с токовым управлением, показанный на **рис.16,а**, имеет более широкую полосу рабочих частот, высокую линейность в большом диапазоне входных токов, достаточную симметрию и высокое выходное сопротивление.

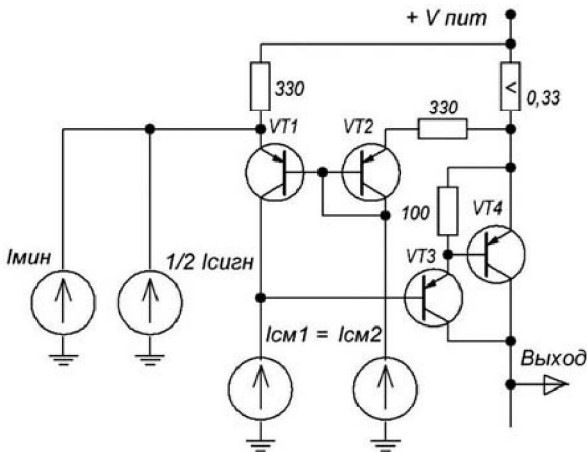


Рис.18

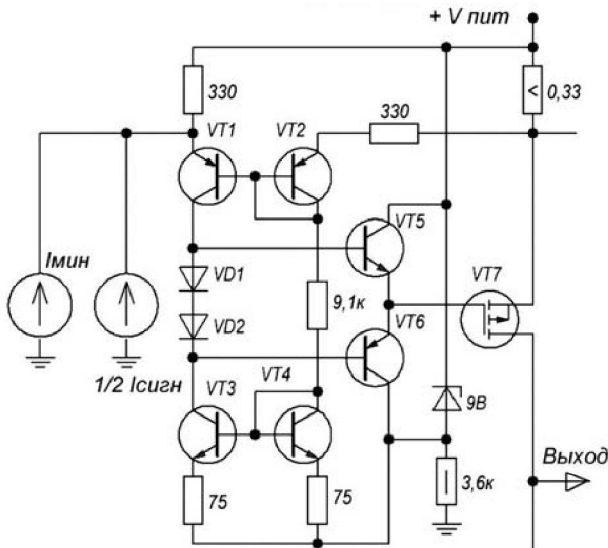


Рис.19

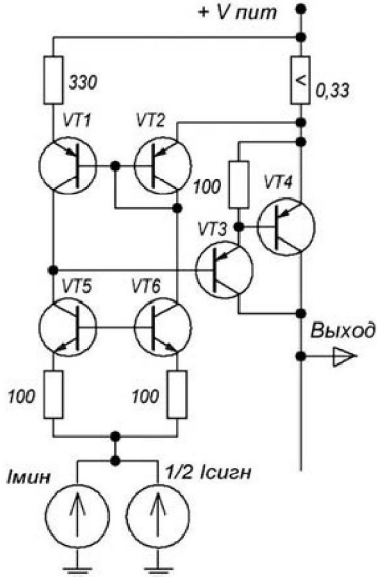


Рис.20

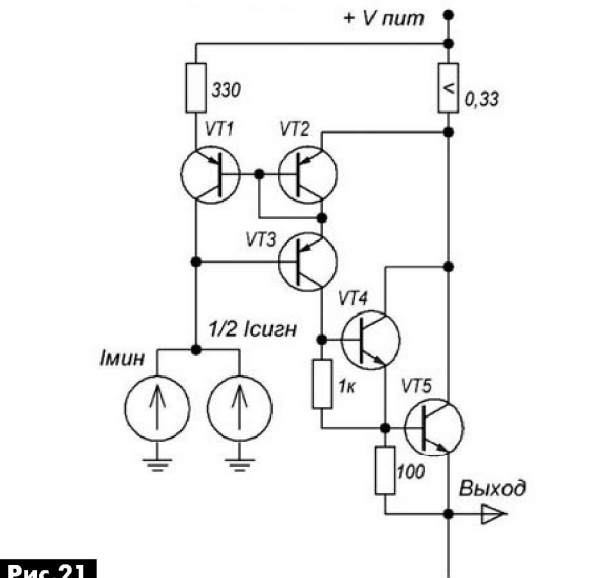


Рис.21

Для расщепителя с управлением напряжением (**рис.16,б**) характерно большее входное сопротивление, несколько худшая, по сравнению со схемой на **рис.16,а**, частотная характеристика и линейность. Однако при введении ООС с выхода усилителя на эмиттерный резистор $R_э$ все характеристики усилителя становятся приемлемыми. Возможные схемы построения ИТУН (для усилителя положительной полуволны) показаны на **рис.18 – рис.21**.

Полная схема УМЗЧс токовым расщепителем (см **рис.19**) приведена на **рис.22**.

Особенностью такого УМЗЧ является то, что его выходное напряжение всего на 1-1.5 В меньше напряжения питания.

Основные технические характеристики УМЗЧ:

1. Напряжение питания $\pm 20 \dots \pm 60 В$.

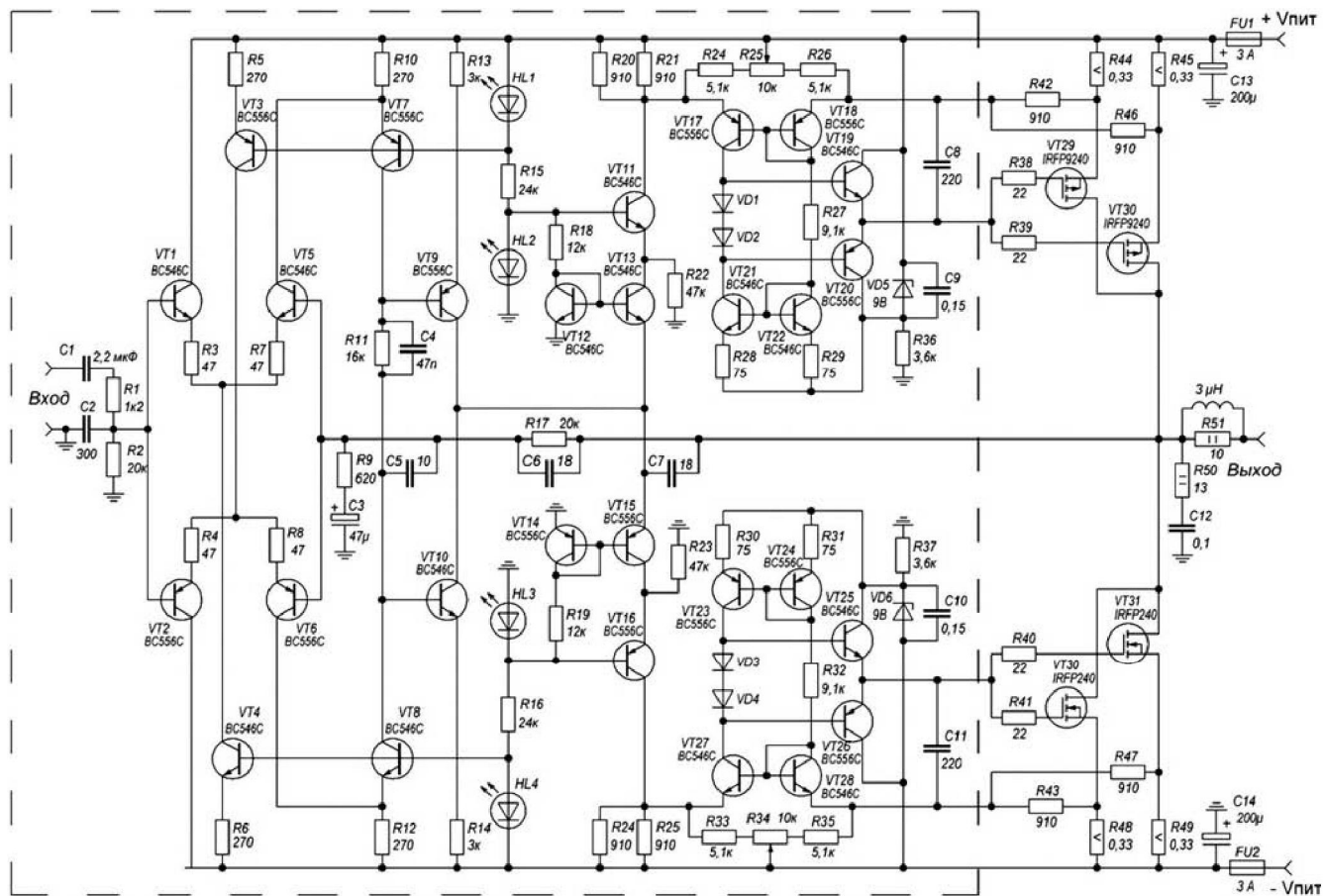


Рис.22

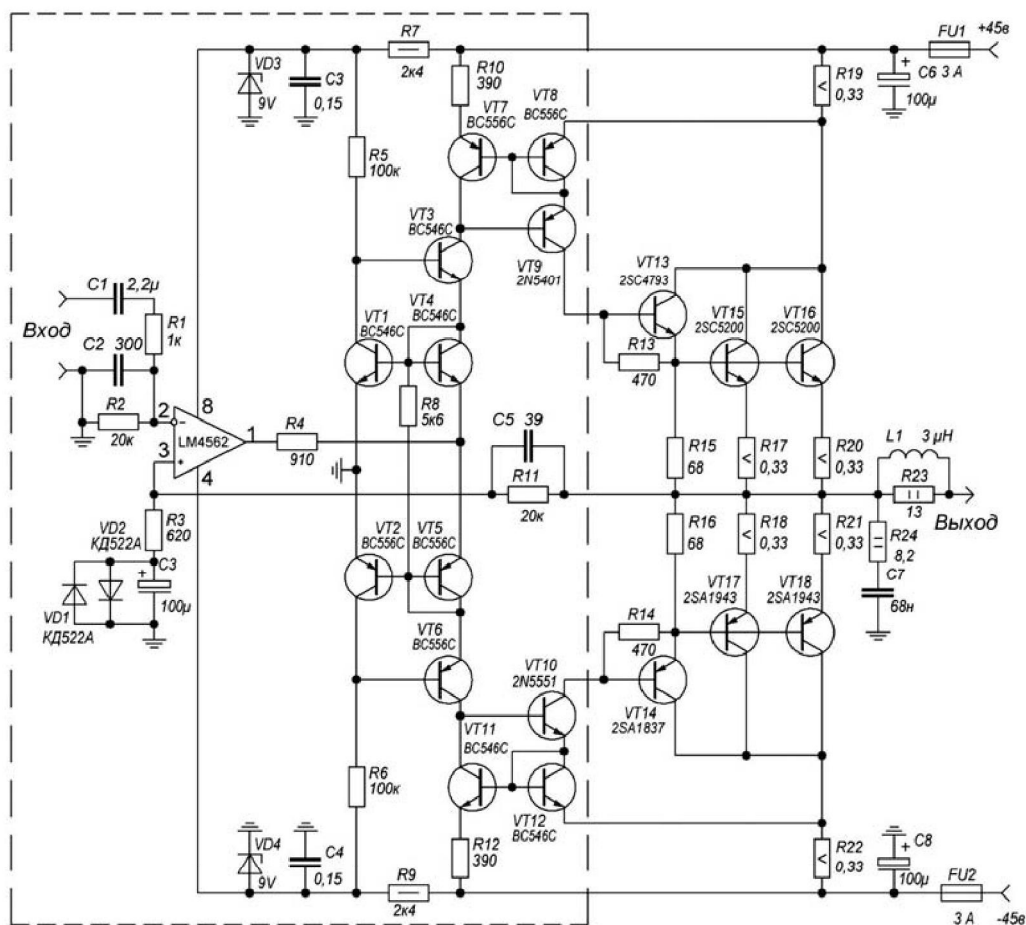


Рис.23

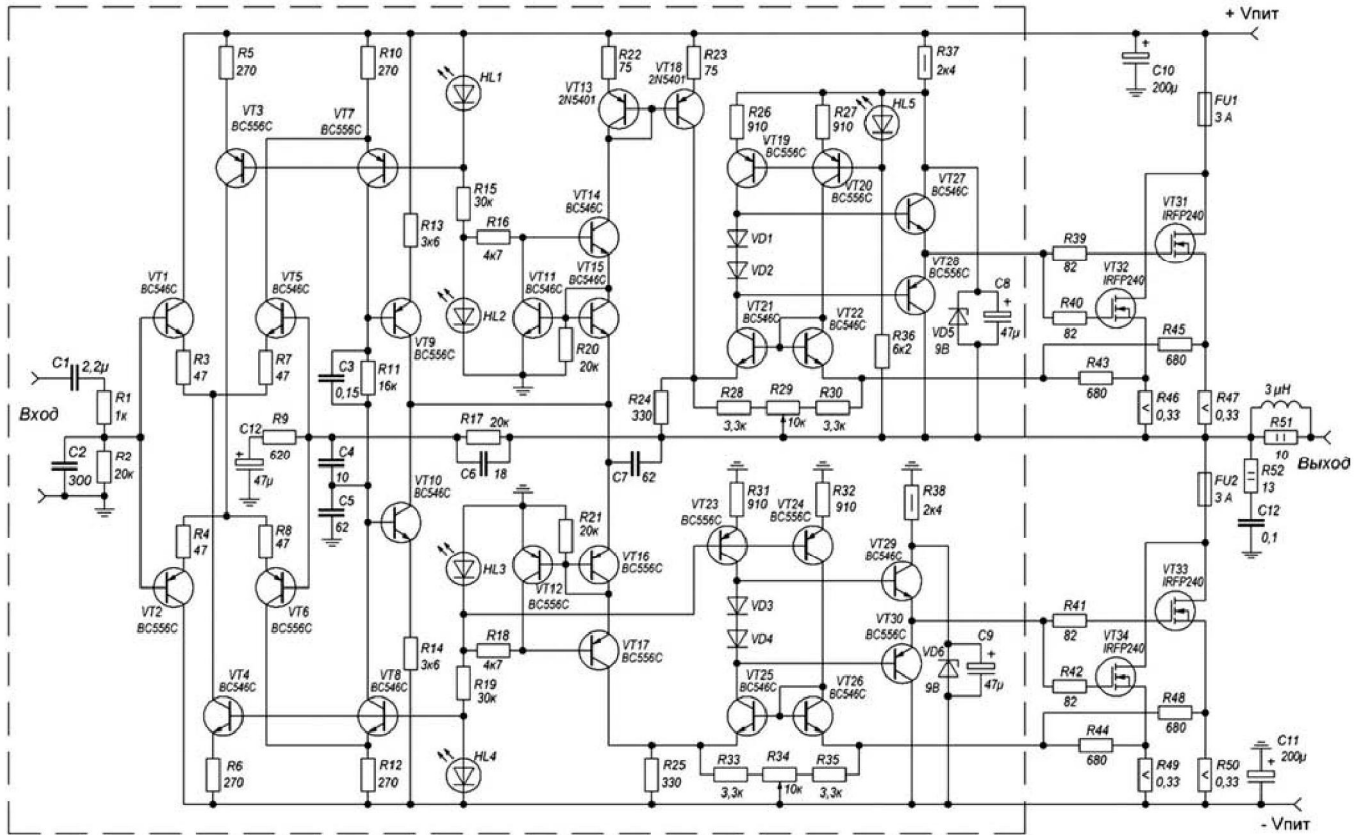


Рис.24

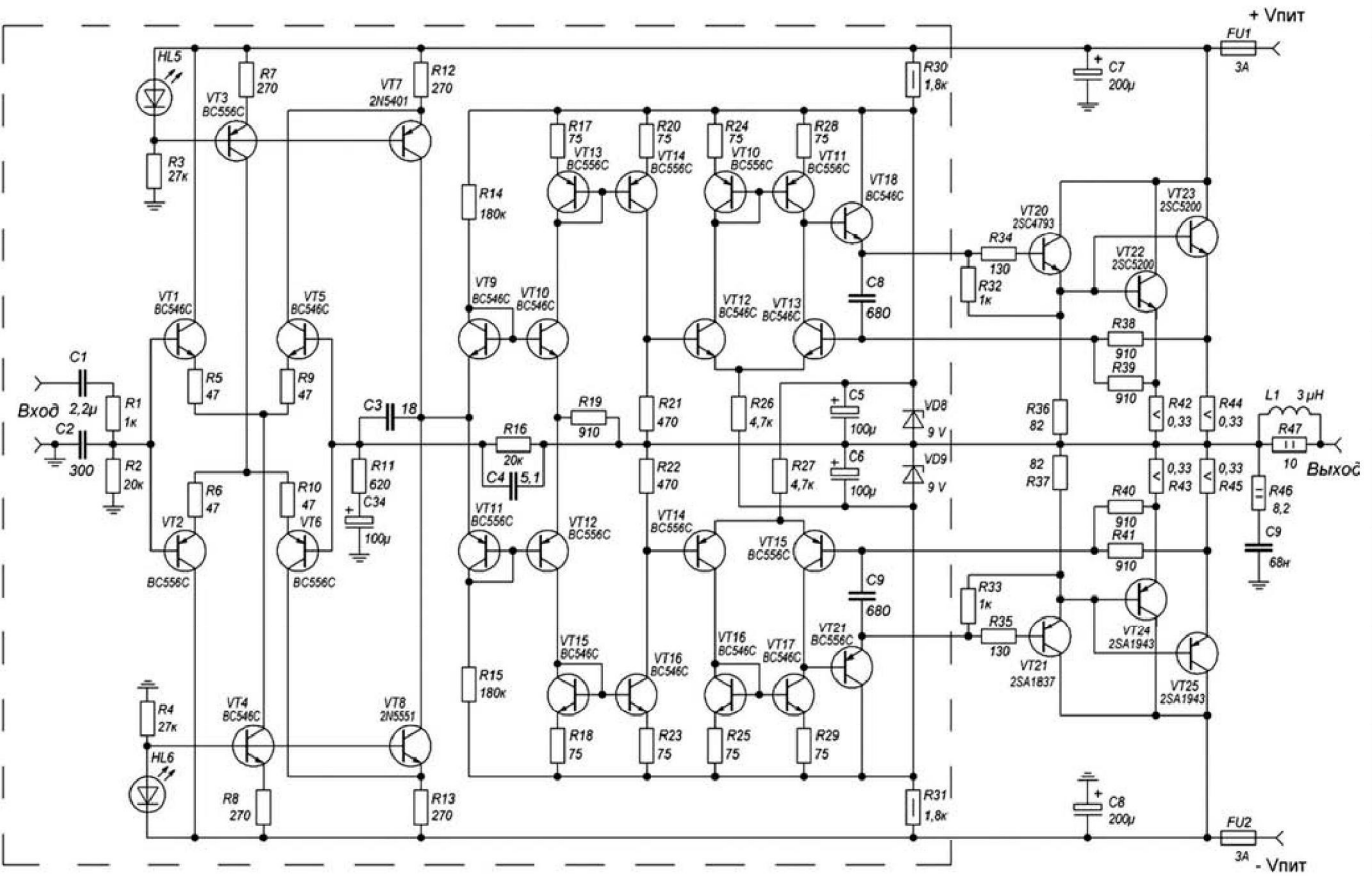


Рис.25



2. Выходная мощность, при $E_{пит} = \pm 45 В$, на нагрузке 8 Ом 80 Вт.
 3. Скорость нарастания выходного напряжения 100 В/мкс.
 4. Полоса рабочих частот по уровню 0 дБ 8 Гц...600 кГц.
 5. КНИ на частоте 20 кГц при максимальной мощности 0.01%.
 6. Выходное сопротивление, на частотах до 20 кГц 5 мОм.
- УМЗЧ не выходит из строя при КЗ нагрузки или при подаче только одного питающего напряжения. Токи покоя и минимальный 120/30 мА заложены в самом расщепителе (резисторы R18, R19, R22, R23), но для их получения нужно выставить начальные токи выходных усилителей ИТУН с помощью резисторов R25 и R34.

Простой УМЗЧ с ОУ

Простая схема с токовым расщепителем по **рис.21** и операционным усилителем показана на **рис.23**

Здесь режим супер-А с токами 100/30 мА и нулевое напряжение на выходе устанавливаются автоматически. Некоторым недостатком этого УМЗЧ является то, что амплитуда выходного напряжения меньше напряжения питания на 4 В (для нагрузки 8 Ом).

Основные технические характеристики УМЗЧ:

1. Напряжение питания $\pm 20... \pm 45 В$.
2. Выходная мощность при $E_{пит} = \pm 45 В$, на нагрузке 8 Ом 80 Вт.
3. Скорость нарастания выходного напряжения 40 В/мкс.
4. Полоса рабочих частот по уровню 0 дБ 8 Гц...520 кГц.
5. КНИ на частоте 20 кГц при максимальной мощности 0.01%.
6. Выходное сопротивление, на частотах до 20 кГц 5 мОм.

УМЗЧ с токовым расщепителем в несимметричной схеме

На **рис.24** показано применение токового расщепителя в несимметричной схеме согласно функциональной схеме приведенной на **рис.6,б**.

Здесь режим супер-А настраивается на токи покоя и минимальный 130/30 мА резисторами R29 и R34. Параметры УМЗЧ, по большей части, аналогичны схеме на **рис.22**.

УМЗЧ с расщепителем в местной ОС выходного каскада

На **рис.25** показан вариант включения расщепителя в местную обратную связь выходного каскада. Это позволило создать почти идеальный выходной каскад (при отсутствии настроек

для режима супер-А) с большим входным сопротивлением и хорошими частотной и амплитудной характеристиками. У этого УМЗЧ амплитуда выходного напряжения меньше напряжения питания на 3 В

Основные технические характеристики УМЗЧ:

1. Напряжение питания $\pm 20... \pm 50 В$.
2. Выходная мощность при $E_{пит} = \pm 45 В$, на нагрузке 8 Ом 110 Вт.
3. Скорость нарастания выходного напряжения 80 В/мкс.
4. Полоса рабочих частот по уровню 0 дБ 8 Гц...400 кГц.
5. КНИ на частоте 20 кГц при максимальной мощности 0.003 %.
6. Выходное сопротивление, на частотах до 20 кГц 5 мОм.

Выводы

Все описанные выше УМЗЧ могут быть перенастроены, при желании, на работу в режимах А, В или АВ, причем с термостабилизацией выбранного режима.

Очевидно, что минимальные искажения в УМЗЧ конечно можно получить при его работе в режиме А. Но измерения показывают, что разница между режимами А и супер-А появляется только на частотах выше 18-20 кГц и составляют всего несколько тысячных процента, что трудно услышать даже человеку с абсолютным слухом.

В пятом издании книги «Схемотехника усилителей мощности. Справочник. (2009 г.)» Дуглас Селф пишет, что еще в 1975 году исследовал режим супер-А (автор называет его «методом Питера Бломлея»), но нашел некие «артефакты в точке кроссовера». Он оценил его «как не имеющий коммерческой перспективы», что оказалось неправильным, поскольку серийно выпускаемые УМЗЧ класса супер-А (для этого даже была разработана специализированная ИМС) звучат гораздо лучше УМЗЧ класса АВ.

Схемы усилителей, предложенные в данной статье, работают устойчиво и демонстрируют хорошие параметры. Кроме того, они показывают, что современные УМЗЧ, лучше всего, делать именно работающими в классе супер-А и не заставлять разработчиков постоянно заботиться о месте установки термодатчиков и динамике их работы, просто путем отказа от использования термодатчиков как таковых.

В заключение хочется сказать, что схемы УМЗЧ со стабилизацией теплового режима достаточно надежны и могут быть выполнены из недорогих комплектующих, при этом параметры усилителей вполне достойны для любителей высококачественного звука. Некоторые схемы (например, **рис.23**) настолько просты, что их могут собрать даже начинающие радиолюбители.

Вторая жизнь старого монитора. Подключение универсального скалера к ЖК матрице или узловая модернизация монитора

Подготовил **Виктор Михальчук**, г. Киев

В статье описывается простой способ переделки старого ЖК монитора в аналоговый телевизор.

Функционально электронную схему и конструкцию ЖК монитора можно подразделить на несколько составных частей: видео контроллер (скалер), матрица и источник питания с инверторами подсветки. Главная составляющая любого ЖК монитора – это устройство отображения, т.е. матрица. Исходная конструкция монитора, подвергшегося модернизации, показана на **рис. 1**.

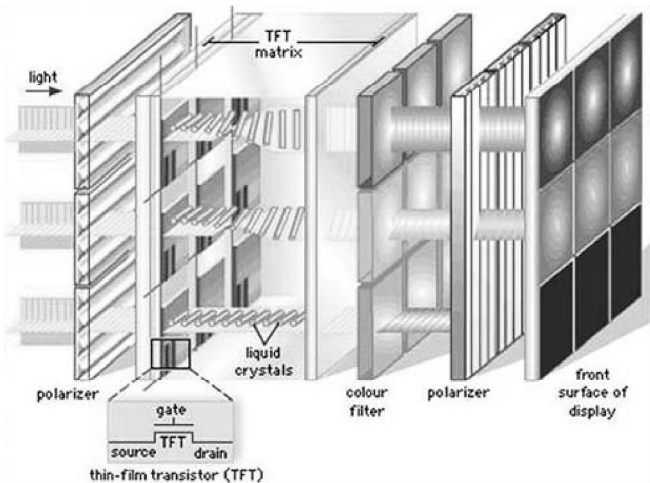
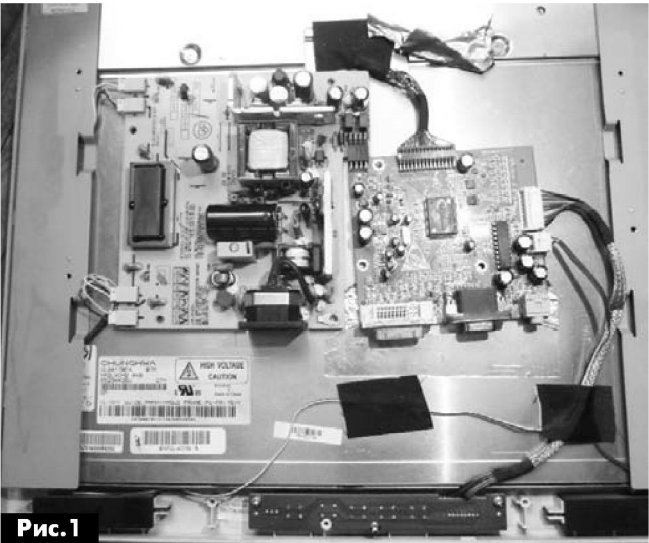
Матрица представляет собой «сэндвич» из поляризационных пленок и жидких кристаллов посередине (**рис. 2**). Первая поляризационная пленка формирует поляризованный проходящий свет. Под действием электрического поля молекулы жидких кристаллов разворачиваются, и изменяется плоскость поляризации проходящего света. Внешняя поляризационная пленка отсекает свет с «неправильной» поляризацией, формируя изображение.

Цветное изображение формируется светофильтрами, иными словами каждый пиксель состоит из трех субпикселей: красного, зеленого и синего. Обычно, матрица конструктивно и функционально законченное устройство в металлической рамке со схемой разверток (TCON – Timing Controller) и подсветкой (светодиодной или на люминесцентных лампах). Обычно в качестве входного интерфейса используется стандарт LVDS



(Low Voltage Differential Signaling – низковольтная дифференциальная передача сигналов).

Матрица имеет определенные размеры, соответственно разрешение по вертикали и горизонтали (число строк и столбцов). Для корректного отображения изображения, входной интерфейс LVDS должен быть «настроен» на конкретную матрицу. Скалер (пересчетная схема, преобразователь масштаба) – это электронная схема преобразования входного сигнала (VGA, DVI, HDMI или иного) в сигнал понятный для электроники матрицы (LVDS) с нужным разрешением. Разные производители матриц по-разному выполняют входной интерфейс (питание, распиновка, битность и число каналов), соответственно под конкретную матрицу необходим определенный скалер.





Скалер типа V59

Существуют универсальные скалеры, необходимые параметры которых можно выставить аппаратно (перемычками) или программно. Один из наиболее «продвинутых» – универсальный

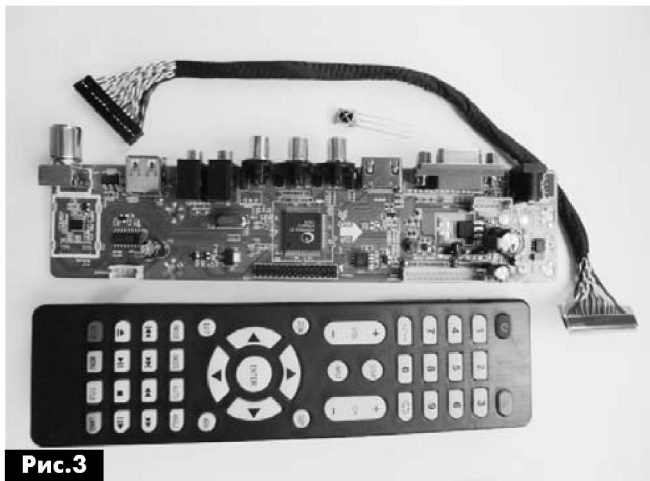


Рис.3

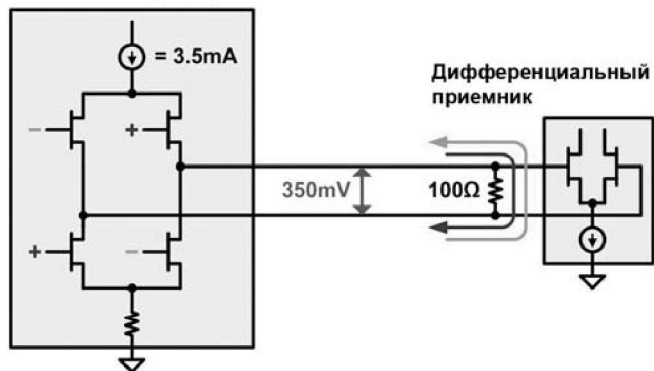
скалер (рис.3) типа V59 или V56 (название исходя из применяемого контроллера видеообработки TSUMV59). Из особенностей этого скалера надо отметить наличие всех видов входов (VGA, HDMI, видео RCA), дополнительно еще есть USB, ТВ-тюнер, аудио усилитель и пульт дистанционного управления.

Так как остаточная стоимость б/у ЖК мониторов 15-17 дюймов около 10 USD, ремонтировать подобные мониторы сейчас практически нет смысла (ремонт может оказаться дороже остаточной стоимости, и проще купить другой, но рабочий, б/у монитор). С другой стороны, ради «спортивного интереса» можно починить или модернизировать старый монитор в телевизор посредством универсального скалера (главное что-

бы матрица была целая). Подобная модернизация имеет смысл, так как все же стоимость ЖК телевизора существенно выше остаточной стоимости б/у монитора и затрат на приобретение универсального скалера (тоже около 10 USD). Еще подобный «универсальный» монитор очень удобен для случаев специфического применения – настройки видеокамер или спутникового ТВ.

а)

Токовый драйвер



б)

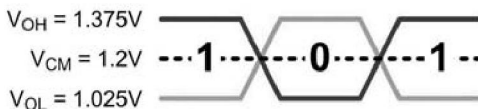


Рис.4

Чтобы подключить матрицу к универсальному скалеру, необходимо правильно запрограммировать сконфигурировать интерфейс LVDS. На конкретную матрицу очень желательно найти документацию.

Главное на что надо обратить внимание – правильно выставить необходимое питание матрицы – 3.3 В, 5 В, или 12 В (в большинстве случаев это 5 В).

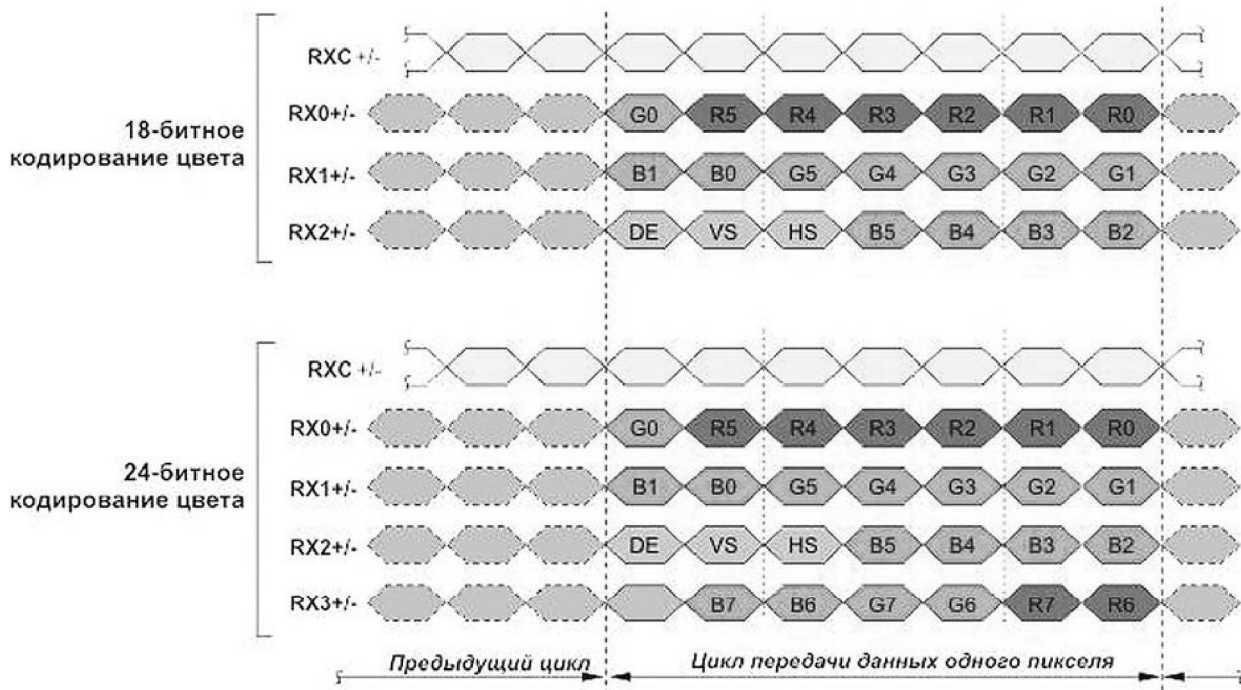


Рис.5

Структура интерфейса LVDS очень сходна со структурой интерфейса TMDS (Transition Minimized Differential Signaling), применяемого в HDMI и DVI. Основное отличие – в TMDS немного больший размах сигнала, и за каждый цвет отвечает отдельная витая пара (TMDS0 – синий, TMDS1 – зеленый, TMDS2 – красный, TMDS Clock – синхронизация).

No.	Symbol	Description
1	VSEL	Power Supply for Panel
2	VSEL	
3	NC	NC
4	NC	NC
5	GND	Ground
6	GND	
7	TX00-	LVDS ODD 0- Signal
8	TX00+	LVDS ODD 0+ Signal
9	TX01-	LVDS ODD 1- Signal
10	TX01+	LVDS ODD 1+ Signal
11	TX02-	LVDS ODD 2- Signal
12	TX02+	LVDS ODD 2+ Signal
13	GND	Ground
14	GND	
15	TX0C-	LVDS ODD Clock- Signal
16	TX0C+	LVDS ODD Clock+ Signal
17	TX03-	LVDS ODD 3- Signal
18	TX03+	LVDS ODD 3+ Signal
19	TXE0	LVDS EVEN 0- Signal
20	TXE0+	LVDS EVEN 0+ Signal
21	TXE1-	LVDS EVEN 1- Signal
22	TXE1+	LVDS EVEN 1+ Signal
23	TXE2-	LVDS EVEN 2- Signal
24	TXE2+	LVDS EVEN 2+ Signal
25	GND	Ground
26	GND	
27	TXEC-	LVDS EVEN Clock- Signal
28	TXEC+	LVDS EVEN Clock Signal
29	TXE3-	LVDS EVEN 3- Signal
30	TEX3+	LVDS EVEN 3+ Signal

Рис.6

В LVDS структура более «запутана» и каждый отдельный цвет передается по нескольким линиям. Интерфейс LVDS был разработан National Semiconductor в 1994 году. Исходно интерфейс LVDS разрабатывался для высокоскоростной передачи цифровых данных и только впоследствии стал наиболее массовым внешним интерфейсом ЖК матриц. Высокую скорость передачи данных и одновременно низкое энергопотребление обеспечивает дифференциальная линия – синфазная помеха/наводка просто игнорируется дифференциальным усилителем-приемником (рис.4,а). Процесс передачи сигналов лог. «0» и лог. «1» показан на рис.4,б.

Структура интерфейса LVDS основана на 7- битной передаче цифровых данных (рис.5), – один цвет передается по нескольким линиям (витым парам), – в этом основное отличие от интерфейса TMDS, и некоторая «путаница». С другой стороны, такое построение очень гибкое в плане расширения и устройств согласования разных поколений. Первоначально LVDS содержал четыре линии – три сигнальных витых пары и одна для тактовой частоты. В таком варианте получается глубина цвета 18 бит (по 6 бит на каждый цвет).

Чтобы получить 24-битную глубину цвета (по 8 бит на каждый цвет), добавляется еще одна дифференциальная линия (соответственно добавляется по два бита каждого цвета). При этом,

сохраняется совместимость – скалер с 24-битным кодированием цвета можно подключить как к более современной 24-битной матрице, так и к более дешевой матрице с 18-битным кодированием цвета (линия старших разрядов цвета остается не подключенной).

Чтобы более существенно увеличить скорость передачи данных (пропускную способность) вводится второй дополнительный параллельный канал (еще 5 дифференциальных линий). За один пиксельный такт передается информация сразу двух пикселей – четного (Even) и нечетного (Odd). Расширенный интерфейс часто обозначают как LDI (LVDS Display Interface), у нас часто используют название – двухканальный LVDS. На рис.6 показана стандартная распайка LVDS разъема скалера. По количеству витых пар шлейфа, можно точно определить какой LVDS интерфейс матрицы (одно- или двухканальный, 6 или 8 бит).

Процесс модернизации монитора

Для практических экспериментов была использована китайская матрица CHUNGHWA CLAA170EA от монитора Fujitsy с акустическими колонками. Интерфейс CLAA170EA – двухканальный LVDS, 8-битный, питание 5 В. Распайка также относительно стандартная – FI-XB30S.

Практическое замечание

Для модернизации желательно использовать не слишком старые мониторы (не более 10 лет). Чем более старый монитор, тем хуже характеристики применяемой матрицы. Кроме углов обзора, яркости, контрастности, большое значение имеет время реакции матрицы. Старые «медленные» матрицы плохо подходят для телевизора с большим количеством динамических сцен.

Еще важный момент – шлейф подключения. Если штатно использован какой-то старый «уникальный» шлейф, который не подходит к универсальному скалеру, то приобрести подходящий вариант весьма дорого и проблематично (стоимость шлейфа может составить половину стоимости скалера). Иногда, найти отдельно нужный шлейф невозможно и нужно заказывать целый набор шлейфов (с нужным в комплекте) – это очень недешевое удовольствие, соответственно есть смысл просто подобрать другую матрицу. Как вариант, можно просто распаять шлейф проводами (всего 10 или более проводов). Если все же необходимо заказывать шлейф, проще брать с максимальным числом проводов и подходящим разъемом (2-х канальный, 8-ми битный), – из него просто сделать 6- битный или одно канальный, просто обрезав лишние провода. Это странно, но стоимость более редкого шлейфа с меньшим числом проводов значительно выше (иногда вдвое).

(Продолжение следует)





Двухполюсная коррекция, плохо это или хорошо?

Александр Петров, г. Минск

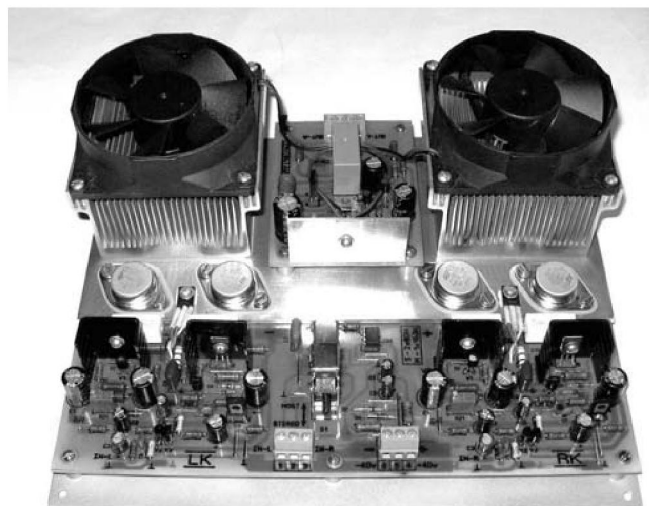
Часто можно встретить высказывание, что усилители с 2-полюсной коррекцией хорошо измеряются, т.е. имеют хорошие измеряемые параметры, но звучат не лучшим образом. Попробуем разобраться, в чем же дело.

Для ответа на вопрос, поставленный в заглавии статьи, возьмем за основу типовую схему усилителя напряжения (УН) с миллеровской коррекцией из книги Дугласа Селфа [1] **рис. 1**, и доработаем ее до 2-полюсной коррекции, добавив 2 элемента (R10, C5), **рис. 2**.

Дополнительный конденсатор берут номиналом примерно в 3 раза больше основного, а резистор обычно в пределах 0.5...10 кОм, типовое значение в пределах 1...2 кОм.

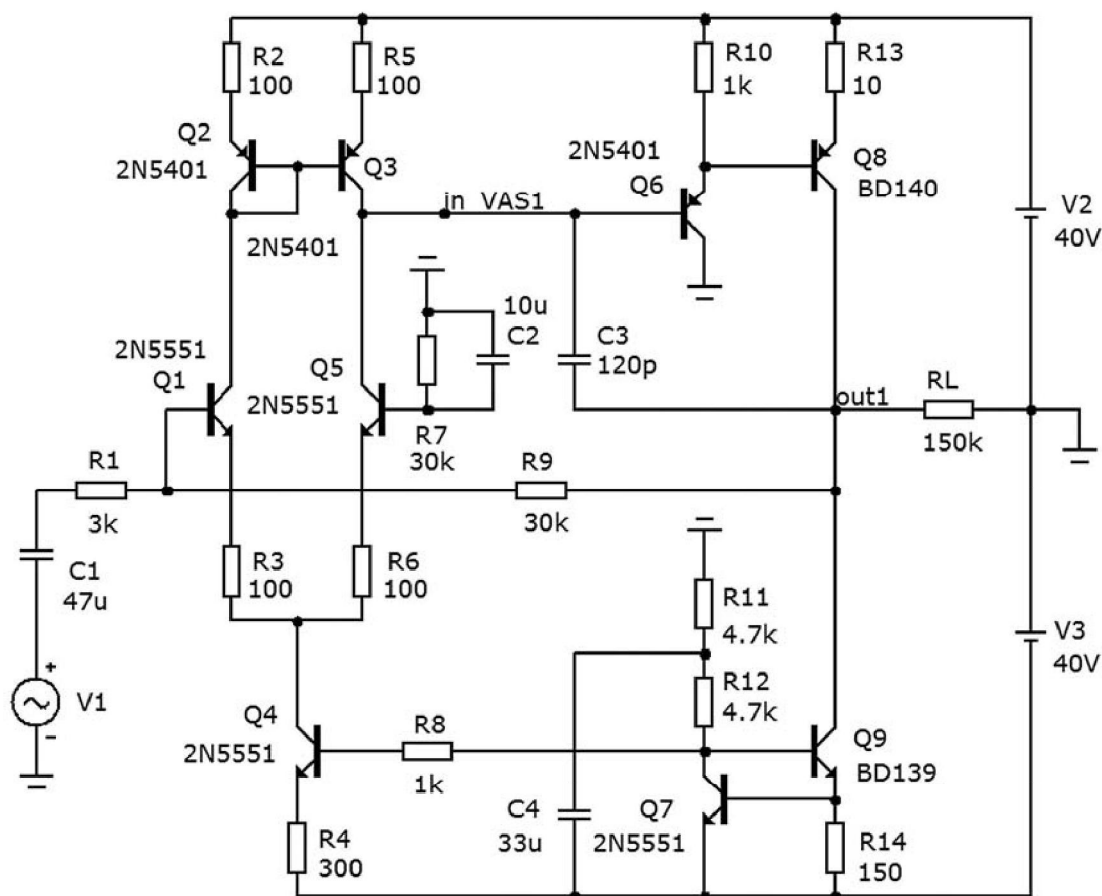
Снимем диаграмму Бode обоих вариантов с замкнутой петлей ООС, **рис. 3**.

Из диаграммы Бode следует, что вариант с 2-полюсной коррекцией (пунктирная линия) имеет более протяженный линейный участок фазовой характеристики, а также шире полосу пропускания с небольшим плавным подъемом в ее конце. По этим характеристикам трудно сказать за счет



чего измеряемые параметры варианта с 2-полюсной коррекцией будут лучше. Для этого снимем диаграмму Бode обоих вариантов с разомкнутой петлей ООС, **рис. 4**.

Из диаграммы Бode следует, что вариант с 2-полюсной коррекцией (пунктирная кривая) имеет большее усиление в области средних и высоких частот, а значит и более глубокую ООС в этой области с замкнутой петлей. На частоте 20 кГц при-



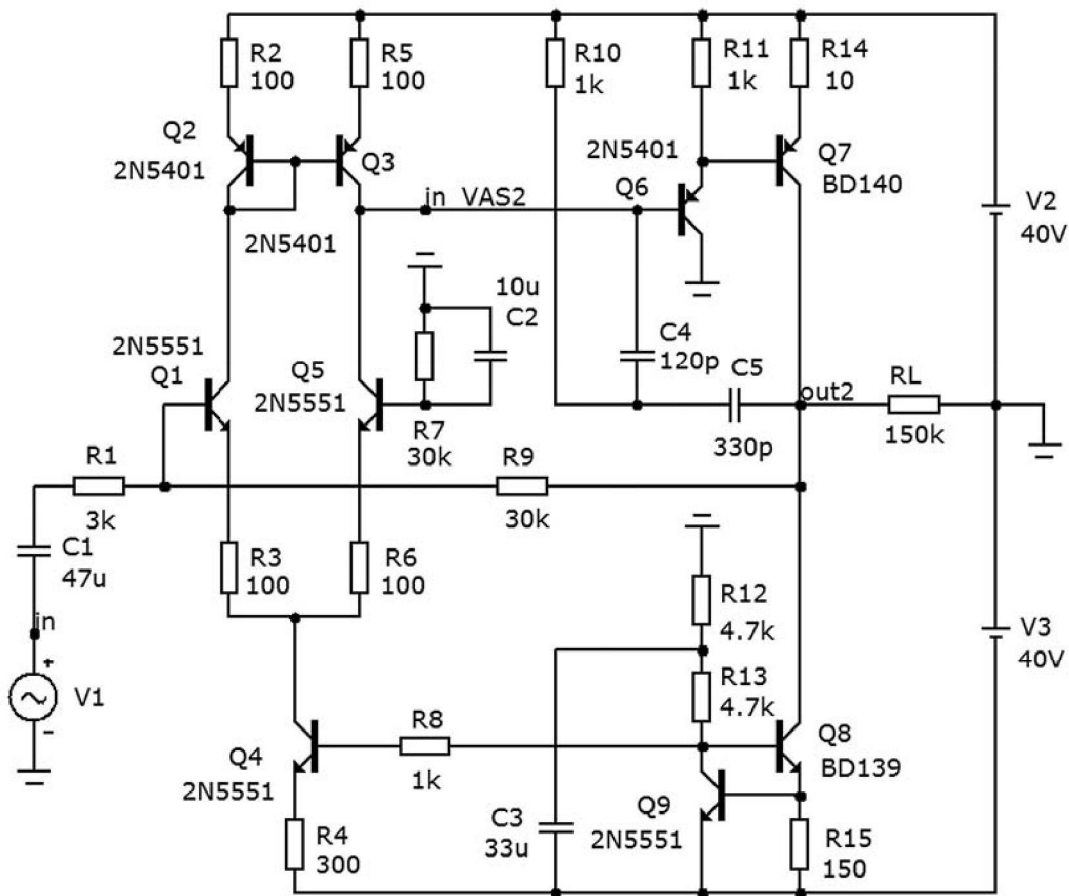


Рис.2

ращение усиления составляет почти 30 дБ (около 30 раз). Причем к частоте единичного усиления характеристики АЧХ обоих вариантов практически

совпадают, сохраняя одинаковые запасы устойчивости. Однако приращение усиления носит резонансный характер с частотой резонанса при-

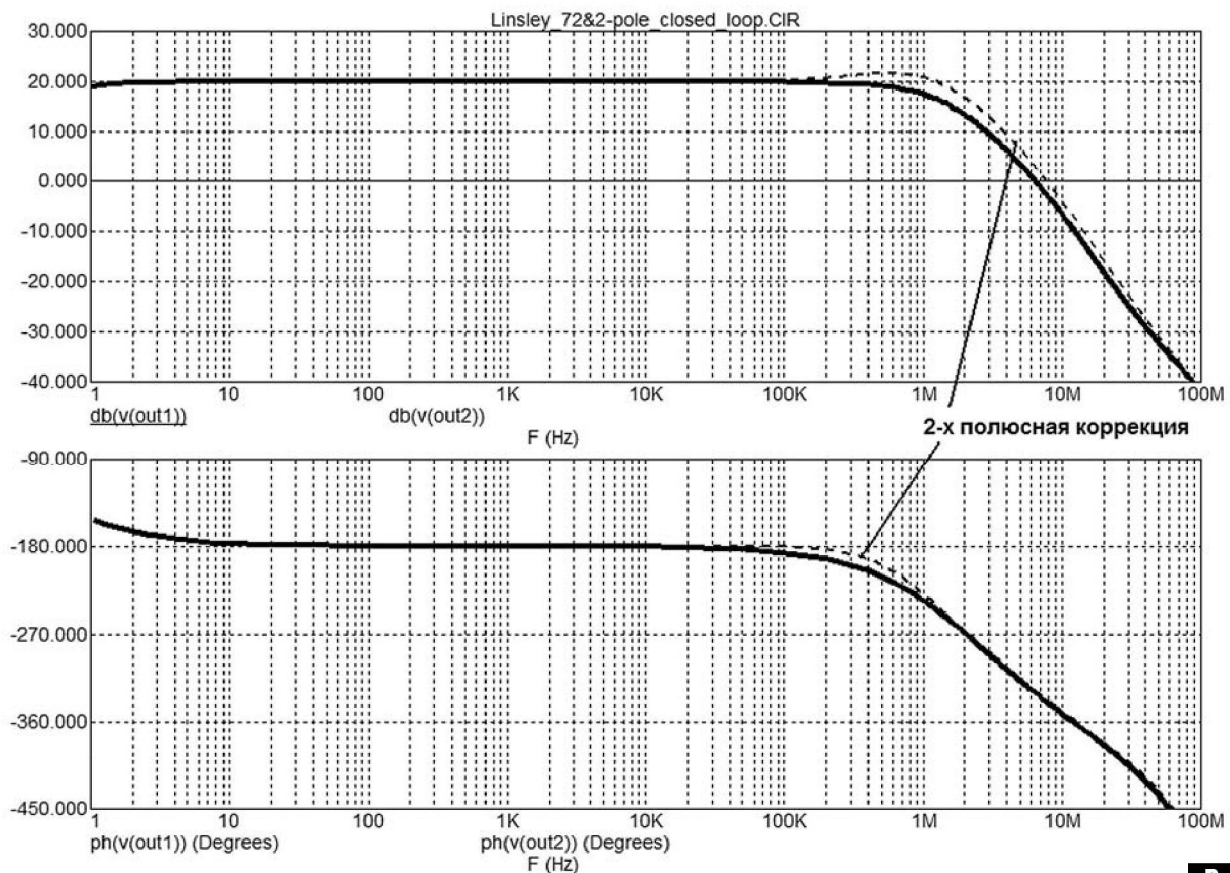


Рис.3

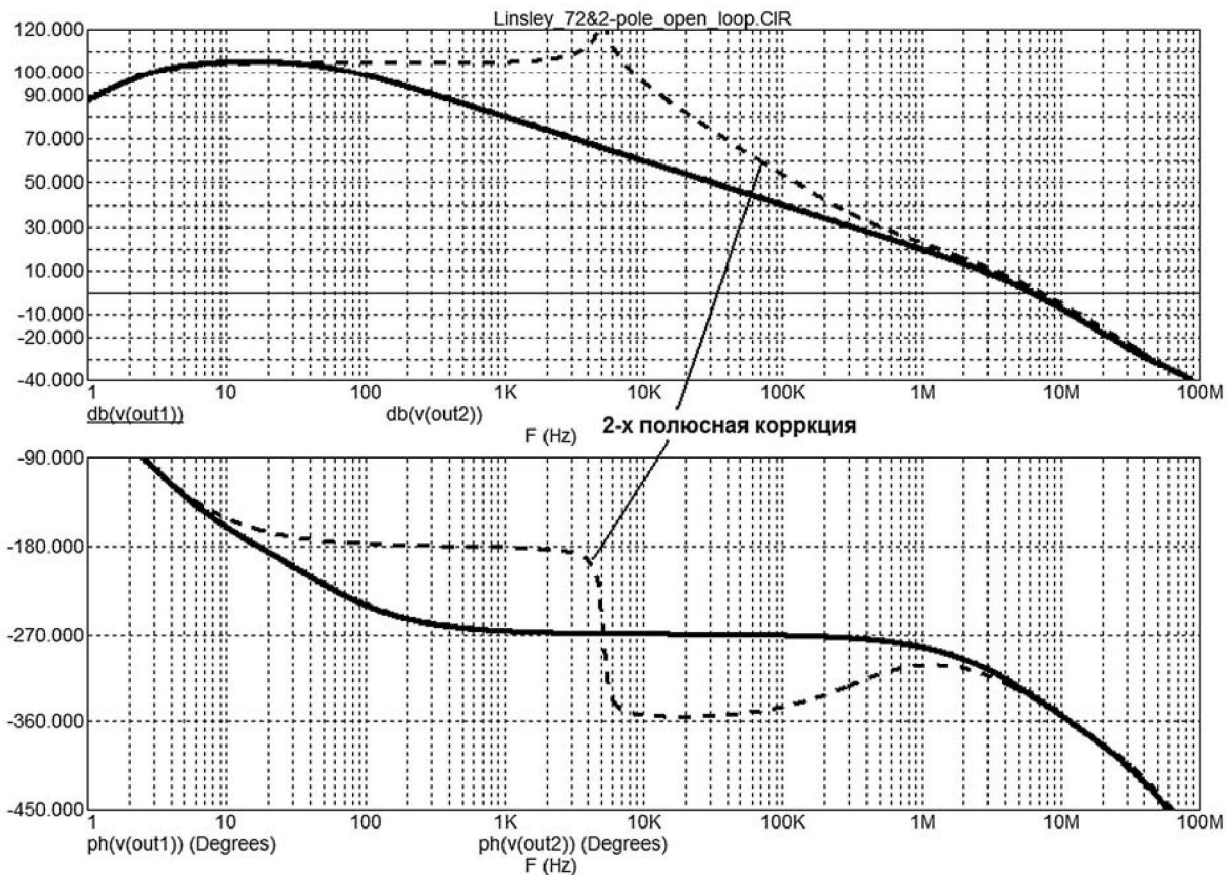


Рис.4

мерно 5 кГц. Частота зависит от номинала резистора R10. С его ростом частота резонанса снижается, с уменьшением – повышается. Это видно

как по АЧХ (выброс), так и по ФЧХ (изменение фазы на 180 градусов). Т.е. резонанс приходится на область наибольшей чувствительности уха.

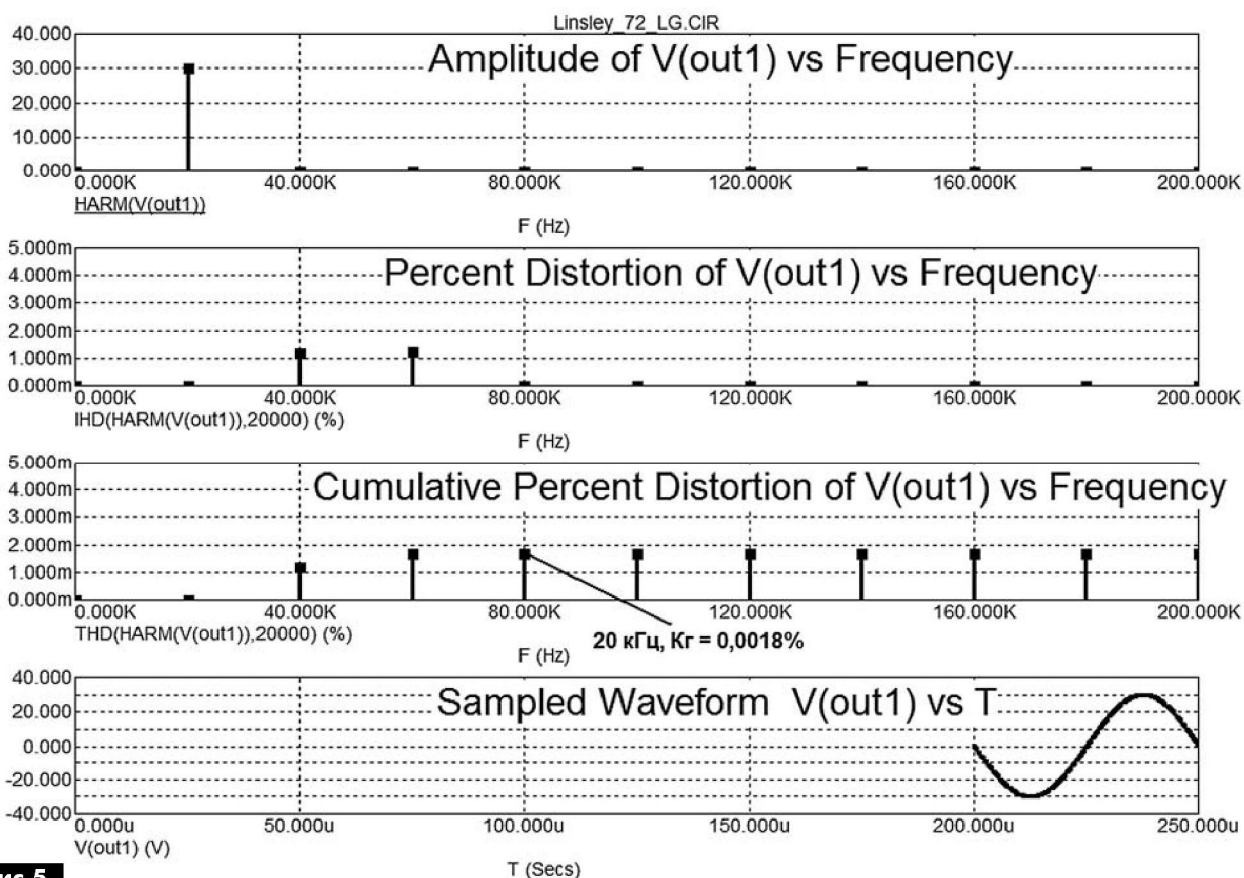


Рис.5

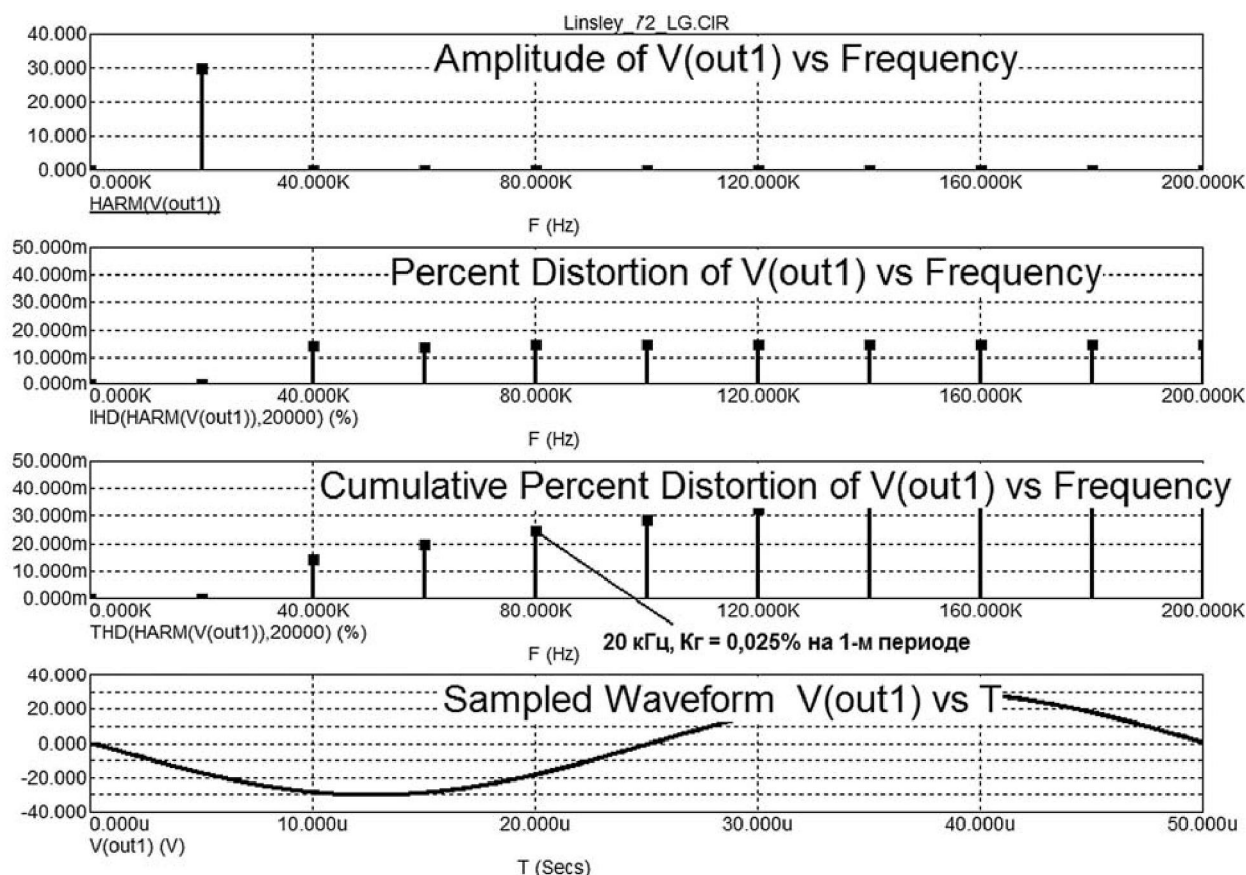


Рис.6

Таким образом, можно предположить, что с замкнутой петлей благодаря увеличению глубины ООС искажения в большей части звукового диа-

пазона будут снижены. Для сравнения двух вариантов ограничимся измерениями THD средствами «Микрокап» на верхней частоте звукового ди-

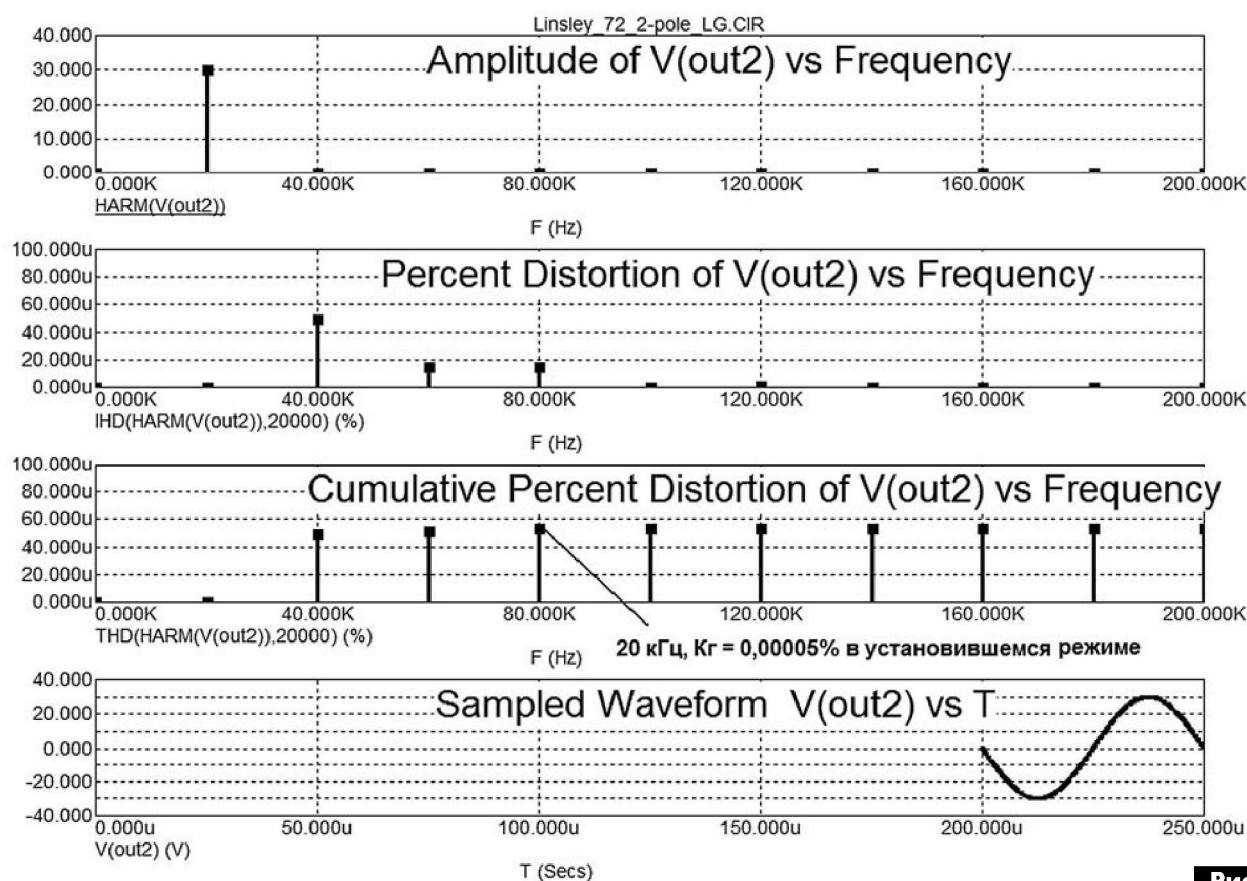


Рис.7

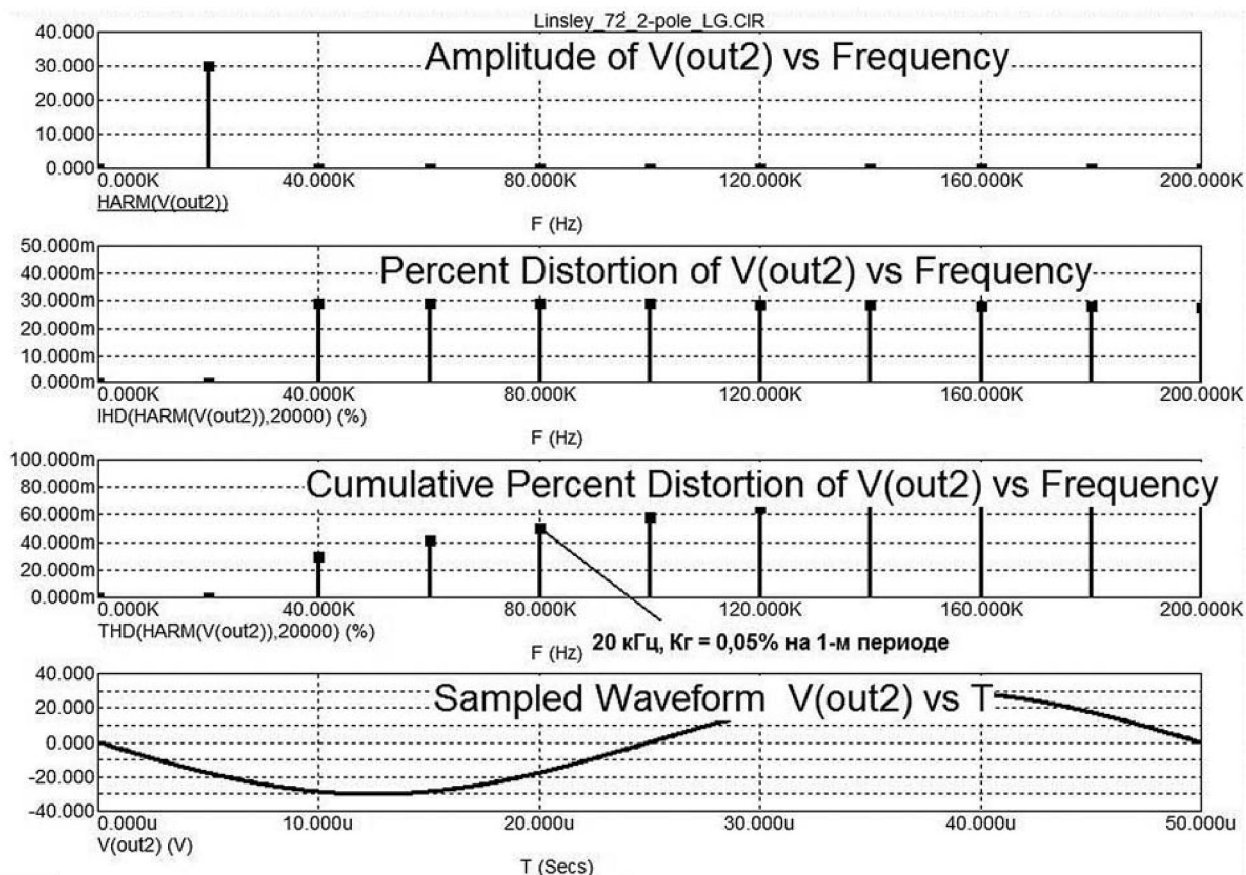


Рис.8

апазона 20 кГц. Для начала измерим искажения исходного варианта при выходном напряжении 30 В (пик) в установившемся режиме (рис.5) и на 1-м периоде (рис.6).

На рис.5 и рис.6 указан суммарный Кг на частоте 20 кГц в полосе 80 кГц (т. е. по 2-й, 3-й и 4-й гармонике). Здесь я хочу напомнить, что в безОСных усилителях результаты измерений на 1-м периоде и в установившемся режиме совпадают [2]. Для большей убедительности приведу цитату Михаила Кулиш (автора [3]) из [2]: «Я беру один период, и после первого расчета уменьшаю шаг. Если пошаговой точности достаточно, второй расчет совпадет с первым, если нет – уменьшаю еще. От этого сильно зависит результат, если ожидаемые искажения маленькие. Расчет по большему числу периодов с большим шагом должен быть тем же самым».

Из теста видно, что уровень искажений на первом периоде (0.025%) более чем на порядок выше, чем в установившемся режиме (0.0018%). Для спектра первого периода характерен частокол высших гармоник, чего нет в безОСных усилителях.

Ну а теперь сделаем то же самое с моделью с 2-полюсной коррекцией, рис.7 и рис.8 соответственно.

Искажения в установившемся режиме снизились более чем в 30 раз – с 0.0018% до 0.00005%, в то же время на первом периоде искажения напротив возросли в 2 раза с 0.025% до 0.05%. А если учесть что музыкальный сигнал и близко не

напоминает стационарный синусоидальный, а скорее шумоподобный в котором нет ни одной чистой синусоиды, и тем более повторяющейся дважды, то именно измерения искажений на 1-м периоде наилучшим образом коррелируют с качеством звуковоспроизведения. И сегодня такая возможность исследований есть практически у всех радиолюбителей, не говоря о разработчиках аудиоаппаратуры.

Следует принять во внимание, что исследования проведены в «тепличных» условиях при достаточно высоком и стабильном сопротивлении нагрузки УН равном 150 кОм. Реальное же сопротивление нагрузки УН, каким является входное сопротивление выходного каскада (ВК), изменяется в широких пределах. Это происходит как с изменением выходного напряжения, так и с изменением импеданса реальной нагрузки (акустической системы). Поэтому не удивительно, что усилители с 2-полюсной коррекцией, несмотря на прекрасные измеряемые параметры, имеют весьма посредственное звучание.

Я ограничился минимальным набором тестов, не стал проводить исследования при изменении нагрузки, а также исследования «дрожания» фазы сигнала на входе УН [4] которые во многом способны объяснить причины размытия звуковых образов кажущихся источников звука (КИЗ). Думаю что те, кого действительно волнует качество звучания своего будущего УМЗЧ, могут проделать это самостоятельно.

На мой взгляд, именно невозможность изменить реально вносимые искажения приводит к следующим выводам (выделено «жирным» шрифтом) [5]:

«Пороги слуховой чувствительности существенно зависят от характера нелинейности: при появлении низших (второй, третьей) гармоник пороги слуха для тональных сигналов составляют 0.1%, для фортепианной музыки 1...2%, для эстрадной музыки до 7%. Чувствительность слуха зависит от порядка гармоник: заметность гармонических искажений третьего порядка вдвое выше, чем искажений второго порядка, заметность искажений от пятого порядка и выше в 6...10 раз выше, чем второго. Именно этим объясняется странное явление, что в акустических системах,

имеющих в основном нелинейные искажения низших порядков, пороговые значения составляют 1...2%, в то же время в транзисторных усилителях и цифровой аппаратуре, где возникают нелинейные искажения высоких порядков, **уровни нелинейных искажений должны составлять сотые и тысячные доли процента, чтобы они были незаметны для слуховой системы**»*.

При измерении искажений на 1-м периоде все становится на свои места, сотые и тысячные доли процента глубокоОСных усилителей, в установившемся режиме, становятся реальными десятиями долями процента.

Литература:

1. Дуглас Селф, Проектирование усилителей мощности звуковой частоты, М. 2009
2. М.Кулиш, <http://forum.vegalab.ru/show-thread.php?t=2164&p=122868&viewfull=1#post122868>
3. М.Кулиш, Линеаризация каскадов усиления напряжения без ООС // Радио. – 2005. - №12. – С.16.
4. А.Петров, Новый взгляд на искажения, возникающие в УМЗЧ // Радиоаматор. – 2011. - №3.
5. И.Алдошина, Основы психоакустики, часть 9 (Слуховые пороги, часть 2), подборка статей с сайта <http://www.625-net.ru>

** (Примечание редакции): Данная цитата является обобщающей и по сути несколько «оторванной» от условий эксперимента проведенного в [5], где четко оговорены условия получения данного вывода. Одна только фраза в описании условий: «...которую замечает 75% слушателей» однозначно указывает на «слегка» (примерно на порядок) завышенные допустимые уровни гармонических искажений, пороги заметности которых еще и напрямую зависят от уровня звукового давления в зоне прослушивания.*

Термовоздушная паяльная станция ATTEN AT8502D с паяльником и термофеном со склада в Киеве

Компания СЭА предлагает со склада в Киеве двухканальную паяльную станцию AT8502D производства ATTEN (Китай).



AT8502D – термовоздушная двухканальная цифровая паяльная станция с паяльником и феном. Предназначена для впаивания/выпаивания SMD-компонентов и микросхем в корпусах с двусторонним и четырехсторонним расположением выводов (DIP, QFP, SOP, TSOP, PLCC, BGA).

Паяльная станция AT8502D имеет два LCD дисплея для более полного отображения пара-

метров пайки. Есть возможность осуществлять быстрый доступ к трем заранее предустановленным температурным режимам (200°C, 300°C, 400°C), которые наиболее часто используются при работе.

Технические характеристики термовоздушной паяльной станции ATTEN AT8502D:

Диапазон температур:

- паяльника от 200 до 480°C;
- термофена от 100 до 500°C.

Мощность паяльника 50 Вт.

Мощность термофена 800 Вт.

Антистатическое исполнение.

Масса термовоздушной паяльной станции ATTEN AT8502D 5.5 кг.

В комплект поставки термовоздушной паяльной станции ATTEN AT8502D входит:

- блок управления паяльной станцией;
- паяльник с жалом 900M-T-SI и подставкой;
- термофен;
- держатель термофена;
- комплект насадок к термофену: A1125, A1126, A1130, A1170.

За дополнительной информацией и по вопросу приобретения обращайтесь в Компанию СЭА по телефону в Киеве (044) 291-00-41 или по электронной почте info@sea.com.ua



Беспроводные технологии Интернета вещей.

Часть 3. Wi-Fi дальнего радиуса

Владимир Рентюк, г. Запорожье

Технология передачи цифровых потоков данных по радиоканалам Wi-Fi не ограничивается пределами помещения, она шагнула в средний радиус покрытия и оказалась там не только востребованной, но и достаточно конкурентоспособной. Особенно это коснулось интересующего нас Интернета вещей (IoT). Настоящая статья является продолжением обзора использования протоколов Wi-Fi опубликованных в [1] и общего обзора беспроводных технологий, начатого в [2].

Long range Wi-Fi

(Wi-Fi большого радиуса действия)

Как уже было сказано выше в начале этой статьи технология Wi-Fi не ограничивается сетями малого радиуса и небольшой зоной покрытия. Тут сработало то, что мы называем «голь на выдумки хитра». Была найдена лазейка – нашлись поставщики, которые предоставляют оборудования для обеспечения беспроводной связи на больших расстояниях с использованием частот и типов модуляции технологии Wi-Fi в сочетании с более крупными и эффективными антеннами в некоторых случаях и узконаправленными. На **рис.1** показаны антенны, используемые для увеличения радиуса действия Wi-Fi

Кроме того, это оборудование, как правило, использует технологию, позволяющую получать удалённой точке доступа, в виде физического устройства, электрическую энергию одновременно вместе с данными через стандартную витую пару Ethernet соединения. Эта технология называется – POE (от англ. Power over Ethernet, буквально питание через Ethernet). Как уже сказано такие устройства доступа могут быть сконфигурированы как соединение точка-точка (point-to-point) или как радиально-узловая многоточечная связь – точка-мультиточка (point-to-multipoint). Благодаря особенностям реализации они позволяют обеспечить связь в не требующем лицензирова-



ния спектре радиочастот Wi-Fi с дальностью около 20 км. На **рис.2** показана организация Wi-Fi большого радиуса действия (до 3-5 миль в условиях прямой видимости).

Однако такое хитрое использование нелегального спектра означает, что здесь могут быть и значительные уровни помех. Но, тем не менее, эти и подобные им системы используются поставщиками беспроводных интернет-услуг в полосах 2.4 и 5 ГГц в городских и пригородных районах.

Для частных транзитных сетей такое решение, как показанное на **рис.2**, может предоставлять недорогой и приемлемый с аппаратной точки зрения способ ретрансляции данных на большие расстояния. Сопряжение ретрансляционных станций с локальной точкой доступа может быть быстрым и простым способом для соединения с кластером устройств с поддержкой Wi-Fi в удаленной области, например, для рекреационных или сельскохозяйственных нужд. Хотя это и имеет минимальное отношение к интересующему нас беспроводному Интернету вещей, но, тем не менее, такое решение может быть хорошим инструментом для построения сетей с большим радиусом покрытия от отдельного устройства. Но с



Рис. 1

потреблением энергии на уровне ватт, они, скорее всего, не будут использоваться как узловые IoT-устройства.

Использование беспилотных летательных аппаратов

Еще одно из возможных реализаций Wi-Fi это раздача его с беспилотных летательных аппаратов, в том числе и из космоса. Речь идет о системе Starlink Илона Маска, в которой планируется развернуть сеть из 11 943 спутников, которые смогут обеспечить высокоскоростной интернет-доступ по всему миру. Такой себе «общеземной Wi-Fi» [3]. Пока Ракета Falcon 9 вывела на орбиту

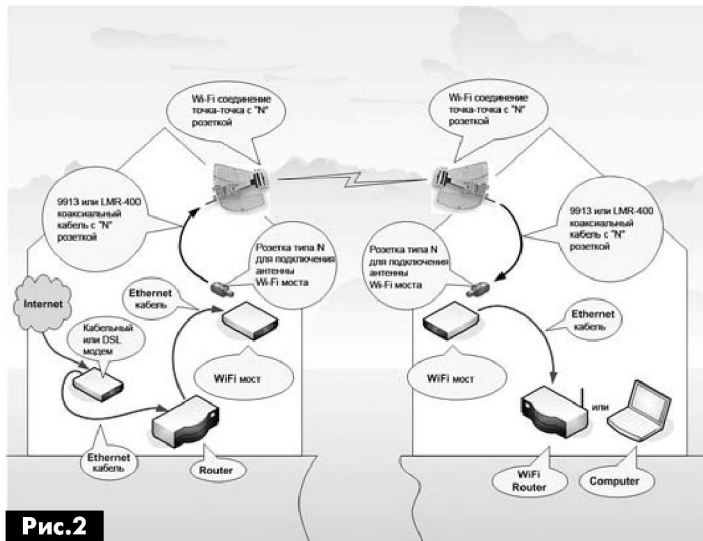


Рис.2

спутники Microsat-2a и Microsat-2b – первые из системы Starlink. Конкурировать с Маском в этой сфере намерена компания OneWeb, в которую вложились известный инвестор Ричард Брэнсон, компании Samsung, Boeing и Telesat, здесь можно было бы упомянуть и Роскосмос, но находясь под давлением санкций, отсутствием собственной элементной базы и должного финансирования, он ограничивается лишь громкими презентациями.

Поскольку космические технологии беспроводной связи, хоть их и называют Wi-Fi, таковыми по целому ряду причин не являются, вы не сможете принимать сигналы из космоса непосредственной на точку доступа [4], так как для их передачи использует диапазоны Ku и Ka (12-18 ГГц и 26.5-40 ГГц соответственно), а в будущем планируется освоение и еще более высокочастотного V-диапазона (от 40 до 75 ГГц), что позволит увеличить скорость передачи. Так что тема космического беспроводного интернета должна рассматриваться отдельно.

Преимущества и проблемы Wi-Fi применительно к IoT и не только

Как известно, одним из столпов, на которых зиждется успех IoT, является требование к подключению совокупности множества IoT-уст-

ройств к остальному миру через Интернет. Таким образом, можно с уверенностью предположить, что основой этому станет именно беспроводная связь. Вопрос остается в том, какая из технологий наиболее подходит? Существует много вариантов, каждый из которых предлагает различные способы установления соединения для приложений IoT и наиболее востребованными здесь являются Wi-Fi, Bluetooth и их варианты, а также LTE на базе сотовой связи. Конкретный выбор будет уже зависеть от конкретного приложения, диапазона и полосы частот, пропускной способности канала передачи данных и времени автономной работы, и даже возможно, что будет необходима комбинация технологий. Но это тема уже завершающей части настоящего цикла статей.

Тем не менее, вероятнее всего, именно Wi-Fi останется одной из самых популярных технологий IoT для бурно развивающегося сегмента рынка оборудования для умного, подключенного дома и она находит здесь самое широкое применение, поскольку имеет целый ряд изложенных выше преимуществ и тут она не особо связана ограничениями в части энергопотребления, которые не характерны или не так критичны для интеллектуальных домашних приложений с питанием от сети напряжения переменного тока. Что касается Wi-Fi с малым энергопотреблением, то основными сегментами будут те, которым достаточно периодической передачи данных с низкой ско-

ростью. Это часть сенсорного оборудования и счетчики умных домов, носимые и медицинские устройства, а также некоторые сегменты коммерческого и промышленного рынков. Для этой цели разработаны миниатюрные модули. На **рис.3** показан PSF-B85 Wi-Fi модуль от компании ITEAD, использующий микросхему ESP8285 с высокой степенью интеграции.

Однако мы должны помнить, что у технологии Wi-Fi много достоинств, но есть и недостатки. Кроме энергопотребления в технологии Wi-Fi есть еще ряд проблем. Первая заключается в том, что эта технология, работает в не требующем лицензирования спектрах частот и, как следствие, подвергается повышенному уровню помех из-за их перегруженности.

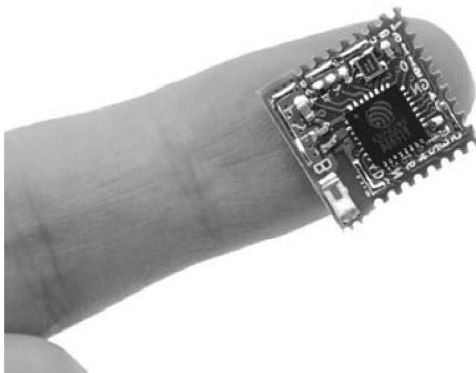


Рис.3



Кибербезопасность

Поскольку Wi-Fi может напрямую и без кабеля подключаться к Интернету со всеми его опасностями, то здесь необходимо уделять особое внимание проблемам безопасности. Wi-Fi устройства должны быть спроектированы так, чтобы обеспечить конфиденциальность данных и правильную работу конечного приложения. Отсутствие кабеля облегчает сторонний доступ в каналы связи, поэтому нельзя сбрасывать со счетов то, что мы подразумеваем под кибербезопасностью. При первом массовом появлении IoT-устройств, из-за отсутствия на многих из них браузеров и клавиатур, их подключение к Wi-Fi-сети с точки зрения настроек политик безопасности было упрощено. В результате, это привело к DoT (DDoS of Things) атакам на IoT-устройства и эта проблема еще до конца не решена.

Учитывая последнее поставщикам Wi-Fi-оборудования необходимо уделять больше внимание разработке программных продуктов для решения проблем с безопасностью, которые будут гарантировать, а особенно это касается промышленного Интернета вещей, что IoT-устройства подключаются только по разрешенным портам и протоколам [5]. С этой целью уже производятся защищенные Wi-Fi-роутеры.

Однако в настоящее время для Интернета вещей и особенно его промышленного воплощения, проблем добавляют еще и широко внедряемые облачные технологии. Что касается Интернета вещей, то доступ к облачному серверу должен быть бесперебойным и для этого Wi-Fi-сети должны стать еще более безопасными, с возможностью круглосуточного мониторинга, управления и самовосстановления.

Конкуренция между Wi-Fi и LTE

Это еще одна проблема для Wi-Fi, в основе которой лежит технология, позволяющая использовать уже имеющиеся сети сотовой мобильной связи (сама эта технология будет рассмотрена в следующей части настоящего обзора). Суть в том, что традиционных частот (800 – 900, 2500 – 2600 МГц) для LTE недостаточно. Многие операторы связи в ряде регионов уже отдают предпочтение LTE в диапазоне 1800 МГц вместо традиционной связи GSM, и передача данных в них сегодня превышает голосовой трафик. В связи с чем LTE, а вернее ее разновидность LTE-U или LTE-Unlicensed, замахнулась на традиционную для Wi-Fi полосу частот в диапазоне 5 ГГц. И Wi-Fi здесь находится в тяжелом положении, так как мало того, что сотовые сети распространены уже практически повсеместно, такой подход позволяет устройствам с низким энергопотреблением, не требующим высокой скорости, передавать через LTE данные в виде

небольших пакетов, имея при этом и большой диапазон покрытия, и гарантируя IoT-устройствам длительный срок службы от батареи.

Что касается высокоскоростной передачи данных, то LTE обеспечивает более эффективное использование спектра радиочастот. Так при идеальных условиях приема LTE способен развить скорость до 50 Мбит/с с полосой 15 МГц на канал, в то время как Wi-Fi хоть и способна выдать до 100 Мбит/с, но с полосой канала 40 МГц [7].

Тем не менее, у Wi-Fi в этом раскладе есть свой козырь – практически во всех случаях, Wi-Fi является условно бесплатным для пользователя, а за пользование LTE надо регулярно платить. Так что здесь место для осознанных компромиссов. И, кроме того, Wi-Fi Alliance, к которому присоединился еще и Google, достаточно влиятелен, да и финансовые средства в Wi-Fi вложены не малые, чтобы вот так просто взять и сдать.

Заключение

Технология Wi-Fi готова уже сегодня подключить миллиарды IoT-устройств друг к другу, к интернету и к миллиардам единиц бытовой электроники, компьютерам и промышленного оборудования, причем большинство из них уже имеются и используются. Высокая устойчивость Wi-Fi, ее гибкость и пригодность для многоцелевого использования, а также давняя приверженность, поддерживающего и продвигающего эту технологию Wi-Fi Alliance, к функциональной совместимости, использующих эту технологию устройств, независимо от ее версии, делают Wi-Fi одной из идеальных платформ для инноваций в безграничном океане технологии Интернета вещей.

Литература:

1. Рентюк В. Беспроводные технологии Интернета вещей. Часть 2: Wi-Fi ближнего радиуса – возможности и решения // Радиоаматор. – 2018. – №6.
2. Рентюк В. Беспроводные технологии Интернета вещей. Часть 1: общие сведения и протоколы ближнего радиуса действия // Радиоаматор – 2018. – №4.
3. Маск хочет обеспечить Wi-Fi всю планету. Как будет действовать новый проект от SpaceX // <https://thealphacentauri.net/starlink-musk-spacex/>
4. Смуги радиочастот Wi-Fi // https://uk.wikipedia.org/wiki/Смуги_радіочастот_Wi-Fi
5. Паркер Кевин, перевод Рентюк В. Актуальные проблемы промышленной кибербезопасности // Control Engineering Россия. – 2017. – №4 (апрель).
6. LTE намерен вытеснить Wi-Fi из диапазона 5 ГГц // <https://wifi-solutions.ru/news/20160216/>



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

4-6 СЕНТЯБРЯ 2018

ЭЛЕКТРОНИКА ЭНЕРГЕТИКА

ОДЕССА

Выставочный комплекс
Одесского морского порта

ЦЕНТР ВЫСТАВОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Тел.: +38 048 7165528
E-mail: elektro@expo-odessa.com
WWW.EXPO-ODESSA.COM



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Международная специализированная выставка
низковольтной электротехники и электроники

ELECTRO INSTALL 2018

Ноябрь 6–8



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, г. Киев, Броварской пр-т, 15

тел.: (044) 201-11-57, 206-87-96, e-mail: lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

Устройства для формирования импульсов

Владимир Рентюк, г. Запорожье

В статье рассматриваются простые формирователи импульсов положительной полярности из импульсов отрицательной полярности. Область применения – устройства сопряжения, модернизация оборудования.

Формирователи импульсов – одни из наиболее часто используемых узлов различной аппаратуры, от блоков сопряжения с внешними устройствами, активными датчиками, до измерительных устройств и изделий специального применения.

По назначению формирователи импульсов можно разбить на такие три группы:

- формирователи некоторого произвольного по длительности импульса при поступлении на вход запускающего импульса;
- формирователи выходного импульса, максимально приближенного по длительности к входному запускающему импульсу;
- формирователи определенного по длительности и фазе импульса при поступлении на вход запускающего импульса.

Решение всех трех задач для импульсов положительной полярности не является проблемой. Как правило, такая задача решается с помощью триггера Шмитта (для первой группы), компаратора или триггера Шмитта с предельно малым гистерезисом (для второй группы) и ждущим мультивибратором с запуском от триггера Шмитта для третьей группы. Решение задачи значительно усложняется, если запускающие импульсы имеют отрицательную полярность. Именно такую задачу пришлось решать автору статьи. Потребовалось обеспечить сопряжение нового оборудования с устаревшим оборудованием, имевшимся у заказчика, поскольку переделка последнего была признана нецелесообразной.

Формирователи импульсов 1 группы

Самый простой вариант формирователя показан на **рис.1**. Этот формирователь относится к первой группе.

Эта схема использует однополярное напряжение питания (+5 В), обладает относительно высоким порогом срабатывания и, таким образом, имеет высокую помехоустойчивость. Однако эта схема нуждается в сравнительно высоком входном токе, сопоставимым по величине с выходным коллекторным током транзистора.

Для обеспечения сопряжения с остальными цепями используется дополнительный CMOS или TTL инвертор. Этот инвертор выполняет функцию и дополнительного порогового устрой-



ства. Если запускающий импульс имеет пологие фронты, иными словами, имеет трапецевидную форму, то длительность выходного импульса данного преобразователя является произвольной и не соответствует ширине входного импульса. Порог срабатывания формирователя (V_{T-}) может быть рассчитан как

$$V_{T-} = -((V_+ - V_{IH}) \cdot R1/R2 + 0.62),$$

где V_+ – напряжение источника питания;
 V_{IH} – входное напряжение перехода инвертора IC1 в состояние лог. «1».

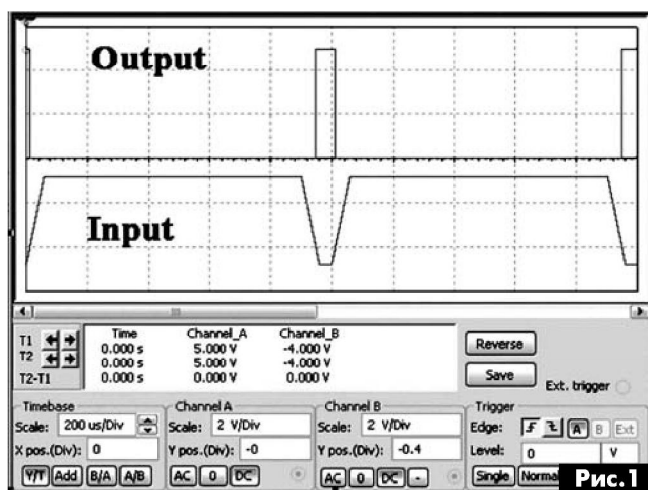
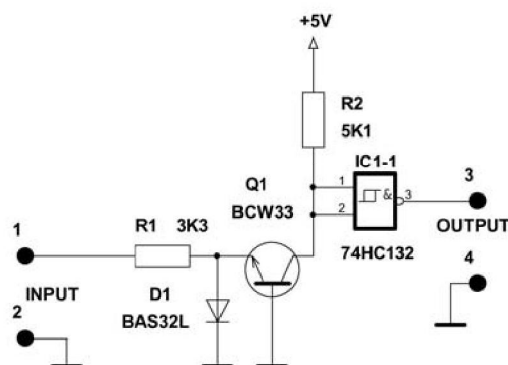
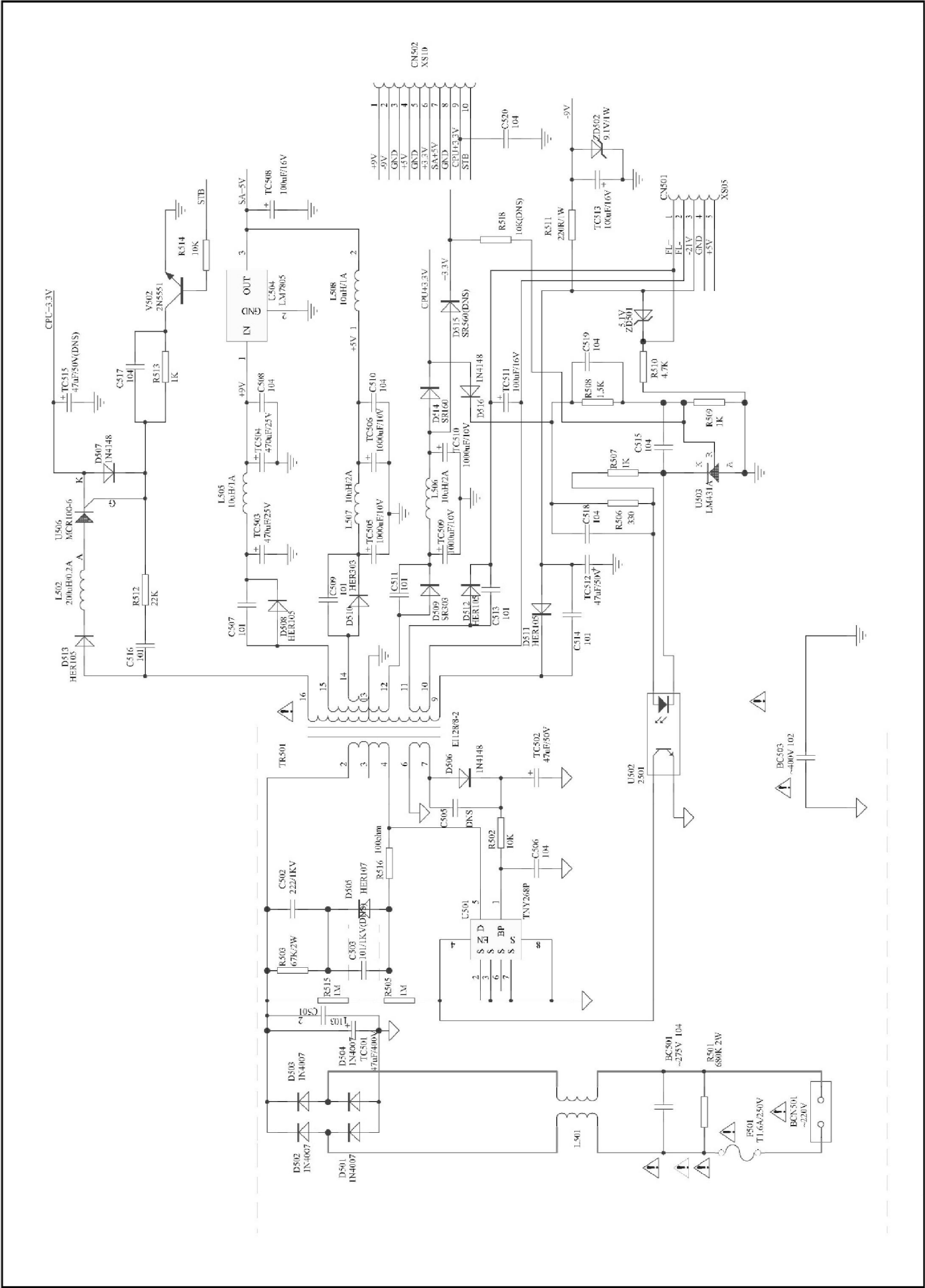


Рис. 1

POWER BOARD SCHEMATIC DIAGRAM



Принципиальная схема DVD-проигрывателя BVK969S

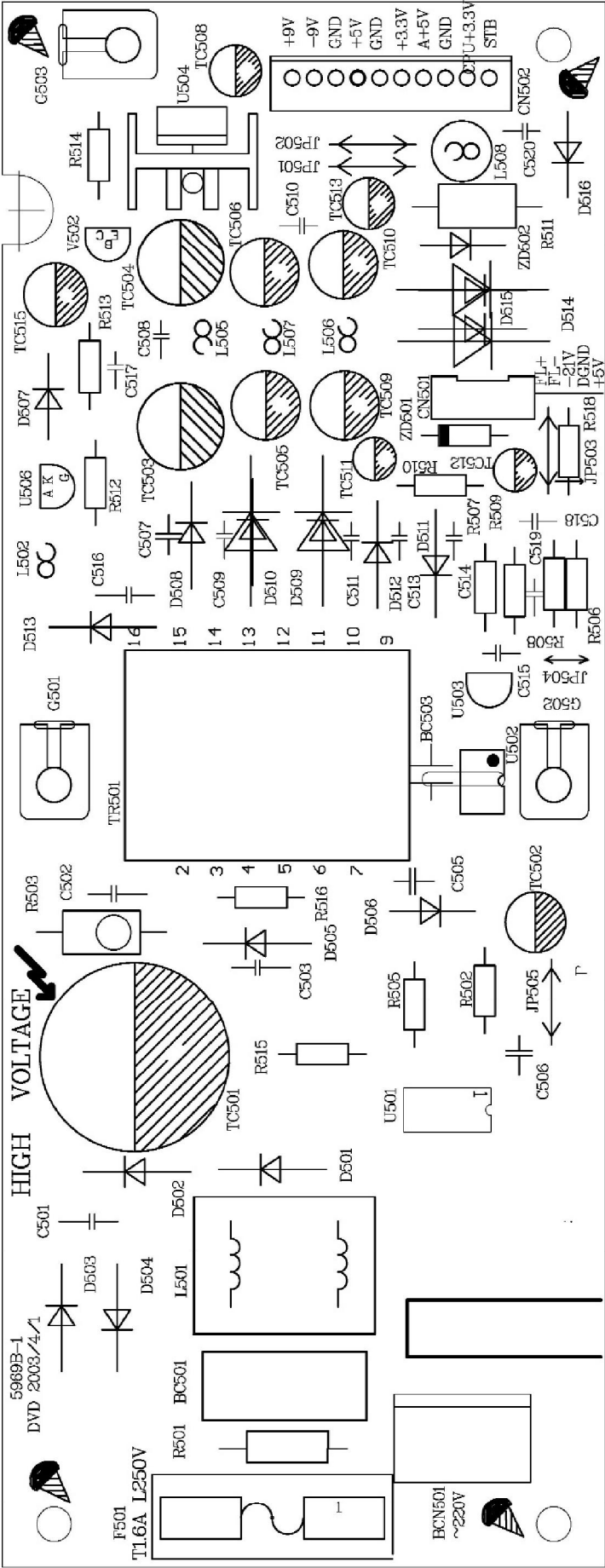
9.SCHEMATIC & P.C.B WIRING DIAGRAM

FRONT SCHEMATIC DIAGRAM

The diagram illustrates the internal wiring of a color television set, organized into several main sections:

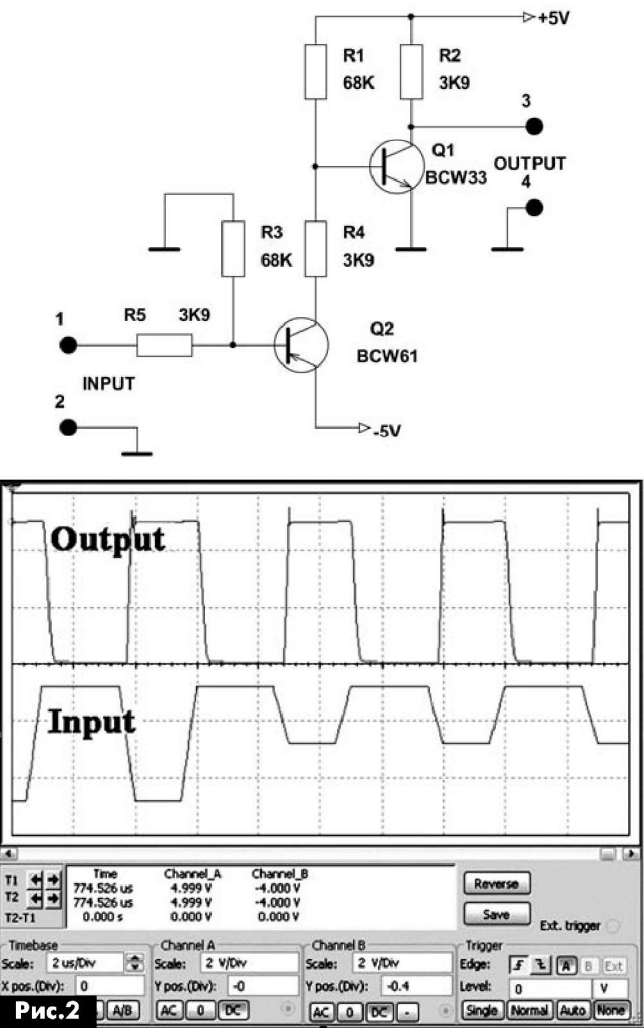
- Power Supply Section (Top Left):** Features a transformer (T701) with primary taps for CC, 1PF, SL, SR, L, R, and WHITE. It includes filter capacitors (C701-C706) and a rectifier bridge (BR701). A 10V regulator section follows, consisting of a resistor network (R701-R708), a Zener diode (ZD701), and a transistor (Q701).
- Video Amplifier Section (Middle Left):** Includes a video input stage (V701) and a video output stage (V702). The output is connected to a video cassette recorder (VCR) interface (JK701) and a video monitor (VM701).
- Audio Amplifier Section (Bottom Left):** Contains an audio input stage (A701) and an audio output stage (A702). The output is connected to a speaker (SPK701) and an audio monitor (AM701).
- Control and Tuning Section (Center):** Shows a central control unit (CU701) with multiple pins for tuning, return, and other functions. It is connected to a tuner (T701) and a detector (D701).
- Color Decoder Section (Right):** Includes a color decoder (CD701) that processes the video signal into red, green, and blue channels. These channels are connected to color filters (CF701-CF703) and a color monitor (CM701).
- Other Components:** Various passive components like resistors (R701-R708), capacitors (C701-C706), and diodes (D701-D703) are distributed throughout the circuit.

POWER BOARD SCHEMATIC DIAGRAM

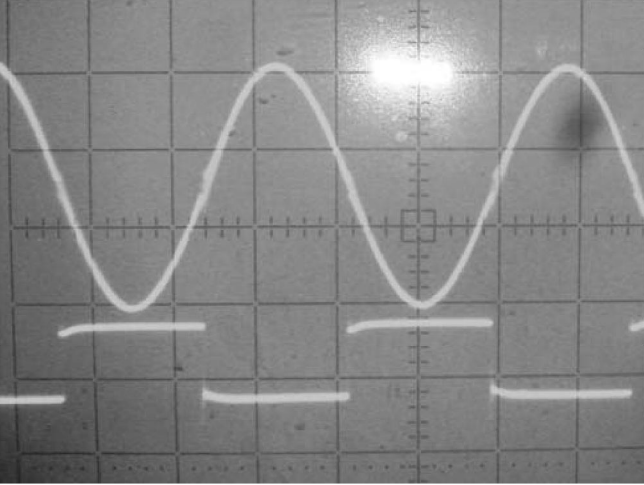


Диод D1 – необязательный элемент, он используется как защитный, если возможна подача на формирователь напряжения положительной полярности высокого уровня.

Более сложный формирователь показан на рис.2.



Его достоинство – формирование импульсов с длительностью, соответствующей длительности запускающего импульса, и работа с сигналами малой длительности. Он обладает малым фазовым сдвигом (задержкой). Данный формирователь может работать с импульсами длительнос-



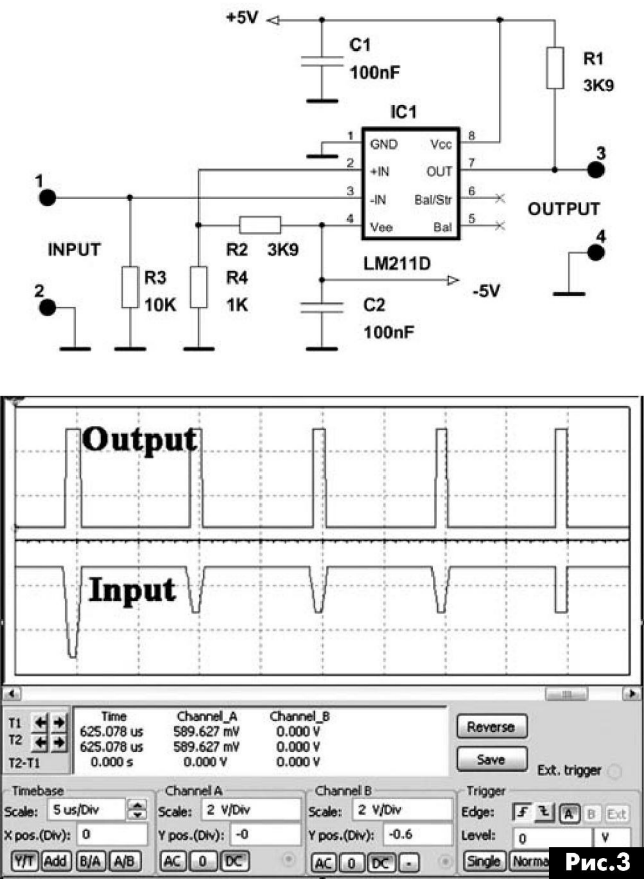
тью менее микросекунды (на рис.2 показан процесс преобразования импульса длительностью 3 мкс).

Этот формирователь в отличие от формирователя, показанного на рис.1, не требует больших входных токов, но он требует двуполярного питающего напряжения ±5 В.

Формирователь импульсов 2 группы

Прецизионный формирователь с возможностью установки заданного порога срабатывания показан на рис.3.

В устройстве используется недорогая ИМС (компаратор типа LM211 или LM311). Формирователь выдает выходные импульсы положительной полярности с длительностью, которая полно-



стью соответствуют ширине входного импульса на некотором заданном уровне. Формирователь не требует дополнительного инвертора для сопряжения с исполнительными цепями. Порог компаратора устанавливается сопротивлениями R2, R4. Естественно, что он будет зависеть от величины питающего напряжения отрицательной полярности, и это необходимо брать во внимание при его использовании. Порог срабатывания (V_{T-}) схемы (рис.3) рассчитывается по формуле:

$$V_{T-} = (V_- / (R2 + R4)) \cdot R4,$$

где V_- – напряжение минусового источника питания.

Если ширина импульса не слишком мала (длительность импульса более чем 2 мкс), то может

рицательной полярности заданного уровня в импульсы положительной полярности заданной длительности. Причем длительность импульсов на выходе формирователя не зависит ни от амплитуды, ни от длительности запускающих импульсов.

Это устройство не требует двухполярного питающего напряжения. Оно выполнено на популярной недорогой ИМС интегрального таймера серии 555. Формирователь при воздействии запускающего импульса генерирует выходной импульс положительной полярности с желательной шириной. Порог срабатывания формирователя (V_T) установлен сопротивлениями R1, R3. Этот порог может быть рассчитан по формуле:

$$V_T = V_+ / 3 \cdot (1 - 2R3/R1),$$

где V_+ – напряжение источника питания ИМС.

Ширина выходного импульса (t) точно устанавливается сопротивлением R2 и конденсатором C1. Длительность импульса рассчитывается как $t = 1.1R2C2$.

Примечание

Для правильной работы формирователя **рис.4** необходимо соблюсти следующие условия:

- 1) длительность запускающего импульса должна быть меньше желаемой длительности выходного импульса;
- 2) период следования запускающих импульсов должен быть больше чем заданное значение « t »;
- 3) величина сопротивления R3 должна быть больше чем $0.5 \cdot R1$.

В отличие от всех схем, показанных выше, схема **рис.4** может работать непосредственно на низкоомную нагрузку (выходной ток ИМС таймера LM555D – до 200 мА), на длинную линию (при соответствующем согласовании) или на емкостную нагрузку с большой емкостью. Какого-либо дополнительного инвертора или драйвера при использовании этого формирователя также не требуется. Резистор R5 предохраняет ИМС от коротких замыканий по ее выходу.

Ссылки

1. LM111/LM211/LM311 Voltage Comparator. National Semiconductor Corporation, August 2000. – <http://www.national.com/ds/LM/LM311.pdf>
2. LM555 Timer. National Semiconductor Corporation, July 2006. – <http://www.national.com/ds/LM/LM555.pdf>

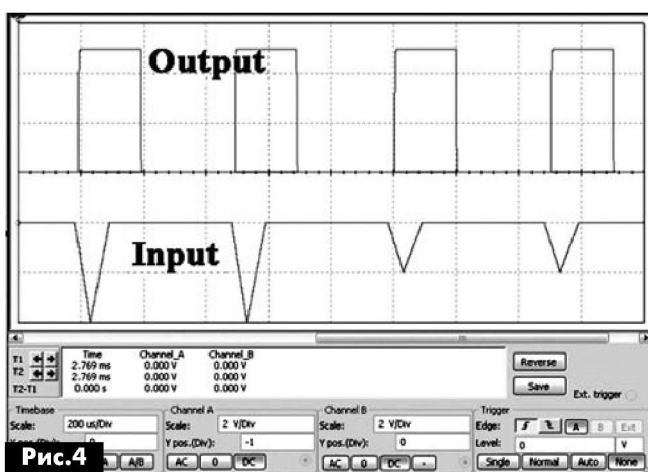
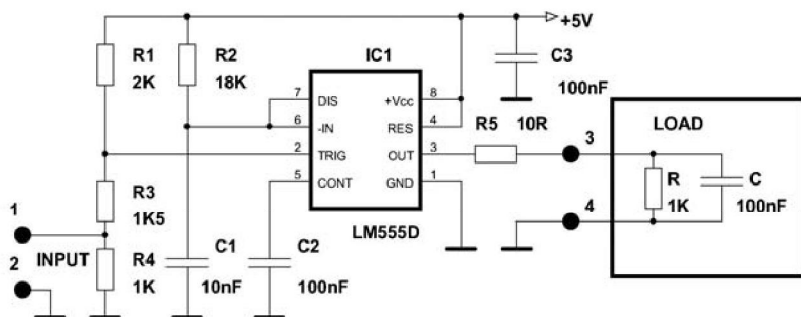
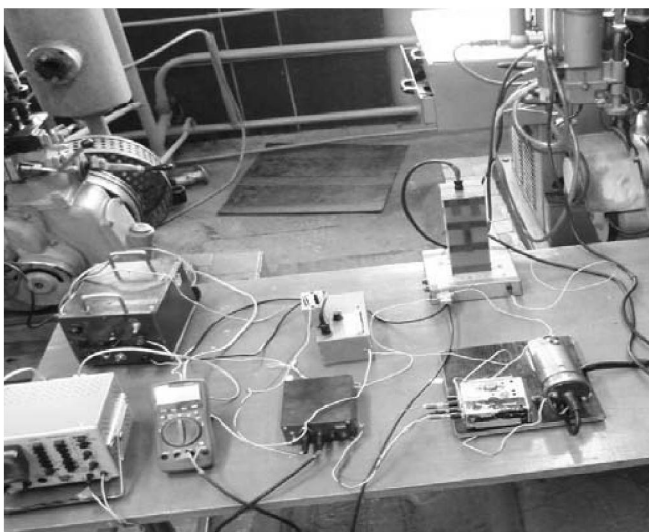


Рис.4
быть использован недорогой компаратор LM211. В противном случае необходимо использовать быстродействующий компаратор. В ряде случаев дополнительный выходной нагрузочный резистор R1 не требуется. В приведенной схеме он используется только лишь потому, что выход ИМС LM211 – это транзистор с открытым коллектором. Как и схема, показанная на **рис.2**, эта схема также нуждается в двухполярном питающем напряжении.

Формирователь импульсов 3 группы

На **рис.4** показан вариант формирователя, который позволяет преобразовывать импульсы от-



Повышение надежности дымового пожарного извещателя ИП212-43М

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

В статье рассказывается о доработке пожарного извещателя с использованием дополнительного источника питания и светодиодного индикатора.

Извещатель пожарный дымовой автономный типа ИП212-43М производства «ИВС-Сигналсепавтоматика» предназначен для обнаружения загорания, которое сопровождается появлением дыма. При срабатывании датчика устройство подаёт тревожный прерывистый звуковой сигнал. Такие и аналогичные извещатели могут применяться в жилых зданиях как автономно поодиночке, так и соединённые в группу параллельно. Кроме контроля за наличием в воздухе дыма, как от загорания, так и от забытой сковороды на работающей кухонной плите, извещатель также реагирует на появление пара, что расширяет его область применения, например, при установке на кухне, устройство проинформирует вас и о долго кипящем чайнике.

Внешний вид извещателя со снятой крышкой корпуса показан на **рис. 1**. В извещателях ИП212-43М применена горизонтально вентилируемая оптическая камера, защищённая от проникновения насекомых мелкоячеистой металлической сеткой. Для осуществления контроля работоспособности извещателя, между платой и основанием располагается подпружиненный рычаг, который вводится в оптическую камеру путем нажатия кнопки на лицевой стороне корпуса, чем имитируется наличие дыма или пара в оптической камере. Металлическая сетка также является дополнительным электрическим экраном, образующим с элементами питания извещателя замкнутый контур, защищающий электрическую схему и оптическую камеру от электромагнитных помех. Питание извещателя осуществляется от четырех гальванических элементов типоразмера AAA (L03, LR03) общим напряжением 6 В.

Основные параметры извещателя ИП212-43М:

Средний потребляемый ток
в дежурном режимене более 40 мкА
Потребляемый ток во время
подачи звукового сигнала.....до 100 мА
Чувствительность
дымового датчика0.05...0.2 дБ/м
Максимальная площадь, контролируемая
одним извещателем85 м²
Громкость сигнала «Пожар» на дистанции
в 1 м от извещателя.....не менее 98 дБ
Масса 0.2 кг
Диапазон рабочих температур.....–10...+55°C



Алгоритм работы извещателя в дежурном режиме построен по принципу: пауза – контроль – об-работка – пауза, при этом пауза составляет 4.5 с. В цикле «контроль» извещатель тестирует оптическую камеру, шлейф (при его наличии) и собственный источник питания.

Чтобы увеличить срок службы одного комплекта установленных в извещатель гальванических элементов, устройство можно оснастить источником питания, подключаемым к сети 230 В переменного тока. В этом случае одного комплекта щелочных гальванических элементов может хватить на весь срок службы извещателя дыма. В качестве такого источника питания автор применил зарядное устройство типа DA2-3101EU-(L) для мобильных телефонных аппара-



Рис. 1

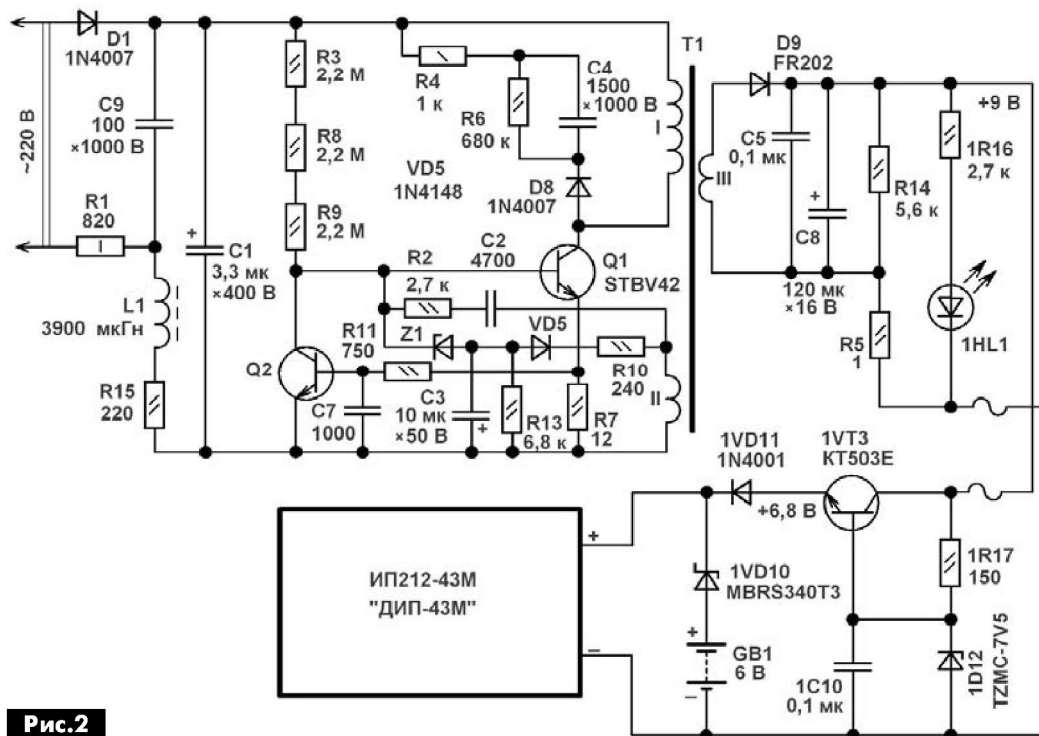


Рис.2

тов Siemens. Такой источник питания потребляет от сети 230 В ток около 1,5 мА в дежурном режиме работы подключенного к нему извещателя.

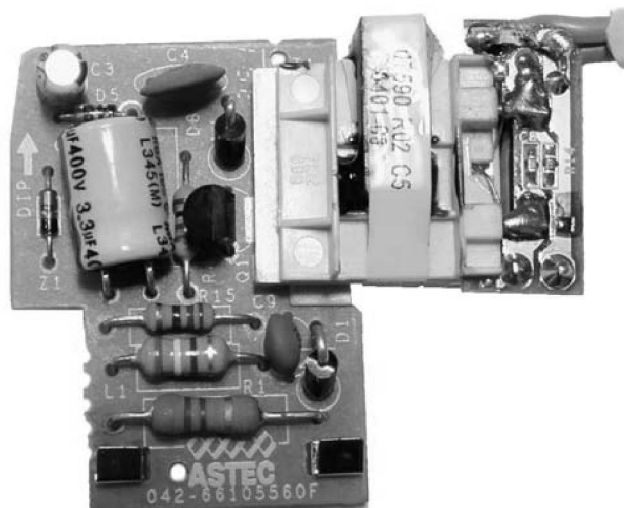
Принципиальная схема источника питания и схема его подключения к извещателю показаны на рис.2. Нумерация элементов источника питания соответствует заводской. Нумерация дополнительно установленных элементов начинается с цифры «1». Вид на монтаж платы источника питания показан на рис.3. Вид на монтаж элементов извещателя ИП212-43М показан на рис.4.

В источнике питания сделано несколько незначительных изменений. Установленный защитный резистор R1 сопротивлением 10 Ом заменён разрывным резистором сопротивлением 820 Ом. Эта замена вызвана тем, что на печатной плате источника питания, дорожки, по которым идёт сетевое напряжение 230 В переменного тока,

расположены на расстоянии всего лишь 1 мм между собой. Наличие резистора большего сопротивления уменьшает вероятность пробоя между этими печатными дорожками. Для контроля за работоспособностью источника питания установлен узел на резисторе 1R16 и сверхъярком светодиоде 1HL1.

Выходное напряжение применённого источника питания при

малом токе подключенной нагрузки достигает 9 В, которое снижается до 7 В при токе нагрузки 0,25 А. По этой причине в устройство установлен линейный стабилизатор напряжения на транзисторе 1VT3, резисторе 1R17, стабилитроне 1VD12 и конденсаторе 1C10. Диод Шотки 1VD10 и диод 1VD11 развязывают автономную батарею питания GB1 и стабилизатор напряжения. При отсутствии или разряженной батарее питания сигнализатор питается от внешнего источника питания. При отсутствии сетевого напряжения 230 В сигнализатор получает питание от автономной батареи. Элементы стабилизатора напряжения



размещены в корпусе извещателя, который связан с источником питания монтажным проводом длиной 4 м.

Детали

В случае неисправности диоды 1N4007 можно заменить UF4007, UF4006, КД247Г, КД258Г. Таки же диодами можно заменить диоды 1N4001 и FR202. Вместо диода Шотки MBR340T3 можно установить MBR360T3, MBRD320-MBRD360, 1N5820-1N5822. Для установки этого диода разрезают печатную дорожку, идущую от пружины батарейного отсека. Применение относительно мощного диода Шотки позволяет получить меньшее падение напряжения на его переходе при срабатывании датчика в момент подачи звукового сигнала. Диод 1N4148 можно заменить 1N914, 1SS176S, 1SS244, КД510, КД521, КД522. Вместо стабилитрона TZMC-7V5 подойдёт BVZ55C-7V5, 1N4737A, KC175A, KC175Ж.

Места для установки светодиода 1HL1 в мини-атюрном корпусе источника питания практически не было, поэтому на его месте применён SMD сверхъяркий светодиод белого цвета свечения от узла подсветки дисплея мобильного телефонного аппарата.

Транзистор STBV42 можно заменить MJE13001, KF13001, MJE13003. При замене обращайте внимание на различие в типе корпуса и

цоколёвке выводов. Транзистор KT503E можно заменить любым из серий KT503, KT6111, KT6114, KT645, BC547, SS8050, SS9013, 2SC1815. Подойдёт экземпляр транзистора с коэффициентом $h_{21э}$ не менее 80. Упомянутые типы транзистором имеют отличия в цоколёвке выводов. Любым из этих транзисторов можно заменить неисправный SMD-транзистор Q2 извещателя.

Если в качестве источника питания будет применён блок питания с выходным стабилизированным напряжением 6.5...7.2 В, то узел параметрического стабилизатора напряжения на транзисторе 1VT3 можно не устанавливать. При выходном напряжении менее 6.8 В такого источника питания вместо кремниевого диода 1N4001 устанавливают диод Шотки, например, 1N5819. Вместо дымового пожарного извещателя типа ИП212-43М можно применить ИП212-43, ИП212-43МК, ИП212-43МК1, ИП212-43 АНТИШОК, ИП212-43М АНТИШОК. Стоимость одного такого извещателя около 10–20 USD. Подойдут и другие аналогичные извещатели задымлённости, оснащённые звуковым сигнализатором. Для одновременного контроля за несколькими объектами применяется необходимое количество извещателей, соединённых между собой проводной линией связи в соответствии с прилагаемой к изделию инструкцией.

TRACO POWER

Надёжно. Доступно. Сейчас.

tracopower.com

Модульные DC/DC-преобразователи мощностью 20...60 Вт для промышленных применений

Серии TMDC



Компания СЗА – официальный дистрибьютор TRACO ELECTRONIC на территории Украины



PROVIDING
INNOVATION
SINCE 1990

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: +38 044 291-00-41, факс: +38 044 291-00-42
info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Функциональный генератор

Александр Журенков, г. Запорожье

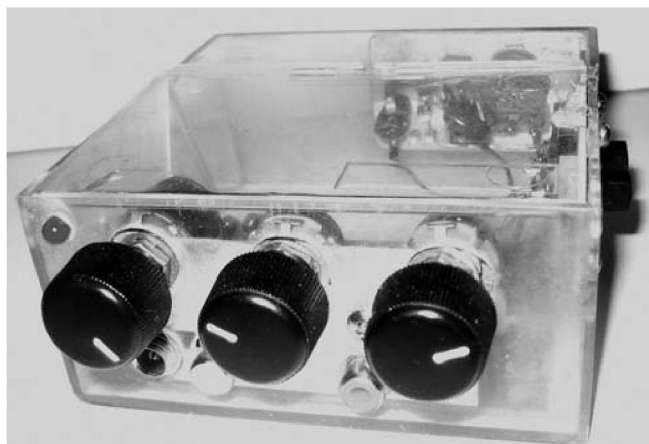
В статье подробно описана конструкция функционального генератора прямоугольных, треугольных и синусоидальных сигналов, предназначенного для проверки и настройки: электронных устройств бытовой техники, импульсных блоков питания, резонансных цепей электрических схем и аналоговой техники.

Предлагаемый генератор относится к измерительным приборам для проверки и настройки различной радиоэлектронной и электротехнической аппаратуры, содержащей приемники, усилители, резонансные цепи электронных генераторов, устройства импульсной техники и аналоговых систем, работающих в диапазоне частот 1 Гц – 1 МГц с сигналами прямоугольной, треугольной или синусоидальной форм. Такие генераторы сигналов называются функциональными. Часто в них используется микросхема типа XR-2206CP. В Интернете есть различные варианты конструкций функциональных генераторов на указанной микросхеме, но информации по доступной технологии изготовления в любительских условиях их рабочего варианта недостаточно. Многие конструкции не имеют на выходе гальванической развязки, что ограничивает возможности их применения. Китайские производители поставляют полные наборы деталей с печатной платой и корпусом, но при самостоятельном изготовлении получается значительно дешевле и интересней.

Принципиальная схема функционального генератора

Схема данного генератора соответствует datasheet производителя микросхемы XR-2206CP, плюс эмиттерный повторитель на высокочастотном транзисторе типа КТ602БМ, что повышает нагрузочную способность генератора и позволяет проверять и настраивать цепи с низким сопротивлением. Принципиальная схема приведена на **рис.1**. Для переключения диапазонов частот применен джампер SW1, амплитуда треугольных и синусоидальных сигналов на выходе микросхемы (гнездо X3) регулируется переменным резистором R3, а на выходе эмиттерного повторителя (гнездо X4) амплитуды всех импульсов регулируются резистором R11. Амплитуда прямоугольных импульсов максимальна и не регулируется на гнезде X2.

Частота сигналов регулируется грубо резистором R7, а плавно – резистором R8. На гнезде X2, во всех режимах работы, присутствует прямоугольный сигнал для контроля частоты с помо-



щью частотомера. Схема питается от внешнего источника питания, согласно datasheet, с напряжением 10 – 26 В, но схема хорошо работает и при напряжении 9 В, что позволяет питать генератор от батареи «Крона». В авторском варианте генератор может питаться от внешнего блока питания напряжением 9 В и 12 В (гнездо X1) в зависимости от необходимой величины амплитуды сигнала. Естественно, при напряжении питания 12 В амплитуда сигналов больше.

Технические характеристики генератора при напряжении питания 9 В:

Диапазоны частот:

1. 1 Гц – 100 Гц;
- 2 100 Гц – 20 кГц;
3. 20 кГц – 100 кГц;
4. 100 кГц – 1 МГц.

Уровни сигналов:

Прямоугольный сигнал	8 В;
Треугольный	
и синусоидальные сигналы	0...3 В.

Конструкция и технология изготовления функционального генератора

Схема генератора собрана навесным монтажом на монтажной плате из стеклотекстолита размером 90х60 мм. Размещение деталей на монтажной плате показано на **рис.2**. Если его отсканировать и забелить детали, то можно изготовить печатную плату. При этом рисунок платы необходимо увеличить так, чтобы расстояние между отверстиями для панельки микросхемы получились в натуральную величину. Общий размер платы при этом может несколько отличаться от указанного выше, так как рисунок для статьи был сделан после изготовления генератора.

Сначала рисунок монтажа деталей был сделан на миллиметровой бумаге в натуральную величину с общим размером 90х60мм. Этот рисунок был наложен на плату и тонким сверлом,

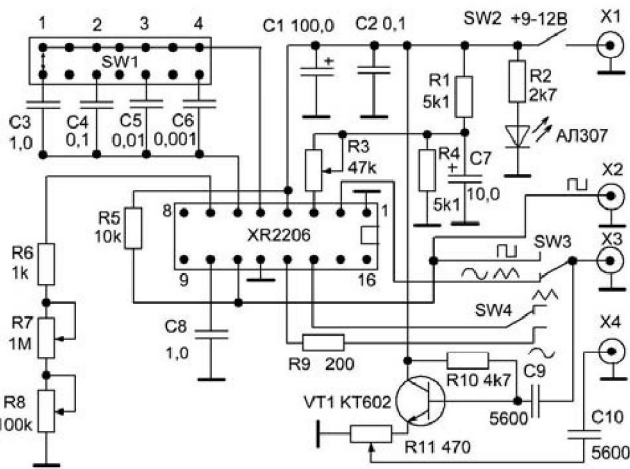


Рис.1

закрепленным в часовой отвертке, были намечены все отверстия.

После этого маленькой электродрелью были просверлены все отверстия диаметром 1,2 мм. В такие отверстия могут входить соединительные проводники и выводы деталей. При такой технологии монтажа сверлятся отверстия также в углах поворота, на длинных участках и на концах соединительных проводников для их закрепления, а также возле выводов панельки микросхемы и джампера для завода концов проводников под низ платы к этим выводам. В местах установки радиодеталей соединительные проводники должны проходить через отверстия с одной стороны платы на другую.

На рис.3 показано соединение радиодетали с проходящим проводником (а), с концом проводника (б) и соединение проводника с ножкой панельки микросхемы (с). В авторском варианте использованы отрезки проводников от витой пары со снятой изоляцией. Перед монтажом соединительные проводники, ножки панельки микросхемы, выводы джампера и радиодеталей тщательно зачищаются и залуживаются припоем не хуже, чем ПОС-60. После этого прокладываются и закрепляются на концах все соединительные проводники, проходя через все отверстия согласно рис.2. Все детали устанавливаются своими выводами в предусмотренные для них отверстия и припаиваются, а лишние части их выводов удаляются кусачками.

После этого изготавливается уголок из алюминия толщиной 1,5 мм и размерами 70x35x10 мм для монтажа внешних деталей. В верхнем ряду крепятся переменные резисторы R3, R7 и R8.

Резистор R3 типа СПЗ-4вМ содержит выключатель питания, резисторы R7 и R8 типа СПЗ-4аМ. В нижнем ряду крепятся гнезда X1, X2 и X3 типа «Тюльпан». Для удобства монтажа к этим деталям припаиваются проводники для соединения их с монтажной платой. Этот уголок крепится по центру монтажной платы двумя винтами и гайками М3, а проводники его деталей припаиваются к выводам монтажной платы согласно рис.2.

В качестве корпуса генератора использована коробочка для дискет из оргстекла. В нижней части коробочки, которая будет передней панелью генератора, размечаются центры отверстий для ручек переменных резисторов и

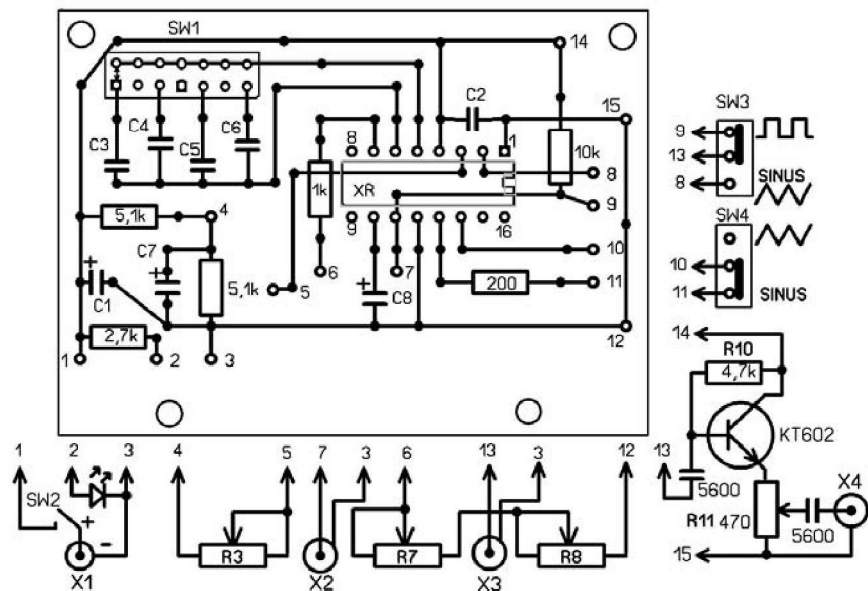


Рис.2

гнезд. Чтобы уголок с резисторами и гнездами плотно прилегал к стенке коробочки, отверстия для ручек резисторов имеют диаметр 16 мм, а для гнезд – 10 мм.

Эта операция очень тонкая и требует тщательности, чтобы не повредить коробочку. Для этого необходимо в центрах отверстий сначала просверлить отверстия диаметром 1,5 – 2 мм, а по-

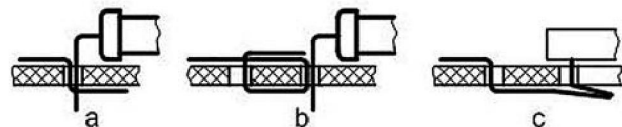


Рис.3

том сверлить перовыми сверлами на малых оборотах. Если не удастся приобрести перовые сверла, их можно изготовить из простой стали, как показано на рис.4. Толщина пластинок около 2 мм, ширина одной равна 16 мм, а другой – 10 мм. Пластина вставляется в щель стержня и крепится винтом и гайкой М3. Сверло готово к работе. Для крепления платы после сверления отверстий

монтажная плата вставляется в коробочку и прижимается к передней стенке. По середине стенки между отверстиями для переменных резисторов сверлятся два отверстия диаметром 2.5 мм, проходя через оргстекло и алюминий. Плата извлекается и в алюминиевом уголке нарезается резьба М3, а в оргстекле отверстия диаметром 2.5 мм рассверливаются до 3.5 мм.

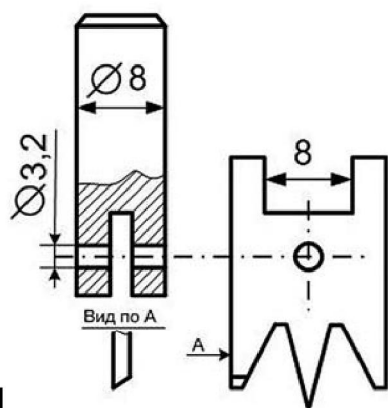


Рис.4

После этого необходимо установить переключатели SW3 и SW4. В авторском варианте применены переключатели типа ПД1. Для их движков в боковой стенке коробочки лобзиком вырезаны прямоугольные отверстия и просверлены крепежные отверстия. Переключатели крепятся четырьмя винтами и гайками М3. После этого плата вставляется в коробочку и крепится винтами. В левом верхнем углу передней панели сверлится отверстие диаметром 4.8 мм, в которое вставляется и подпаивается светодиод согласно рис.2. К плате также подпаиваются контакты переключателей SW3 и SW4. Эмиттерный повторитель собран навесным монтажом на алюминиевой пластинке размером 55x30 мм и закреплен на задней стенке коробочки, как показано на рис.5. Выводы эмиттерного повторителя подпаиваются к SW3 и монтажной плате согласно рис.2. Размещение деталей собранного генератора показано на рис.6, вид на монтажную плату снизу показан на рис.7.



Рис.5

Настройка генератора

Для проверки работоспособности генератора микросхема XR-2206CP вставляется в панельку, генератор подключается к блоку питания. Частотомер подключается к гнезду эмиттерного повторителя X4, так как применяемый частотомер шунтирует сигнал при подключении к гнезду X2. Осциллограф подключается к гнезду X2, на котором всегда должен быть прямоугольный импульс. Проверка начинается с первого диапазона, для чего переключкой джампера подключается конденсатор С3, переменные резисторы устанавливаются в среднее положение. При этом на экране осциллографа должен появиться прямоугольный импульс, что будет свидетельствовать о том, что микросхема рабочая. Это очень важный момент, так как иногда поставщики или продавцы реализовывают нерабочие микросхемы (есть такой опыт).

Если сигнал не появился, необходимо тщательно проверить правильность монтажа и надежность паяк. Если все правильно, а сигнала нет, то необходимо заменить микросхему. Лучше одолжить проверенную микросхему, убедиться, что генератор работает, а затем установить свою. Следует также отметить, что рабочие микросхемы одной и той же партии могут отличаться параметрами. Это могут подтвердить конструкции из Интернета, где для одних и тех же диапазонов ча-

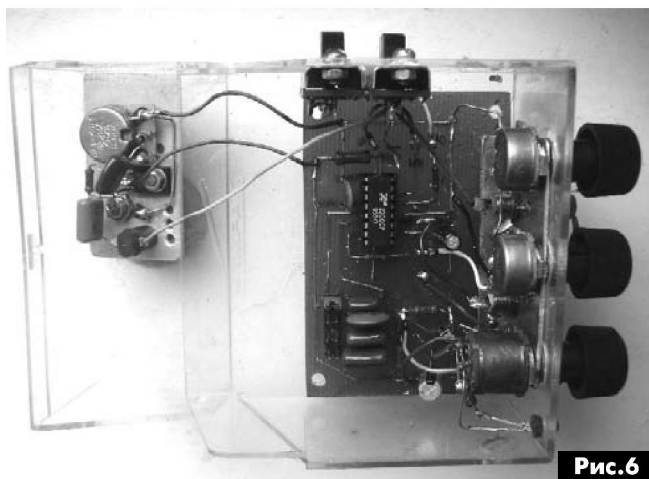


Рис.6

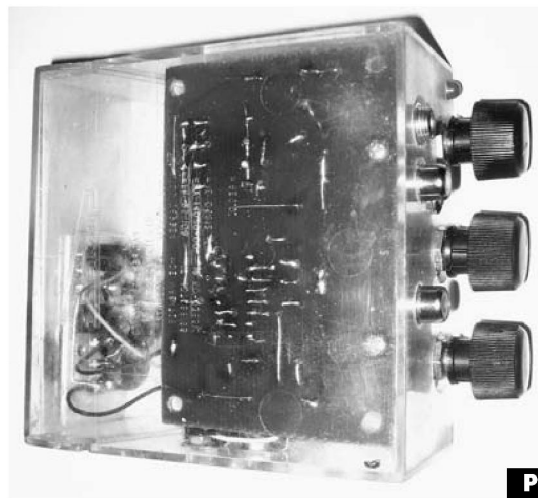


Рис.7

стот применяются разные конденсаторы и даже появляется пятый диапазон частот.

Когда генератор заработал, резисторами R7 и R8 проверяют границы диапазона. Если они отличаются от заданных, то подбирают номинал конденсатора C3. После этого убеждаются в наличии треугольного и синусоидального сигналов. Осциллограф подключают к гнезду X3, а пере-

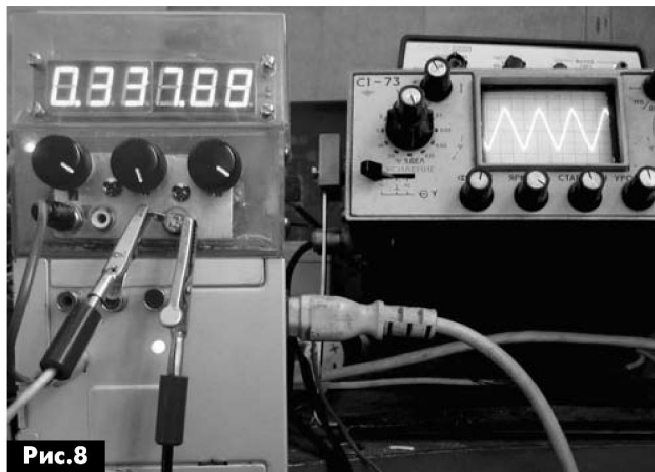


Рис.8

ключатель SW3 ставят в нижнее положение, а переключателем SW4 выбирают синусоиду или треугольник. Резистором R3 регулируют уровень этих сигналов. Бывает, что при увеличении уровня правильной формы сигнала верхняя часть его ограничивается, то есть появляется асимметрич-

ное искажение. В микросхеме есть выводы 15 и 16, которые, обычно, в таких схемах не задействуются, но они предназначены для симметрирования сигнала. Если к ним подключить крайние выводы подстроечного резистора величиной 30 кОм, а движок подключить к минусу, то можно устранить асимметрию сигнала.

Не исключается и такой вариант, что асимметрия начинается выше заданной амплитуды 3 В. Причина кроется внутри микросхемы. В этом случае можно увеличить напряжение, подаваемое на резистор R3 путем уменьшения сопротивления резистора R1 или увеличения R4. Минимальная амплитуда получается при закороченном резисторе R3, когда на ножке 3 микросхемы установлено максимальное напряжение, поэтому соединять выводы R3 необходимо так, как показано на рис.2 (в отличие от R7 и R8), чтобы увеличение амплитуды сигналов происходило при вращении ручки R3 по часовой стрелке.

Правильно настроенный генератор с качественной микросхемой XR-2206CP генерирует сигналы хорошей формы с незначительными искажениями. На рис.8 показан генератор в рабочем режиме. В заключение следует отметить, что для качественной настройки электронных и электрических устройств функциональный генератор сигналов необходимо использовать совместно с хорошим частотомером.

ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Weller®

Паяльные станции



Термовоздушные станции



Ремонтные станции



Системы дымоудаления





TANK-870e-H110 – вбудований комп'ютер від IEI Technology

Леонід Літвяков, м. Київ

Тайванська компанія IEI оголосила про вихід нового безвентиляторного комп'ютера. Промисловий комп'ютер TANK-870e-H110 побудований на базі процесора Intel 7 покоління, випускається з трьома різними комплектаціями слотів розширення системи і працює в розширеному температурному діапазоні (-20°...60 °C).

Виробником використовуються процесор Intel® Core™ i7-6700TE або Intel® Core™ i5-6500TE, інтегрований в набір мікросхем Intel® H110. Обидва процесора мають чотири ядра і тепло-виділення (TDP) в 35 Вт. Комп'ютер обладнаний 4 Гб оперативної пам'яті DDR4, максимальний обсяг підтримуваної системою становить 32 Гб.

Дискова система представлена 2.5" відсіком для установки накопичувача HDD або SSD, а розширення системи – двома повнорозмірними слотами mPCIe (один з них підтримує mSATA) і трьома шинами, комплектація яких різна для кожної моделі. Для придбання доступні моделі з комплектаціями 3A (1 x PCIe x16, 2 x PCI), 3B (1 x PCIe x16, 1 x PCIe x4, 1 x PCI) і 3C (3 x PCI).

Весь інтерфейс вводу / виводу для зручності користувача виведений на передню панель. Тут розташовуються два LAN, чотири USB 3.0, два COM порты, два відео роз'єми і два аудіо гнізда. Роз'ємом VGA підтримується максимальний дозвіл в 1920 x 1200 пікселів з частотою оновлення екрану 60 Гц, роз'ємом HDMI – 4096 x 2160i з частотою оновлення 24 Гц.

Комп'ютер побудований в міцному алюмінієвому корпусі, його охолодження проводиться за до-

помогою верхньої кришки, яка виконує функції радіатора. Пристрій може бути встановлено на стіл, змонтовано на стіну (кріплення входять у комплект поставки) або DIN-рейку (кріплення необхідно придбати окремо).

Температура, при якій система зберігає працездатність залежить від моделі процесора. З процесором i7-6700TE робочий діапазон – від -20 до 50°C, з процесором i5-6500TE - від -20 до 60°C. Для збереження працездатності комп'ютер повинен бути встановлений під постійним повітряним потоком.

Технічні характеристики TANK-870e-H110

Процесор: Intel Core 7 покоління:

- Intel® Core i7-6700TE (базова тактова частота 2.4-3.4 ГГц, 4 ядра, 8 потоків, кеш-пам'ять 8 Мбайт, техпроцес 14 нм, TDP 35 Вт, пасивне охолодження);
- Intel® Core i5-6500TE (базова тактова частота 2.3-3.3 ГГц, 4 ядра, 4 потоки, кеш-пам'ять 6 Мбайт, техпроцес 14 нм, TDP 35 Вт, пасивне охолодження).

Чіпсет: Intel® H110.

Оперативна пам'ять:

2 x 260-pin DDR4 SODIMM, до 32 Гб.

Інтерфейс розширення системи 2 x mPCIe:

- 3A: 1 x PCIe x16, 2 x PCI;
- 3B: 1 x PCIe x16, 1 x PCIe x4, 1 x PCI;
- 3C: 3 x PCI.

Відеоінтерфейс 1 x VGA, 1 x HDMI.

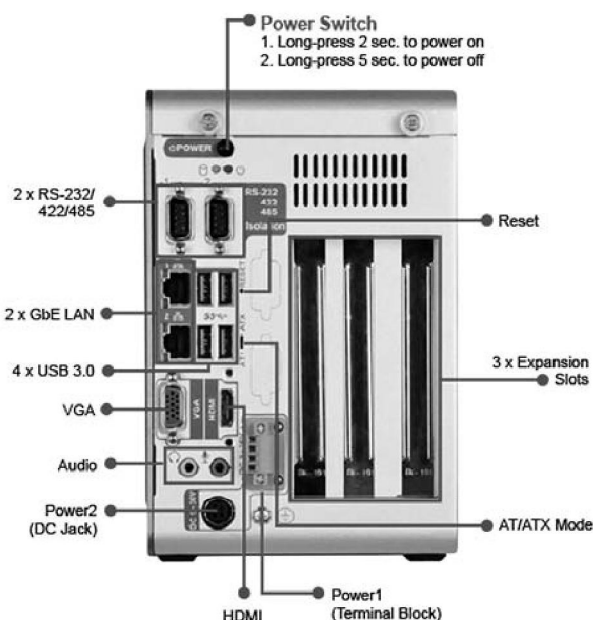
Аудіоінтерфейс Line-out / Mic-in.

Ethernet..... 2 x GbE LAN (роз'єми RJ-45, контролери RTL8111G).

Порти USB..... 4 x USB 3.0.

Порти COM 2 x RS-232/422/485.

Живлення 9...36 В DC.



Монтаж:

- установка на стіл;
- монтаж на стіну;
- на DIN-рейку.

Діапазон робочих температур:

-20°...+50°C (процесор i7-6700TE);

-20°...+60°C (процесор i5-6500TE).

Габарити (Ш x Г x В) 133 x 190 x 255 мм.

Маса (кг) 4.

Сертифікація: CE, FCC.

Підтримка операційних систем: Microsoft® Windows® 8 Embedded, Microsoft® Windows® Embedded Standard 7 E, Microsoft® Windows® 10 IoT Enterprise.

На даний момент для придбання доступні моделі:

- TANK-870e-H110-i5 / 4G / 3A-R10 (процесор Core i5-6500TE, шини 1 x PCIe x16 і 2 x PCI);
- TANK-870e-H110-i5 / 4G / 3B- R10 (процесор

Core i5-6500TE, шини 1 x PCIe x16, 1 x PCIe x4 і 1 x PCI);

- TANK-870e-H110-i5 / 4G / 3C-R10 (процесор Core i5-6500TE, шини 3 x PCI);

- TANK-870e-H110-i7 / 4G / 3A-R10 (процесор Core i7-6700TE, шини 1 x PCIe x16 і 2 x PCI);

- TANK-870e-H110-i7 / 4G / 3B-R10 (процесор Core i7-6700TE, шини 1 x PCIe x16, 1 x PCIe x4 і 1 x PCI);

- TANK-870e-H110-i7 / 4G / 3C-R10 (процесор Core i7-6700TE, шини 3 x PCI).

Компанія CEA - офіційний дистриб'ютор IEI Technology на території України. Купити вбудований комп'ютер, дізнатись ціну та додаткову інформацію щодо обладнання для промислової автоматизації, можна, звернувшись до центрального офісу Компанії CEA за тел. : +38 (044) 291-00-41, або по електронній пошті: info@sea.com.ua



Аxiomtek P1127E-500 - 12.1-дюймовий сенсорний панельний комп'ютер

Леонід Літвяков, м. Київ

Axiomtek є світовим лідером в розробці і виробництві високоефективних і надійних промислових комп'ютерних систем, представляє P1127E-500, 12.1-дюймовий сенсорний панельний комп'ютер з сучасним промисловим дизайном і великою різноманітністю портів введення/виводу.

Сенсорний панельний комп'ютер зі ступенем захисту IP65 має вбудовані динаміки, опціональний модуль Wi-Fi 802.11 b / g / n і антену WLAN, що ідеально підходить для його використання в мультимедійних кіосках або в якості інтерфейсу (HMI) при вирішенні задач промислової автоматизації.

P1127E-500 оснащений 12.1-дюймовим XGA TFT LCD дисплеєм з 5-провідним резистивним сенсорним екраном яскравістю 500 кд/м². Високопродуктивний сенсорний панельний комп'ютер підтримує процесори 6/7 покоління Intel Core, Celeron і Pentium (кодова назва – Kaby Lake) у виконанні LGA1151 з чіпсетом Intel H110. Доступні слоти (один PCIe x4 або PCI) дозволяють встановлювати додаткові плати розширення.

Захищений промисловий панельний комп'ютер Axiomtek P1127E-500 оснащений слотом пам'яті DDR4-2133 Long-DIMM з максимальним об'ємом до 32 Гб. Різноманітні порти введення/виводу включають: три порти RS-232, один

порт RS-232/422/485, чотири порти USB 3.0, два порти USB 2.0, два порти Gigabit Ethernet, один аудіо роз'єм (мікрофон/лінійний вихід), також присутні роз'єми VGA, HDMI і DisplayPort. Панельний комп'ютер так само оснащений одним відсіком 2.5" SATA HDD для установки жорсткого диска. Комп'ютер може бути встановлений на стіл за допомогою спеціальної підставки, на кронштейн VESA або на стіну. Він сумісний з операційними системами Windows 10, Windows 8.1 і Windows 7.

Компанія CEA є офіційним дистриб'ютором Axiomtek в Україні. Купити сенсорний панельний комп'ютер Axiomtek і за додатковою інформацією звертайтеся до відділу промислових комп'ютерів Компанії CEA за телефоном +38 (044) 291-00-41 або надсилайте запити на електронну пошту: info@sea.com.ua



В предыдущей статье цикла были проведены эксперименты с эмулятором «Sonoff Basic», в котором использовалась отладочная плата линейки «Wemos» и температурный датчик DS18B20. Тему эмуляторов рассмотрим и далее, причём в необычном ракурсе, который можно условно назвать «all inclusive». Кроме того, будет рассмотрен пример наделения Wi-Fi реле дополнительной функцией интеллектуального управления бытовой техникой.

Эмулятор + эмулятор

Перефразируя известную поговорку, можно сказать: «Один эмулятор хорошо, а два лучше». Действительно, в идеальном варианте эмуляция управляющей системы на базе Wi-Fi реле должна быть полной, не зависящей от типа имеющегося под рукой датчика. Следовательно, кроме «Sonoff Basic» желательно имитировать в режиме реального времени ещё и функционал микросхемы DS18B20. Чем её заменить? Вездесущей платой Arduino.

На рис.25 показана схема экспериментальной установки. Плата «Wemos» вместе с индикаторами HL1, HL2 служит эмулятором Wi-Fi реле, а Arduino замещает температурный датчик DS18B20. Резистор R3 является нагрузкой однопроводной шины, без него правильная работа невозможна.

В системе применяется компьютер с двумя USB-портами. Через один из них программируется плата «Wemos» (управляющая программа приведена на рис.24, PA6 /2018), а через другой – Arduino. В память последнего должна быть прошита программа согласно рис.26. Его основой является библиотека функций «OneWireHub», автор «orgua» [21]. Эта библиотека значительно расширяет возможности экспериментальной установки, поскольку поддерживает эмуляцию не только датчика температуры DS18B20, но и других микросхем с однопроводным интерфейсом (1-Wire), начиная от АЦП, и заканчивая электронными ключами iButton (см. таблицу).

Важный нюанс. В хранилище GitHub имеются две библиотеки

функций с одинаковым названием «OneWireHub», но от разных авторов. Чтобы понять, какую из них использовать, надо обратить внимание на время внесения последних изменений. Та из библиотек, чьи файлы более «свежие» по дате, является предпочтительнее.

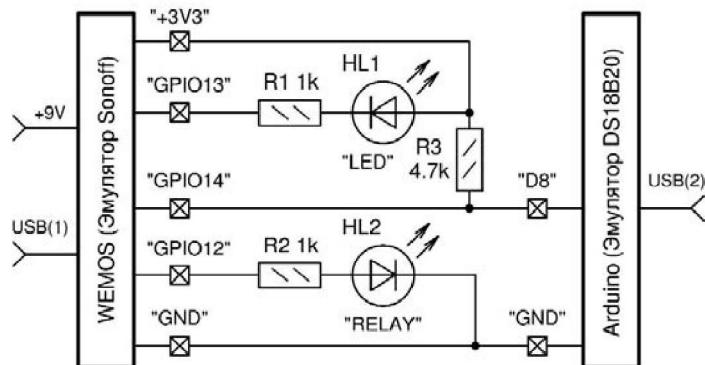


Рис.25

```

1 //Эмулятор DS18B20 на базе платы Arduino-UNO, журнал PA7/2018
2 #include "OneWireHub.h" //Библиотека эмулятора шины 1-Wire
3 #include "DS18B20.h" //Библиотека термодатчика DS18B20
4 const uint8_t pin_onewire { 8 }; //Порт D8 Arduino (1-Wire)
5 auto hub = OneWireHub(pin_onewire); //Идентификация порта D8
6 auto ds18b20 = DS18B20(0x28,0x00,0x00,0xB2,0x18,0xDA,0x00);
7 unsigned long timing; //Переменная для хранения времени
8 static float temperature = 20.0; //Минимальная температура
9 void setup() //===== Инициализация =====
10 { hub.attach(ds18b20); //Выбор термодатчика DS18B20
11 } //===== Основная программа =====
12 void loop (void)
13 { hub.poll(); //Запуск измерения температуры
14   if (millis() - timing > 1000) //Задержка времени на 1 с
15   { timing = millis(); //Переход к следующему отсчёту времени
16     temperature += 0.43; //Приращение 0,43 градуса Цельсия
17     if (temperature > 30.0) temperature = 20.0; //Цикл
18     ds18b20.setTemperature(temperature); //Выдача сигнала 1-Wire
19   } //Коды температуры +20...30 оС генерируются каждую секунду
20 } //Скетч занимает 14% ПЗУ и 6% ОЗУ в Arduino-UNO
    
```

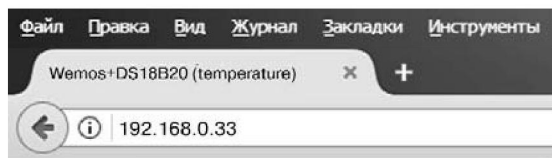
Рис.26

Микросхема (1-Wire)	Адрес	Функция
BAE0910	0xFC	АЦП, GPIO, ШИМ, EEPROM
DS1822	0x22	Цифровой термодатчик
DS18B20, DS18S20	0x28, 0x10	Цифровой термодатчик
DS1990, DS1990A	0x01, 0x81	Кодовая «таблетка» iButton
DS2401, DS2411	0x01	Цифровой идентификатор
DS2405	0x05	Одноканальный ключ
DS2408	0x29	8-канальный расширитель портов
DS2413	0x3A	Двухканальный ключ
DS2423	0x1D	ОЗУ 4 кбит
DS2431...DS2433	0x23...0x33	EEPROM 1-4 кбит
DS2438	0x26	Интеллектуальный монитор батареи
DS2450	0x20	Четырёхканальный АЦП
DS2501...DS2506	0x0B...0x13	EEPROM 512 бит...64 кбит
DS2890	0x2C	Цифровой потенциометр

Пояснения к листингу

Строка 6. Перечисление 7 байтов, которые передаются в одной кодовой посылке. Первый байт 0x28 указывает на адрес микросхемы, по нему определяется семейство DS18B20.

Строки 14, 15. Для задержки времени используется цикл функции «millis». Стандартная функция «delay» здесь не годится, поскольку она останавливает работу МК.



Temperature DS18B20:

28.69°C

Рис.27

Строка 16. Приращение температуры сделано с точностью до сотых долей градуса, чтобы показания постоянно (и наглядно) изменялись во времени. Для эмулятора это нормально, но в реальных измерениях надо правильно понимать, что абсолютная погрешность DS18B20 составляет $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, поэтому даже десятые доли показаний не являются истинными. Согласно даташиту микросхема DS18B20 может выдавать результат ещё с более высокой точностью, но эта точность относительная, позволяющая оценивать лишь мелкие колебания температуры, например, из-за сквозняка.

Строка 17. Достоинство эмулятора заключается в том, что одной строкой программы (рис.26) можно изменить температуру окружающей среды от холодной зимы до жаркого лета. Полезно поэкспериментировать с установкой граничных значений, например, минус 55°C или $+125^{\circ}\text{C}$. Температуры не реальные, но они могут случайно «выскочить» при сбое в DS18B20, а программа должна правильно на это среагировать.

Порядок работы

Двухэмуляторная система предназначена для функционирования в домашней Wi-Fi сети, которую организует роутер. Подключение к Интернету не обязательно. Информация просматривается на экране компьютера или планшета через браузер типа Firefox, Chrome. Адрес доступа к странице постоянный 192.168.0.33 (РА 6/2018).

После подачи питания на систему эмулятор DS18B20 начинает поочередно генерировать коды, которые эмулятор «Sonoff Basic» воспринимает как циклическое изменение

температуры окружающей среды от $+20$ до $+30^{\circ}\text{C}$, затем обратно. Модуль Wi-Fi передаёт данные о температуре в роутер, который транслирует их в компьютер и (или) в планшет. На странице в браузере должна появиться картинка, как на рис.27. Светодиод HL1 на плате «Wemos» должен мигать в такт с замерами температуры, а светодиод HL2, который имитирует силовое реле, должен включаться в интервале $+26...+30^{\circ}\text{C}$ и выключаться в интервале $+20...+26^{\circ}\text{C}$.

Удалённое управление бытовой техникой

Wi-Fi реле «Sonoff Basic» может подавать сетевое питание на телевизор или другой бытовой прибор, но переключать каналы, изменять громкость и другие настройки оно не в состоянии. Тем не менее, применяя собственную прошивку и пару навесных деталей, это несложно сделать самостоятельно. Управление бытовым прибором будет вестись через ИК-канал, при этом Wi-Fi реле заменяет пульт дистанционного управления (ПДУ), одновременно выполняя и свою основную «включательно-выключательную» функцию коммутации питания.

Для этого, первым делом, надо обратиться к схеме, приведенной на рис.16 (РА 4/2018). С её помощью можно узнать коды кнопок реального ПДУ, от которого управляется бытовой прибор, будь то телевизор, кондиционер, музыкальный центр. К плате Arduino надо подключить интегральный ИК-приёмник. Он может быть любого типа на частоту 36 или 38 кГц. Точное совпадение частоты модуляции ПДУ и ИК-приёмника не обязательно, поскольку на близком расстоянии чувствительности приёмника достаточно для расшифровки сигналов.

Проверочная программа «IRrecvDemo.ino» загружается из библиотеки функций «Arduino-IRremote» [9] (РА 4/2018), по нему определяются



Рис.28

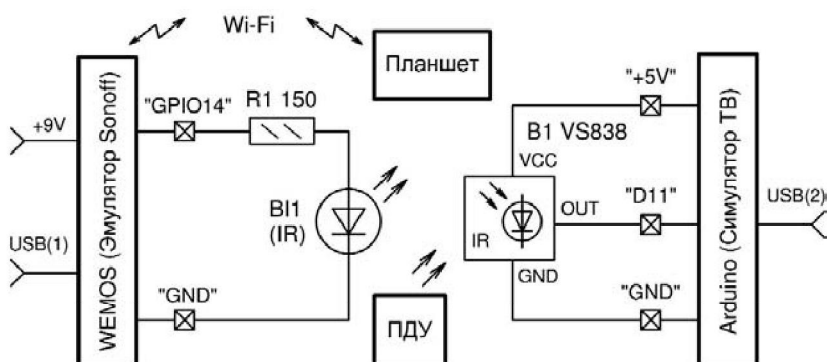


Рис.29

коды кнопок ПДУ, а также тип протокола ИК-сигналов. Пусть это будет малогабаритный китайский пульт (**рис.28**) с протоколом NEC, частотой модуляции 38 кГц, у которого кнопке «1» соответствует код 0xFF30CF, а кнопке «2» – 0xFF18E7.

На **рис.29** показана схема для дальнейших опытов. Управляющая программа Arduino остаётся прежней, по ней определяются коды кнопок, сначала от реального пульта, затем от платы «Wemos», которая служит его замещающим аналогом. К порту 14 подключается инфракрасный излучающий светодиод В1 (применяется в ПДУ) с длиной волны 940 нм, а также токоограничивающий резистор R1.

Порт 14 выбран не случайно. Это универсальная линия входа/выхода, выведенная на разъём J1 платы «Sonoff Basic». К ней раньше подключался температурный датчик DS18B20, теперь подключается ИК-светодиод. После отработки программы, полученную прошивку можно без изменений перенести в реальный прибор «Sonoff Basic» по методике изложенной в РА 5/2018.

Чтобы превратить плату «Wemos» в ПДУ, её надо ввести программу, приведенную на **рис.30**. Это упрощённый вариант программы «IRsendDemo.ino» из библиотеки функций «IRremoteESP8266» [22]. Оболочка используется Arduino-1.8.5, с выбором типа платы: «Generic ESP8266 Module», «Flash Size: 1M», «Reset Method: nodemcu».

В строках 10...13 программы генерируется посылка кода кнопки «1», пауза 1 с, затем посылка кода кнопки «2», пауза 3 с, после чего цикл повторяется заново. Если схема собрана правильно, то при выборе виртуального COM-порта Arduino на экране монитора компьютера должны поочередно появляться шестнадцатиричные числа кодов посылок ПДУ 0xFF30CF, 0xFF18E7, как и от реального пульта. Если коды совпадают, значит, плата «Wemos» исправно эмулирует ПДУ в протоколе NEC с частотой модуляции 38 кГц.

Если требуется повышенная мощность ИК-излучения, то можно увеличить число светодиодов, добавить к порту 14 транзисторный ключ и снизить сопротивление резистора R1 [23]. Конструктивно ИК-светодиод должен быть направлен в ту сторону, в которой находится управляемый прибор. Расстояние на котором работает устройство, – до 5...6 м с учётом отражения сигналов от стен, потолка и пола.

```
1 //Эмулятор ПДУ (Wemos), журнал РА7/2018
2 #include <IRremoteESP8266.h> //Библиотека IR для ESP8266
3 #include <IRsend.h> //Библиотека функций ПДУ
4 #define IR_LED 14 //К порту GPIO14 подключается IR-светодиод
5 IRsend irsend(IR_LED); //Активация порта GPIO14 (IR)
6 void setup() //===== Инициализация =====
7 { irsend.begin(); //Инициализация функций ПДУ (IR)
8 } //===== Основная программа =====
9 void loop (void)
10 { irsend.sendNEC(0x00FF30CFUL, 32); //Кнопка <1> ПДУ
11   delay(1000); //Пауза 1 с
12   irsend.sendNEC(0x00FF18E7UL, 32); //Кнопка <2> ПДУ
13   delay(3000); //Пауза 3 с
14 } //Скетч занимает 23% ПЗУ (1 Мбайт) и 39% ОЗУ
```

Рис.30

Веб-сервер

Следующим шагом будет загрузка в плату «Wemos» полноценной управляющей программы согласно **рис.31**. Это веб-сервер с HTML-разметкой, дополненный статическим IP-адресом и генерацией ИК-сигналов:

- строки 2, 3, 11...13, 17...32, 36, 40 – упрощённый аналог «передающего» веб-сервера из листинга в РА 7/2017 [2]. Количество кнопок уменьшено с 16 до 2, что не принципиально;
- строки 8...10, 37 – функция установки статического IP-адреса по аналогии с листингом на

```
1 //Эмулятор Sonoff Basic (Wemos) + ПДУ (IR), журнал РА7/2018
2 #include <ESP8266WiFi.h> //Общая библиотека Wi-Fi для ESP8266
3 #include <ESP8266WebServer.h> //Библиотека сервера Wi-Fi
4 #include <IRremoteESP8266.h> //Библиотека IR для ESP8266
5 #include <IRsend.h> //Библиотека функций ПДУ
6 #define IR_LED 14 //К порту GPIO14 подключается IR-светодиод
7 IRsend irsend(IR_LED); //Активация порта GPIO14 (IR)
8 IPAddress ip(192,168,0,44); //Статический IP-адрес
9 IPAddress gateway(192,168,0,1); //IP-адрес роутера
10 IPAddress subnet(255,255,255,0); //Маска подсети
11 ESP8266WebServer server(80); //Доступ к серверу через порт 80
12 String w = ""; //Строка для хранения HTML-разметки
13 #define OTVET { server.send(200, "text/html", w); } //Сокращение
14 //===== Инициализация =====
15 void setup (void)
16 { irsend.begin(); //Инициализация функций ПДУ (IR)
17   w+= "<html>"; //Начало HTML-разметки
18   w+= "<head>"; //Начало заголовка (хедера)
19   w+= "<title>Emulator Sonoff Basic</title>"; //Название страницы
20   w+= "<style>"; //Начало контейнера стилей
21   w+= "body { background-color: #00CCCC; Color: #000088; }";
22   w+= "</style>"; //Окончание контейнера стилей
23   w+= "</head>"; //Окончание заголовка (хедера)
24   w+= "<body>"; //Начало основной части
25   w+= "<h1>Sonoff Basic Webserver</h1>"; //Крупный заголовок
26   w+= "<p>#1<a href='\"2=on\"'><button>BUTTON-1</button></a>";
27   w+= "&nbsp;<a href='\"2=off\"'><button>BUTTON-2</button></a></p>";
28   w+= "</body>"; //Окончание основной части
29   w+= "</html>"; //Окончание HTML-разметки
30   WiFi.begin ("RMS", "11111111"); //Сеть Wi-Fi, пароль
31   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) delay(500); //Подключение
32   server.on ("/", [] () OTVET); //Прорисовка начальной страницы
33   //Генерация IR-сигналов протокола NEC (38 кГц) при нажатии кнопок <1> и <2>
34   server.on ("/2=on", [] () { OTVET irsend.sendNEC(0x00FF30CFUL, 32); });
35   server.on ("/2=off", [] () { OTVET irsend.sendNEC(0x00FF18E7UL, 32); });
36   server.begin (); //Старт работы веб-сервера
37   WiFi.config(ip, gateway, subnet); //Активация статического IP
38 } //===== Основная программа =====
39 void loop (void)
40 { server.handleClient (); //Обработка запросов клиентов
41 } //Скетч занимает 26% ПЗУ (1 Мбайт) и 41% ОЗУ
```

Рис.31

рис.24 (РА 6/2018). Чтобы не перепутать программы, адрес выбран другой 192.168.0.44;
 • строки 4...7, 16, 34, 35 – генерация ИК-сигналов по методике, взятой из листинга, рассмотренного ранее на **рис.30**.

Для работы следует запустить на выполнение любой из доступных браузеров в компьютере или планшете. Ввести IP-адрес платы «Wemos» 192.168.0.44 и наблюдать картинку, похожую на

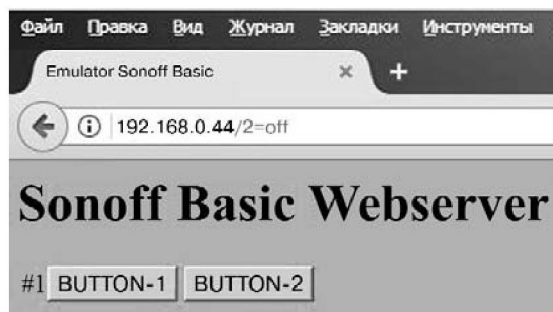


Рис.32

рис.32. При нажатии на странице кнопки «BUTTON-1», в плату «Wemos» подаётся команда, генерирующая ИК-сигнал через светодиод В1. Далее излучение принимает фотомодуль В1, подключенный к плате Arduino. Управляющая программа Arduino расшифровывает принятый сигнал и выводит на экран монитора COM-порта число 0xFF30CF. Аналогичные действия происхо-

дят при нажатии на кнопку «BUTTON-2», но только число будет индексироваться 0xFF18E7.

Эмулятор или симулятор?

Наблюдательный читатель вправе спросить, почему на **рис.25** плата Arduino называется эмулятором, а на **рис.29** – симулятором? Момент принципиальный, поскольку симулятором называют устройство или сервис, имитирующие определённые функции другой системы, но не претендующие на создание точной копии. То есть Arduino с приёмником ИК-сигнала лишь имитирует функцию переключения каналов телевизора, но не замещает его. Эмулятор – это полноценный аналог «в железе», способный заменить оригинал. Плата Arduino, в которую прошита программа для эмуляции термодатчика DS18B20, на аппаратном уровне генерирует точно такие же электрические сигналы, поэтому полностью замещает его.

Интернет-источники

21. <<https://github.com/orgua/OneWireHub>>.
22. <<https://www.arduino-libraries.info/libraries/i-remote-esp8266>>.
23. <<http://arduino.ru/forum/obshchii/ik-svetodiode-rasschitanniy-na-tok-100-ma>>.

(Продолжение следует)

Cars Control Ukraine

Программно-аппаратный комплекс спутникового GPS/GLONASS мониторинга и контроля транспортных средств и других движущихся объектов

+38 044 291-00-44

info@cars-control.com.ua

cars-control.ua

Самый большой в мире трехмерный принтер, печатающий металлические объекты

Австралийская компания Titomic недавно представила то, что можно смело назвать самым большим в мире трехмерным принтером, способным печатать металлические объекты. Но не только размеры нового принтера являются его главной достопримечательностью, в нем использована абсолютно новая запатентованная технология трехмерной печати металлом, разработанная компанией Titomic совместно со специалистами Австралийского федерального агентства научных исследований CSIRO. Рабочее пространство нового принтера равно 9 на 3 и на 1.5 метра, однако, новая технология печати не ограничена только этим пространством и принтер способен печатать объекты еще больших размеров.



Новый принтер, как и другие трехмерные принтеры, печатает объекты слой за слоем. Но, в отличие от других принтеров, которые плавят металлический порошок лучом мощного лазера или проволоку дугой электрического разряда, здесь используется новый процесс под названием Titomic Kinetic Fusion. Этот процесс заключается в том, что частички титанового порошка разгоняются до сверхзвуковой скорости, порядка 1 километра в секунду. При столкновении такой частицы с поверхностью, ее кинетическая энергия превращается в тепло, которого достаточно для плавления самой частицы, поверхности в точке столкновения и образования почти монолитного материала.

За счет такой технологии печати новый принтер не требует наличия газовой защитной атмосферы, а за счет использования кинетической энергии металлических частиц исключается риск механической тепловой деформации печатаемых деталей. И, несмотря на использование порошкообразного титана, новый принтер способен производить титановые детали, прочность которых практически не уступает прочности таких же титановых деталей, изготовленных путем традиционной металлообработки.

Компания Titomic уже использует такие же принтеры, только меньших размеров, для производства титановых бесшовных велосипедных рам, каждая из которых печатается за 30 минут. Новый большой принтер способен "укладывать" до 45 килограммов материала в час, во много раз быстрее, чем любые другие промышленные трехмерные принтеры. Помимо титана, принтер может работать и с металлами других типов и даже производить детали, состоящие из нескольких слоев различных металлов.



И в заключение следует отметить, что к потенциальным клиентам компании Titomic, которые могут быть заинтересованы приобретением нового принтера, являются компании космической, военной, судостроительной, спортивной и медицинской отраслей.

Компания Google приступила к изучению этических проблем, связанных с искусственным интеллектом

Компания DeepMind, которая является подразделением компании Google, занимающимся исследованиями и разработкой систем искусственного интеллекта, сформировала новую группу, которая будет изучать достаточно сложные и "животрепещущие" этические проблемы, имеющие отношение к искусственному интеллекту. К этим проблемам относится экономическое влияние использования ИИ в различных системах автоматизации, в том числе и промышленной, необходимость контроля и управления искусственным интеллектом, обеспечение гарантий того, что любые разрабатываемые интеллектуальные системы должны понимать и придерживаться человеческих этических и моральных ценностей.

Группа DeepMind Ethics & Society (DMES) начнет работу в самом ближайшем времени, а первые результаты ее работы начнут публиковаться уже в начале 2018 года. Сейчас в состав группы DMES входят восемь штатных сотрудников, но их количество через год должно увеличиться до 25. Кро-

ме этого, к работе группы будут привлекаться специалисты со стороны, включая таких известных людей, как Ник Бостром (Nick Bostrom), исследователь из Оксфорда, написавший книгу по экзистенциальным рискам, связанным с искусственным интеллектом.

Главной целью группы DMES, со слов Верити Хардинг (Verity Harding) и Шона Легассика (Sean Legassick), является "исследование и понимание всех тонкостей взаимодействия ИИ с реальным миром". В качестве примера, на что это может быть похоже, исследователи упоминают об определениях расизма в уголовном делопроизводстве и об этических сторонах действий самоуправляемых автомобилей-роботов а непредвиденных и критических ситуациях. "Если искусственному интеллекту придется стать на службу человеческому обществу, то он будет должен придерживаться всех приоритетов, ценностей и принципов поведения, принятых в этом обществе" - пишут Хардинг и Легассик в официальном блоге группы DMES.

Несмотря на то, что компания DeepMind уже давно работает с искусственным интеллектом, даже ее руководство признает то, что они уделяют очень мало внимания этическим проблемам. Ярким примером тому является работа компании с Национальной службой здравоохранения Велико-



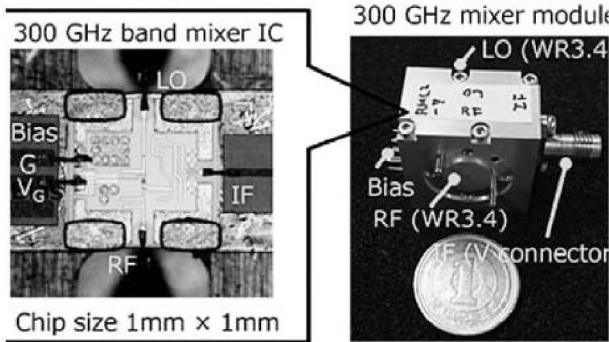
британии. В прошлом году компания DeepMind для обучения одной из своих систем искусственного интеллекта использовала данные о 1.6 миллионе пациентов трех лондонских больниц. При этом, данные обрабатывались без всякого согласия и уведомления об этом самих пациентов, что привело к возникновению серьезного скандала. Сейчас руководство компании наняло несколько квалифицированных специалистов в области нравственности и этики, которые проверяют на этот предмет все договора и соглашения, заключаемые компанией с другими организациями.

Создание группы DMES является прямым доказательством того, что компания DeepMind и Google в полной мере осознают важность этических проблем, связанных с искусственным интеллектом и деятельностью этих компаний в данном направлении. К сожалению, учитывая скрытность компаний

Google и DeepMind, вряд ли можно надеяться на широкое освещение того, какую роль сыграет работа группы DMES в дальнейших действиях обеих компаний. Но на получение некоторых результатов работы группы DMES, среди которых могут появиться весьма неожиданные и интересные вещи, можно будет смело рассчитывать.

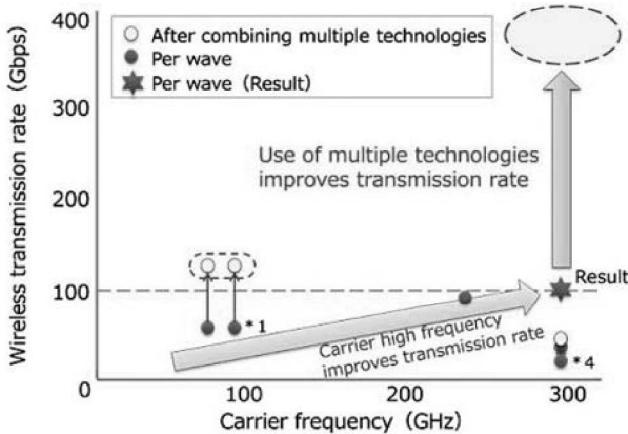
Новая терагерцовая коммуникационная система, разработанная в Японии, приближается к отметке скорости в 400 гигабит в секунду

Специалисты компании Nippon Telephone и Токийского технологического института разработали и изготовили опытный образец быстродействующего чипа, предназначенного для организации беспроводного сверхскоростного обмена данными. Данный чип работает в терагерцовом диапазоне, и на частоте в 300 ГГц японским исследователям удалось добиться скорости передачи информации в 100 гигабит в секунду.



Терагерцовый диапазон практически не используется в современных коммуникациях, хотя его возможностей вполне достаточно для организации очень быстрой передачи информации. Основным препятствием к появлению коммуникационных систем, работающих в этом диапазоне, является отсутствие необходимых для этого компонентов и готовых узлов. Именно один из таких узлов, радиочастотный смеситель (миксер) и удалось создать японским исследователям.

Основой нового устройства являются транзисторы, изготовленные из фосфида индия (Indium





phosphide high electron mobility transistor, InP-HEMT), материала, обладающего высоким значением показателя подвижности электронов. Использование таких транзисторов позволило увеличить ширину полосы пропускания, что обычно является большой проблемой при работе в диапазоне 300 ГГц. Помимо этого, использование новых транзисторов позволило увеличить значение соотношения сигнал/шум, и все это вместе обеспечило высочайшую скорость беспроводной передачи данных.

Однако, диапазон 300 ГГц не ограничен лишь одной полосой, в нем можно использовать сразу несколько субдиапазонов (каналов) и технологии мультиплексирования, такие, как MIMO и OAM. Это, как ожидают ученые, позволит получить скорость передачи информации на уровне 400 гигабит в секунду, но для этого потребуются дополнительные высокоскоростные чипы, которые также могут быть построены на базе InP-HEMT-транзисторов.

И в заключение следует отметить, что данная технология, помимо области беспроводных коммуникаций, может быть успешно использована для проведения съемки в терагерцовом диапазоне, в радарных и других технологиях, которые также работают в данном диапазоне электромагнитного спектра.

Создана компьютерная программа, способная на пять минут "заглянуть в будущее"

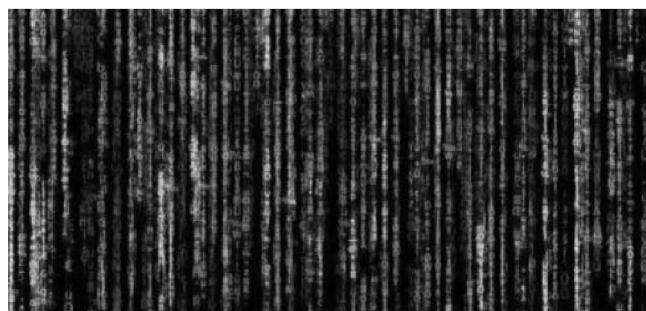
Специалисты в области информационных технологий и программисты из университета Бонна, Германия, разработали программное обеспечение, способное "заглянуть в будущее" на несколько минут времени. Эта программа была предварительно обучена на ряде видеороликов, демонстрирующих самые обычные повседневные действия человека, к примеру, процесс приготовления пищи. И после этого, получая на входе живое видео, снимаемое в реальном времени, эта программа с очень высокой точностью может предсказывать то, что будет делать человек в самом ближайшем времени.

Для того, чтобы пояснить цель создания такой программы, напомним нашим читателям, что издавна идеальным дворецким или слугой считался человек, способный почувствовать и предугадать желания своего нанимателя прежде, чем он произнесет их вслух. "Мы тоже хотим сделать так, чтобы программа смогла предугадывать действия человека, но мы не планируем ограничиваться минутами времени, в будущем "глубина предсказаний" может исчисляться часами вперед от текущего момента времени" - рассказывает профессор Юрген Галл (Jurgen Gall).

И эта будущая программа-предсказатель сможет управлять действиями бытового робота, к примеру, кухонного, подавая человеку нож, к примеру, именно в тот момент, когда он ему потребуется, или включив разогрев духовки в нужное время. Кроме этого, такой робот сможет даже

предупредить человека, если тот по случайности пропустит какой-либо этап процесса приготовления конкретного блюда. А робот-пылесос, тем временем, занимается наведением порядка в других комнатах, зная, что на кухне во время готовки ему делать нечего.

Отметим, что человеческий мозг достаточно хорош в деле таких предсказаний, но для компьютера такая задача является весьма сложной и затратной по ресурсам. Поэтому исследователи из Германии и пошли по относительно новому пути. Вместо того, чтобы программировать это все на пря-



мую, они взяли систему искусственного интеллекта с функциями глубинного обучения и самообучения и "скормили" этой системе 40 видеороликов, длительность которых в среднем равнялась 6 минут и на каждом из которых новый человек готовил свой вариант салата. Среднее количество действий, запечатленных в каждом видео, составляло около 20.

Компьютер, "просмотрел" все эти видео и выстроил в своей базе некую усредненную последовательность действий, вычислил время, затрачиваемое на каждое действие и т.п. Эта задача только с первого взгляда кажется простой, но на самом деле каждый человек при готовке использует собственный подход, а последовательность его действий диктуется еще и рецептом блюда.

После обучения программа начала работать так хорошо, что удивила даже своих создателей. "Короткие прогнозы, по времени вкладывающиеся во время изученных видеороликов, имели точность не менее 40 процентов. Но как только мы увеличили глубину предсказаний, и она вышла за временные рамки, точность резко упала" - рассказывает профессор Галл, - "Однако и в некоторых таких случаях у компьютера получалось выдать достаточно точный прогноз".

Вся работа, проделанная исследователями, является лишь первым шагом на пути создания универсальных прогнозирующих систем. Исследователи также заметили, что качество работы их системы значительно снижается, если для ее обучения используются не подготовленные специально для этого видеоролики и компьютеру приходится самостоятельно разбираться в том, что делает человек. Но в будущем, как надеются исследователи, технологии обучения и самообучения станут настолько совершенными, что достойно справятся и с выполнением такой сложной задачи.



Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **Анатолий Перевертайло, UX7UN**

(tnx **ON6DX, F6AJA, DJ6US, JI3DST, E21EIC, DL6KVA, I1JQJ, S57VW, LZ3FN, MM0DFV, NG3K, EA7FTR, G3XTT, SM0XBI, F5NQL, OH3JR, SP5UAF VU2CDP, GM0HCQ, SV1EJD, G3KMA, LA9JKA, VA3RJ**)

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

NEW IARU MEMBER SOCIETY - радиолюбительские ассоциации-члены IARU завершили голосование по принятию "St. Kitts-Nevis-Anguilla Amateur Radio Society" (SKNAARS) в Международный радиолюбительский союз (IARU) в качестве организации, представляющей радиолюбителей Федерации островов Сент-Китс (St. Christopher или St. Kitts) и Невис.

SKNAARS (<https://sknaars.weebly.com/>) не претендует на представительство радиолюбителей острова Ангилья, которых уже представляет в IARU Anguilla Amateur Radio Society, включение слова Anguilla в название SKNAARS относится к более раннему времени. Для принятия требовалось 56 голосов, "за" было подано 62 голоса при отсутствии голосов "против". Таким образом, SKNAARS стало членом IARU и 2 района IARU.

SOUTH PACIFIC TOUR - До и после участия в DX-экспедиции KH1/KH7Z на острове Бейкер Dave/WJ2O будет активен из Американского Самоа (KH8/WJ2O). Он будет работать CW на диапазонах 40, 30, 20, 17 и 15 метров. QSL via LoTW или direct via N2ZN.

CLUB LOG - Уже более полмиллиарда QSO загружено в Club Log. 500-миллионное QSO (между W4PG и ZL1BQD на диапазоне 17 метров FT8) было загружено еще 28 мая. Необработанные данные для анализа видов излучений QSO, загруженных в Club Log, регулярно предоставляются Michael'ом, G7VJR, а Andreas, LA8AJA, подготовил удобный пользовательский интерфейс для об-

работки этих данных, доступный по адресу: <https://la8aja.com/modestats/index.php>.

INDEXA - Правление International DX Association (<http://www.indexa.org/>) на своем ежегодном заседании в Дейтоне, Огайо, назначило Martti Laine, OH2BH, послом INDEXA в Европе. Martti будет пропагандировать деятельность INDEXA в Европе вместе с членом Правления INDEXA Franz'ем Langer'ом, DJ9ZB. Martti начнет эту работу с презентации INDEXA на предстоящей Ham Radio Convention во Фридрихсхафене.

3B8, MAURITIUS - Karel, OK2ZI, будет активен позывным 3B8/OK2ZI с острова Маврикий (AF-049) с 26 июля по 4 августа. Он будет работать CW, SSB и цифровыми видами (включая FT8) на диапазонах 80-10 метров. QSL via OQRS на Club Log'e, via OK2ZI (direct или через бюро) или via LoTW.

4K, ARMENIA - David/ DL7ZM, Boris/4K4K и другие операторы будут активны позывным 4K6/DL7ZM из Шемахинской астрофизической обсерватории (1500 метров над уровнем моря, квадрат LN40hs). Они будут работать CW, SSB и FT8 только на диапазоне 6 метров. QSL direct via AD0PY.

4O, MONTENEGRO - Bill, ON5JE, сообщил, что он будет активен из Черногории позывным 4O/ON5JE. Он будет работать SSB на диапазонах 40 и 20 метров, а также активирует несколько 4O

заповедников (4OFF). QSL via ON5JE, direct или через бюро.

6W, SENEGAL - Dominic, ON4AZP, будет активен позывным 6W/ON4AZP из Сенегала. Он будет работать SSB на диапазонах 40, 20, 15 и 10 метров. QSL via home call.

7X, ALGERIA - Специальный позывной 7V5ID будет использоваться в честь 56-й годовщины независимости Алжира. Четверо операторов (7X2JV, 7X2VB, 7X2DE и 7X4CZ) будут активны на KB-диапазонах и на диапазоне 6 метров SSB, CW и FT8. QSL direct via 7X4CZ.

8Q, MALDIVES ISL. - Daniel, SM0UDH, будет активен позывным 8Q7DT с Мальдивских островов (AS-013). Он будет работать SSB и цифровыми видами (JT9, JT65, FT8) на KB-диапазонах QSL via LoTW, eQSL или via SM0UDH. Лог будет загружен в Club Log.

9X, RWANDA - с 26 сентября по 10 октября пройдет DX-экспедиция 9X0T в Руанду. Восемь операторов (I1HJT, I2YSB, IK2CIO, IK2CKR, IK2DIA, IK2HKT, IK2RZP и JA3USA) будут активны на диапазонах 160-10 метров CW и SSB, используя три станции, работа RTTY будет вестись только на диапазоне 20 метров. IK7JWY (для KB-диапазонов) и IK0FTA (для диапазона 6 метров) будут пилотами. QSL via I2YSB.

C2, NAURU - Lance, W7GJ, будет активен позывным C21GJ с Науру (OC-031)





в конце сентября - начале октября. Он прибудет туда вечером 28 сентября и планирует выйти в эфир к вечеру 30 сентября, демонтировать аппаратуру планирует 11 или 12 октября, а отправиться домой 14 октября. Это будет DX-экспедиция на диапазоне 6 метров EME: "я прошу вас освоить работу JT65A", - указал Ланс, "и в особенности процедуру ведения QSO, которую я на более эффективно использую в этих DX-экспедициях". Когда "я не буду работать через Луну", - добавил он, "вполне возможна работа CW или SSB или FT8. При работе FT8 я буду использовать частоту 50.313 MHz". QSL только direct via W7GJ.

CO, CUBA - Специальная станция CO0SCU будет активна по случаю 120-й годовщины морского сражения при Сантьяго-де-Куба, состоявшегося в 1898 г. во время испано-американской войны. Работа будет вестись на всех диапазонах CW, SSB и цифровыми видами. QSL через бюро или direct по адресу: P.O. Box 5, CP 90100 Santiago de Cuba, Cuba.

CP, BOLIVIA - Antonio, EA5RM, снова будет работать в Боливии в рамках проекта помощи, осуществляемого одной из неправительственных организаций. В свое свободное время он будет работать SSB и цифровыми видами на диапазонах 40-10 метров позывным CP1XRM. QSL via EA5RM и LoTW.

DL, GERMANY - Volker, DL1WH, будет активен позывным DL1WH/p с острова Usedom (EU-129). Он будет работать в основном CW и немного SSB на KB-диапазонах. QSL via DL1WH, direct или через бюро.

DL, GERMANY - Mario, DJ7MH, будет активен позывным DJ7MH/p с острова Baltrum (EU-047). Он будет работать CW на диапазонах 40, 30 и 20 метров. QSL via DJ7MH, direct или через бюро.

DL, GERMANY - Специальный позывной DL60SOP будет использоваться 1-

31 июля по случаю 60-х дней активности для диплома Sea Of Peace Award ("Море мира"). Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро, карточки direct следует слать via DL4SVA.

E6, NIUE ISL. - Члены Quake DXpeditioners (ZL3AB, ZL3GA, ZL3PAH и ZL4TT) 6-16 октября будут активны позывным E6Yc Ниуэ (OC-040), в том числе в телефонном и телеграфном Oceania DX Contest'ax. Они будут работать CW, SSB, RTTY и, возможно, FT8 на диапазонах 160-10 метров, используя до 4 станций. QSL via LoTW, OQRS на Club Log'e или via ZL3PAH (direct или через бюро).

EA, SPAIN - Шестеро операторов (EA1AOQ, EA1BNF, EA1CBX, EA1IQM, EB1ADD, EC1DD) будут активны позывным AN1WHC с островов Cies (EU-080, выдвинуты на включение в список объектов мирового достояния ЮНЕСКО). Они будут работать SSB, CW и цифровыми видами на KB-диапазонах и на диапазоне 6 метров. QSL via EC1DD, лог см. на Club Log'e.

EA8, CANARY ISL. - Члены Grupo DX Teide EA8ARG, EA8CH и EA8DK будут активны позывным EH8FC (<https://eh8fc.blogspot.com/>) с маяка Fuencaliente de La Palma (квадрат IL18bk), Канарские острова (AF-004). Они будут работать SSB, FM и цифровыми видами на KB-диапазонах, а также на диапазонах 6 и 2 метра. QSL via LoTW и eQSL или direct via EA8NQ.

EI, IRELAND - Намечавшаяся экспедиция EJ0DXG на остров Little Saltee (EU-103) отложена, т.к. высадка на остров не удалась из-за бурного моря. Вместо этого члены EIDX активируют остров Bere (EU-121). Эта активация пройдет дополнительно к активации, намеченной на 24-26 августа. QSL via OQRS M00XO.

EX, KYRGYZSTAN - Группа из 12 польских операторов будет активна позывным EX0PL из Киргизстана (квадрат

MN92ci) в течение 1-10 сентября. Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-6 метров. QSL via SP9KAT (direct или через бюро).

F, FRANCE - Операторы из Radio Club Vendeen (F6KUF) будут активны позывным TM2GGR. Суффикс означает Golden Globe Race - это название парусной регаты, которая стартует во французском городе Les Sables-d'Olonne в честь 50-летия исторической одиночной безостановочной кругосветной регаты сэра Robin'a Knox-Johnston'a в ходе Sunday Times Golden Globe Yacht Race. QSL via F6KUF (через бюро) или F5OEV (direct).

F, FRANCE - Специальная станция TM62GG будет активна из Meurchin, департамент Pas-de-Calais, по случаю 100-летия окончания I Мировой войны. Работа будет вестись течение нескольких дней в период с июня по декабрь. QSL via F4AHN, direct или через бюро.

F, FRANCE - Gil, F4FET, будет активен позывным F4FET/p с островов Saint Rion (EU-074, DIFM MA-045), Lavrec (EU-074, DIFM MA-052) и Raguenes Meur (EU-074, DIFM MA-123), а также с острова Ile Blanche (не засчитывается для IOTA, DIFM MA-122). Он будет работать на диапазонах 40 и 20 метров. QSL via F4FET, direct или через бюро.

F, FRANCE - TM95KOB - специальный позывной, выданный Radio-Club de l'Aube (F5KOB) по случаю его 95-летия. Он будет использоваться в несколько этапов до 18 ноября. QSL через бюро via F5KOB.

F, FRANCE - Операторы из Radio Club Vendeen (F6KUF) будут активны позывным TM85TF по случаю проведения 105-й велогонки Tour de France. QSL via F6KUF (через бюро) или F5OEV (direct).

FO, FRENCH POLYNESIA - Walter, HB9XBG, будет активен позывным FO/HB9XBG с острова Bora-Bora (OC-



067), Французская Полинезия. Он будет работать SSB на диапазоне 20 метров.
QSL via home call.

G, ENGLAND - В рамках развития интереса к геологическим достопримечательностям станция GB6GEO будет снова активна из "Кентской пещеры" - старейшего "дома" на территории Англии, расположенной на Английской Ривьере (Torbay), в ходе ежегодного уик-энда активности геопарков.
QSL чеерз бюро или direct via G3VOF.

G, ENGLAND - GB13COL - специальный позывной, выданный Durham District and Amateur Radio Society для участия в днях активности дней активности "13 Colonies Special Event" в качестве "bonus station" (станции, дающий бонус).
QSL via eQSL или direct via G0VLF.

G, ENGLAND - GB0GKA (4-31 июля, QSL via G3ZRJ), GB0GKB (1-28 июля, QSL via G4HLN) и GB0GKC (1-28 июля, QSL via G3TJE) - три специальных позывных, выданных по случаю 90-летия со дня основания радиостанции Portishead, обеспечивавшей связь с морскими судами по всему миру и с самолетами на больших расстояниях с 1928 г. по 2000 г.

H4, SOLOMON ISL. - Bernhard, DL2GAC, снова будет активен позывным H44MS с Соломоновых островов.
QSL via DL2GAC, direct или через бюро.

HL, REPUBLIC OF KOREA - В этом году операторы из группы 6M6M будут активны с острова Yonghung (AS-105, квадрат PM37fg). Большая команда будет активна, используя мощные станции на диапазоне 6 метров CW, SSB и цифровыми видами.
QSL via DS1SYV.

I, ITALY - Специальный позывной I11PMM будет использоваться по случаю 50-летия компании PMM Costruzioni Elettroniche (в настоящее время Narda Safety Test Solutions), основанной Salvatore Giulio Nicolosi (I1PMM). Пять операторов (I1WSM, IK1HSL, IK1MHJ, IW1RCU и IZ2GAQ) будут работать на диапазонах 80, 40, 20, 15, 10 и 6 метров SSB.
QSL через бюро и eQSL; карточки direct via IW1RCU.

I, ITALY - Geo, HB9CPS, будет активен позывным IA5/HB9CPS с острова Эльба (EU-028). Он будет работать CW на диапазонах 40-10 метров.

ISO, SARDINIA ISL. - Massimo, I0PNM, снова будет активен позывным IM0/I0PNM с острова San Pietro (EU-165) с 20 июля по 20 августа. Он будет работать SSB на диапазонах 40, 20, 15 и 10 метров и примет участие в IOTA Contest'e. QSL via I0PNM.

J3, GRENADA - Nobby, G0VJG, будет активен позывным J3/G0VJG с Гренады (NA-024). Он будет работать SSB на диапазонах 80-6 метров.
QSL via G4DFI, direct или через бюро.

JA, JAPAN - Take, JI3DST, планирует снова работать позывным JI3DST/5 с острова Shodo (AS-200). Он будет работать SSB, CW, FT8 и RTTY на диапазонах 80-6 метров.

ВЕСЕННЯЯ АКТИВНОСТЬ

EUROPE		AFRICA		SA-036	P40U
EU-001	SV5/OK2QQ	AF-003	ZD8UW	OCEANIA	
EU-028	IA5/HB9CPS	AF-004	EG8WFF		
EU-037	SD7V	AF-004	EH8FC		
EU-046	LA/SP7IDX	AF-021	ZS6RGV		
EU-047	DJ7MH/p	AF-049	3B8/OK2ZI	OC-002	VK9XS
EU-049	J48GEO	N.AMERICA		OC-002	VK9XT
EU-052	SV8/G5XW			OC-009	T88YL
EU-053	OJ0C			OC-010	V63AZ
EU-053	OJ0W	NA-002	VP5/W9DR	OC-010	V63QFL
EU-053	OJ0Y	NA-005	VP9/WA4PGM	OC-017	T30PY
EU-074	F4FET/p	NA-005	OH1VR/VP9	OC-017	T30SIX
EU-080	AN1WHC	NA-005	OH1ZAA/VP9	OC-022	YB9/JJ1DQR
EU-088	OZ9V/p	NA-018	OX3LX	OC-028	V73/KW4WZ
EU-103	EJ0DXG	NA-024	J3/G0VJG	OC-031	C21GJ
EU-121	EJ0DXG	NA-038	VA7XV/VE2	OC-034	P29RR
EU-125	5Q6D	NA-038	VA7XW/VE2	OC-040	E6Y
EU-125	5Q9F	NA-073	V31SG	OC-067	FO/HB9XBG
EU-129	DL1WH/p	NA-078	XF1IM	OC-140	VK5CE/6
EU-140	OH3AD/5	NA-079	K4T	OC-164	VK5CE/6
EU-140	OH3D/5	NA-084	VE7ACN/VE2	OC-170	VK5CE/6
EU-165	IM0/I0PNM	NA-104	V47JA	OC-193	VK5CE/6
ASIA		NA-121	VA1YL/KL7	OC-199	VK5CE/6
		NA-121	VE1FA/KL7	OC-242	YB3MM/8
		NA-144	KD7WPJ/p	OC-254	V6J
		NA-234	KL7RRC/p	OC-265	VK5MAV/9
AS-013	8Q7IC	S.AMERICA		OC-265	VK5MAV/9
AS-013	8Q7NK			OC-265	VK5MAV/9
AS-013	8Q7TE			ANTARCTICA	
AS-013	8Q7ZS				
AS-013	8Q7DT	SA-002	VP8HDM		
AS-031	JD1BLC	SA-003	PY0FM	AN-007	VP8MS
AS-031	JD1YBT	SA-006	PJ4V	AN-008	VP8ZR
AS-066	RL5G/0	SA-008	LU3XX	AN-010	HF0POL
AS-105	6M6M	SA-028	PV2PC	AN-011	KC4USV
AS-200	JI3DST/5	SA-036	P4/JA3DFM	AN-012	KC4AAC
		SA-036	P4/JA3OPB		



5Q6D - 5Q9F

Rømo Island

IOTA: EU-125



1. - 6. July 2018 - CW - SSB - FT8

IOTA-news (tnx UY5XE)

DATA	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1	1800 - 2000	MOON Contest 144 MHz	CW/Digi/SSB
4	1200 - 2359	European HF Championship	CW/SSB
4	0000 - 2400	TARA Grid Dip	PSK/RTTY
4-5	0001 - 2359	10-10 Int. Summer QSO Party	Phone
4-5	1800 - 0600	North American QSO Party	CW
6	1630 - 1729	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
7	0100 - 0300	ARS Spartan Sprint	CW
8	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
8	1800 - 2000	MOON Contest 435 MHz	CW/Digi/SSB
11-12	0000 - 2359	Worked All Europe DX-Contest	CW
11-12	1600 - 0400	Maryland-DC QSO Party (1)	All
12	1600 - 2359	Maryland-DC QSO Party (2)	All
13	1630 - 1729	OK1WC Memorial Activity (MWC)	SSB
15	1800 - 2000	MOON Contest 50 MHz	CW/Digi/SSB
18	0000 - 0800	SARTG WW RTTY Contest (1)	RTTY
18	1600 - 2400	SARTG WW RTTY Contest (2)	RTTY
18	1400 - 2400	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
18-19	1400 - 0800	RDA Contest	CW/SSB
18-19	1800 - 0600	North American QSO Party	SSB
18-19	0001 - 2359	International Lighthouse-Lightship Weekend	All
19	0800 - 1600	SARTG WW RTTY Contest (3)	RTTY
20	1630 - 1729	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
20-22	0700 - 2200	Hawaii QSO Party	CW/SSB/Digi
25-26	1600 - 0400	Ohio QSO Party	CW/SSB
25-26	0600 - 1159	ALARA Contest	CW/SSB
25-26	1200 - 1200	Keymen's Club of Japan (KCJ) Contest	CW
25-26	1200 - 1159	SCC RTTY Championship	RTTY
25-26	1200 - 1200	YO DX HF Contest	CW/SSB
26	1300 - 1600	SARL HF Contest	CW
27	1630 - 1729	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB



QSL via JI3DST, предпочтительно через бюро.

KL, ALASKA - Fred, VE1FA/KL7, и Helen, VA1YL/KL7, будут активны с острова Round (NA-121). Они будут работать SSB на частотах 7150 и 14260 kHz или на соседних частотах.
QSL via VE1FA.

LA, NORWAY - Waldi, SP7IDX, будет активен позывным LA/SP7IDX с острова Vannoya (EU-046). Он будет работать SSB и цифровыми видами на диапазонах 40-10 метров.
QSL via SP7IDX, предпочтительно через бюро.

OH, FINLAND - Операторы из Radioclub Riihimäen Kolmoseet (OH3AD) будут активны позывным OH3AD/5 с острова Kirkonmaa (EU-140) с 17 июля до середины августа. Они будут работать на диапазонах 80-6 метров CW, SSB, RTTY, PSK и FT8. Планируется участие в IOTA Contest'e позывным OH3D/5.
QSL через бюро. Логги будут загружены в Club Log, LoTW и eQSL.

OJO, MARKET REEF - Finnish Lighthouse Society и Amateur Radio League of Finland (SRAL) совместно с OH-DX-Foundation и DX University организуют первую молодежную встречу International Youth at Sea (IYAS), радиолобительское мероприятие на основе культурного обмена, которая будет проходить на острове Маркет (EU-053) 21-28 июля и 18-25 августа. Члены молодежных команд, все в возрасте от 16 до 25 лет (Nuuti/OH1UBO, Elias/OH2EP, Otava/OH3OT, Mikael/OH3UAF, Pieter/ON3DI, Florian/OE3FTA и Ilie/YO3IMD), и их инструкторы (Martti/OH2BH, Henri/OH3JR и Pasi/OH3WS) будут активны позывным OJOC.
QSL via OH3JR.

OJO, MARKET REEF - Если позволит погода, Emil DL8JJ, Paul G4PVM и Col MM0NDX будут активны позывным OJOY с острова Маркет (EU-053), работа на диапазонах 80-6 метров, включая новый диапазон 60 метров. Плани-

руется также непродолжительная активность позывными OH0/homecall с Аландских островов до и после активации OJO. QSL via M0SDV.

OJO, MARKET REEF - Pasi, OH3WS, снова будет активен позывным OJOW с острова Маркет (EU-053). В свое свободное время он будет работать CW и SSB на диапазонах 40-6 метров.
QSL via OH3WS, direct или через бюро.

OX, GREENLAND - Bo, OZ1DJJ (<http://geronne.dk/index.php/ox3lx/ox3lx-dxped>), снова будет активен позывным OX3LX из Гренландии (главного острова) (NA-018). В течение нескольких дней возможна также работа из группы IOTA NA-243. Во работает в эфире в свое свободное время, обычно во время ланча и после обеда.
QSL via OZ0J, OQRS на Club Log'e и LoTW.

OZ, DANMARK - Dirk, 5Q6D (DD5KD), и Frank, 5Q9F (OE9KFV), будут активны с острова Romo (EU-125). Они будут работать SSB, CW и FT8 на диапазонах 80-10 метров.
QSL via OE9KFV (direct или через бюро), LoTW и Club Log.

OZ, DANMARK - OZ9V/p будет активен с острова Laesoe (EU-088) с 28 июля по 4 августа, в том числе в IOTA Contest'e.
QSL via OZ9V.

P2, PAPUA NEW GUINEA - Roly, ZL1BQD, снова будет активен позывным P29RR из Wewak, Папуа-Новая Гвинея, (OC-034). В свое свободное время он будет работать FT8, уделяя основное внимание диапазонам 160 и 80 метров.
QSL via LoTW, eQSL или direct via ZL1BQD.

PA, NETHERLANDS - Marcel, PD5MVH, активен позывным PD18VOR по случаю проведения регаты Volvo Ocean Race. Стартовавшая в 13-й раз в Аликанте (Испания) в октябре 2017 г., эта легендарная кругосветная парусная регата завершится в Гааге (Нидерланды).
QSL via PD5MVH.

PJ4, BONAIRE ISL. - Lauren, W0LD, и Jon, N0JK, будут активны позывным PJ4V с острова Бонайре (SA-006). Они будут работать FT8, SSB и CW на диапазонах 6 и 2 метров, если не будет прохождения на диапазоне 6 метров, они будут работать на KB-диапазонах.

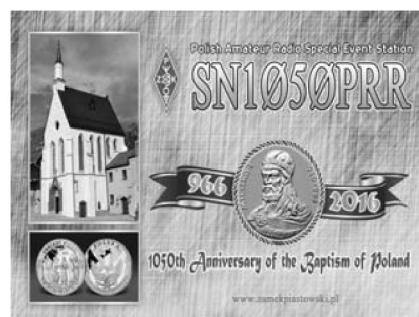
PY, BRAZIL - PS8ACM, PS8NF, PS8RV, PT2OP, PU8PSF и PU8RBZ будут активны позывным ZV8FF из Национального парка Serra da Capivara, провозглашенного мировым достоянием ЮНЕСКО, в штате Piaui.
QSL via PS8RV (direct или через бюро) и eQSL.

PY, BRAZIL - Скаутская станция PW2J будет активна в связи с проведением 7-го национального бразильского Jamboree (слета скаутов) и 1-го Jamboree португалоязычных стран в Barretos (штат Sao Paulo). Работа будет вестись на KB-диапазонах SSB, CW и цифровыми видами.
QSL via PY2OP.

SM, SWEDEN - Ric, DL2VFR (<http://www.iota-expedition.com/>), будет активен, в основном CW, позывным SD7V с острова Oland (EU-037), потом позывным SD7V/1 с острова Готланд (EU-020) и далее позывным SD7V/5 с острова Musko (EU-084).
QSL via DL2VFR, предпочтительно через бюро.

SV, GREECE - Члены Radio Amateur Union of North Aegean (SZ8LSV) будут активны позывным J48GEO, пропагандируя глобальный геопарк Юнеско на острове Лесбос (EU-049). Они будут работать SSB и цифровыми видами на всех диапазонах.
QSL via LoTW или direct via SZ8LSV.

SV, GREECE - Russell, G5XW, будет активен позывным SV8/G5XW с острова Zakynthos (EU-052). Он будет работать QRS CW на диапазонах 40, 30, 20 и 17 метров.
QSL через бюро via G5XW или via OQRS на Club Log'e.





РАДИОЛЮБИТЕЛЬ ИЗ ЯПОНИИ JA7QVI ВЫПОЛНИЛ УСЛОВИЯ ДИПЛОМА РАБОТЫ СО ВСЕМИ ШТАТАМИ США НА ДИАПАЗОНЕ 6 МЕТРОВ

Тас Hirama, JA7QVI, выполнил условия диплома WAS (работал со всеми штатами США) на диапазоне 6 метров. Американский штат Нью-Джерси был последним штатом, с которым ему нужно было сработать, и ему удалось связаться с ним через EME (отражение от Луны), а также обычным ионосферным контактом. Выполнение условий диплома WAS на диапазоне 6 метров было главной целью для него, 17 июня 2018 состоялась заключительная радиосвязь для этого диплома с Энди Бланком, N2NT. Тас Hirama с 1977 года работал над выполнением условий этого диплома на диапазоне 6 метров. У JA7QVI теперь выполнены условия диплома WAS на 10 диапазонах, от 160 до 6 метров.

ХАРЬКОВСКОЙ СЕКЦИИ КОРОТКИХ ВОЛН 90 ЛЕТ

В 1928 году в Харькове была создана первая в Украине секция коротких волн. В связи с этим, в период с 1 июля по 1 октября 2018 г. Харьковским областным обществом радиолюбителей - ХООР, совместно с РК "Радиохлава" и ТДР будет вестись работа специальными позывными EM90L, EN90L, EO90L. Для получения юбилейного диплома необходимо набрать 90 очков. Каждая радиосвязь (наблюдение) с радиостанциями EM90L, EN90L, EO90L, независимо от диапазона и вида излучения, дает 20 очков. Связи с остальными радиостанциями Харькова и области дают 5 очков. Связь (наблюдение) с одной из

юбилейных радиостанций обязательна. Диплом высылается заявителю в формате PDF на его электронный адрес. Заявки, в виде выписки из аппаратного журнала следует направлять по адресу: EO90L.diplom@gmail.com

YU85AOP AWARD

В честь юбилея 85-й годовщины радиолюбительского клуба "Zrenjanin" из г. Зренянин, Сербия, члены клуба будут активны специальным позывным YU85AOP, начиная с 1 июля 00:00 UTC до 31 декабря 2018 года 23:59 UTC. Планируется работать на всех диапазонах всеми видами модуляции. Радиолюбители всех стран приглашаются принять участие в днях активности клуба.

За одно QSO с YU85AOP вы имеете право на специальный диплом, который можно бесплатно скачать на сайте http://www.yu7aop.com/?page_id=120. Там же можно прочитать о богатой истории любительского радиоклуба "Zrenjanin".

WCA SERBIA

Диплом WCA СЕРБИЯ вручается лицензированным радиолюбителям или SWL, которые провели радиосвязи с радиостанциями, работающими из крепостей и замков Сербии, сделанные любым видом излучения на любых диапазонах после 14.01.2012 г. Все корреспонденты должны иметь свой уникальный номер WCA. Экспедиции WCA должны работать не дальше, чем 1 км от активируемого объекта. Радиоклуб WCA СЕРБИЯ награждает дипломами за определенное число сработанных объектов как охотников, так и активаторов.

Дипломы присуждаются за радиосвязи с различными WCA :

- 5 различных ссылок YU-WCA - Бронзовый диплом
- 10 различных ссылок YU-WCA - Серебряный диплом
- 15 различных ссылок YU-WCA - Золотой диплом
- 30 различных ссылок YU-WCA - Бриллиантовый диплом

Заявка на диплом должна содержать дату, позывной корреспондента и идентификационный номер WCA в соответствии со списком YU-WCA. Заявку по электронной почте нужно направлять менеджеру диплома по адресу: yu1ty@yahoo.com

UZICKA REPUBLICA AWARD

Для получения диплома необходимо в период с 24 сентября по 29 ноября каждого года провести радиосвязи с территориями и городами: Titivo, Uzice, Cacak, Kraljevo, Valjevo и Sabac.

Каждая связь дает 1 очко.

Для радиолюбителей Европы необходимо набрать на KB-диапазонах 15 очков, на УКВ-диапазонах 5 очков и 3 территории на KB и 1 на УКВ.

Для радиолюбителей всех других континентов - 5 очков и 1 территорию на KB.

Наблюдателям диплом выдается на тех же условиях.

Стоимость диплома 10 IRC.

Заверенную заявку надо направлять по адресу:

Savez Radio-Amatera Srbije, PO Box 64, 11000 Beograd, Srbija.



**«СКТВ»****ЗАО «РОКС»**

Украина, 03148, г. Киев,
ул. Г. Космоса, 2Б
т/ф: (044) 407-37-77;
407-20-77, 403-30-68
e-mail: pks@roks.com.ua
http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное ТВ. Многоканальные цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS.

Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70 МГц, RF, L-band. Охранная сигнализация, 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 магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей 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, радиорелейное 1,5...42 ГГц. МИТРИС, MMDS-оборудование. MB, DMB, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16-dBi; GSM, DMB 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж 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, радиорелейные линии, студийное оборудование. Антенны передающие для ТВ и FM, фидер для тракты ТВ и FM, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Доставка оборудования из-за границы и таможенная очистка груза. Услуги таможенно-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 оборудования для цифрового ТВ; ГС на цифровых

и аналоговых модулях для КТВ, цифровые и аналоговые ТВ и FM передатчики 1 – 2000 Вт, системы MMDS, МИТРИС, ЦРПС диапазона 7-40 ГГц 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@forsat.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/электронных компонентов, в том числе с приемкой «1», «5», «9».

Техническая и информационная поддержка, гибкая система скидок, поставка 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 радиоэлектронные компоненты импортного производства (NXP, Atmel), коннекторы, кабельно-проводниковая продукция, изготовление и монтаж печатных плат. Гибкие цены, доставка.

«РКС КОМПОНЕНТЫ»

Украина, 03087, г. Киев,
ул. Чокотовский 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 производителей.

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.

RCmarket.ua

Розничный интернет-магазин радиодеталей

Украина, 61108, Харьков, а/я 9416
e-mail: info@RCmarket.ua
http://www.RCmarket.ua
Возможность оплаты при получении. Доставка по всей Украине.

- Конденсаторы
 - Микросхемы
 - Транзисторы
 - SMD компоненты
- И многое другое!

Компанія СЕА

Україна, 02094, м.Київ,
Вул. Краківська, 13Б.
тел.: (044) 291-00-41
(багатоканалний)
т/ф: (044) 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
Одеса: odessa@sea.com.ua

Електронні компоненти; електротехнічна продукція; кабельно-дротова продукція; промислові комп'ютери; бездротові компоненти, світлодіодна продукція і оптоелектроніка; джерела живлення; вимірювальні пристрої; лічильники електроенергії; паяльне обладнання, витратні матеріали та інструмент; контрактне виробництво.

SPARE-PART

Украина, 03150, г. Киев,
ул. Большая Васильковская, 80
тел. (098) 561-8558, (066) 355-39-44
http://www.sparepart.com.ua
e-mail: support@sparepart.com.ua
Электронные компоненты: микросхемы, модули, дисплеи, лазерные головки, конденсаторы. Со склада и под заказ, от 1 ед.

VD MAIS

Украина, г. Киев, 03061,
ул. М. Донца, 6
тел.: (044) 492-88-52 (многокан.),
220-0101, факс: 220-0202
e-mail: info@vdmis.kiev.ua
http://www.vdmis.kiev.ua
Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, 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, LPFK, 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
Радиолампы пальчиковые 6Д..., 6Н..., 6П..., 6Ж..., 6С и др. Генераторные лампы Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС и др.
Тиратроны, кенотроны. Магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники. Электронно-лучевые трубки, види-

коны, ФЭУ. Контактторы ДМР, ТКС, ТКД и др. Автоматы защиты АЗР, АЗСГК и др. СВЧ модули ГИ...1УИ...1УСО и др. Сельсины, двигатели. Высоковольтные конденсаторы К15-11, К15У-2 и др. Гарантия.

ООО «ТД«Дискон»

Украина, 04073, г. Киев,
ул. Семена Скляренко, 9
т/ф: (044) 359-05-04, (098) 016-32-14
(050) 312-28-08, (063) 860-52-94
e-mail: sales@discon.ua
http://www.discon.ua

Электронные компоненты. Самый большой склад вентиляторов и аксессуаров от компаний SUNON SAS (Тайвань). Компоненты для компенсации реактивной мощности Ersos (Германия). Элементы для промышленной автоматики: термостаты, гиростаты, решетки, нагревательные элементы и пр. продукция Fandis (Италия). Лампы СКЛ, ЛПО, ЛПС, Протон-Импульс (Россия, г. Орел). Светодиодная продукция TM Voltex (офисное, уличное и промышленное освещение). Клеммные колодки и блоки DEGSON. Автоматические выключатели и контакторы SEZ и Voltex. Трансформаторы для печатного монтажа Zettler. Силовые модули Semikron (Германия). Алюминиевый профиль Eural (Италия). В наличии на складе. Прямые поставки.

ООО «ПАРИС»

г. Киев, пр-кт Победы, 30, кв. 72
тел: (044) 286-25-24, 527-99-54,
т/ф: 285-17-33
www.paris.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: коробка, лотки, пускатели, пленочные клавиатуры. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент. Лифтовое оборудование: дверной реверс для лифтов - световая завеса.

ООО «Компонент Сервис»

03056, г. Киев, ул. Гетьмана, 27,
тел/факс: +38(044)277-34-60,
277-34-61, 277-34-62
E-mail: tkd@tkd.com.ua
http://www.tkd.com.ua

Электронные компоненты стран СНГ и импортные: полупроводники, микросхемы, конденсаторы, 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,
mapic@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.

«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.

ОЛЬВИЯ Электра

Украина, 03113, г. Киев,
ул. Дружковская, 10, оф. 711
тел.: (044) 503-33-23, 599-75-50
e-mail: korpus.kiev@gmail.com
http://www.korpus.kiev.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: info@rekkon.kiev.ua
http://www.rekkon.kiev.ua
Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

Корпорация «ТЕХЕКСПО»

Украина, 79015, м. Львів,
вул. Героїв УПА, 71д
тел: 032 232-54-36, т/ф: 032 232-54-33
e-mail: tehexpo@tehexpo.lviv.ua
www.tehexpo.net

Радіоелектронні комплектуючі, паяльне обладнання. Пряма офіційна дистрибуція: трансформатори - BREVE www.brevevetrafo.com.ua, корпуси пластикові для РЕА - KRADEX www.kradex.com.pl. Прямі поставки з TME, MIKROS, TRIM-POT.

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 2РМ, 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. Красновоздний, 130
т/ф: (044) 525-19-41, 524-03-87
e-mail: komis-kiev@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.

ТОВ «ЕЛЕКОМ»

Україна, м. Київ,
бул. Т.Шевченка 38, к. 47
т/ф: (044) 239-73-23
e-mail: office@elecom.kiev.ua
web: www.elecom.kiev.ua

Компанія «Елеком» займається поставками будь-яких видів електронних компонентів (у тому числі особливо рідкісних, раритетних і знятих з виробництва) загальною номенклатурою понад 60 мільйонів найменувань (від 1 шт.).

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 много другое. Возможна доставка почтой и курьером.

ООО «РАДИОКОМ»

Украина, 21021, г. Винница,
ул. Келецькая, 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. Стабилизаторы, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

Setron GmbH

Украина, 02232, г. Киев,
ул. М.Цветаевой, 16-В, оф. 190
тел. (067) 935 86 57, (095) 941 18 18
e-mail: roman.vakulko@setron.de
http://www.setron.de

Поставка электронных компонентов ведущих мировых производителей: Linear Technology, Rafi, Samtec, Kingbright, JST, Jamicon, Aimtec, Finder, AOS, Мурга и др..

Активные, пассивные полупроводниковые компоненты, коннекторы, светодиоды, дисплеи, кабель, электромеханические компоненты, инструмент. Склад продукции в Германии. Гибкие цены и лояльные условия поставки. Поддержка проектов.

ООО «ДЛС-РАДИОДЕТАЛІ»

WWW.RADIODETALI.COM.UA

Павильон 9В «Радиодетали»

Київський радіорынок

«Караваєви дачі»

тел.: (044) 362-04-24,

(044) 242-20-79,

(067) 445-77-72, (095) 438-82-08

Електронні компоненти і обслуговування для виробництва і ремонту електронної техніки.



ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Цены указаны в грн.

100 примеров на C++. Нит, 2018г.	315.00	Планшет. Самоучитель работы на планшетном компьютере с ANDROID. Торельсон А., Нит, 2013г., 336с.	115.00
Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства + виртуальный диск. Нит, 2018г.	315.00	Планшетник на ANDROID. Миникурсы. Аркачев А., Нит, 2014г., 240с.	109.00
Java на примерах. Практика, практика и только практика. Нит, 2018г.	315.00	Планшет на ANDROID для ваших родителей. Темряев А., Нит, 2015г., 320 с.	129.00
Привет, Scratch! Моя первая книга по программированию. 2018г.	330.00	Пользый планшет для ваших родителей. Нит, 2012, 336с.	185.00
Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. 2018г.	345.00	Пользый интернет для ваших родителей. Нит, 2012, 272с.	75.00
Цифровая схемотехника. Практика применения. 2018г.	395.00	Ресур Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель. Нит, 2011г., 224с.	85.00
Windows 10. Настройка, использование, восстановление. 2018г.	295.00	Самоучитель. Планшет: работа на планшетном компьютере с ANDROID. Торельсон, Нит, 2014г., 352с.	145.00
HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна. 2018г.	365.00	Самоучитель работы на ноутбук с Windows 7, 4-е изд. Нит, Юдин, 2012г., 512с.	145.00
Электроника для любознательных + виртуальный диск. 2018г.	345.00	Самоучитель C++. Начало программирования. 2-е изд. Нит, 2013г., 496с.	162.00
Цифровая схемотехника. Основы построения. Шустов, 2018г., 320с.	340.00	Самоучитель Windows 7. Установка, настройка, использование. Тихомиров, Нит, 2010, 304с.	80.00
Электротехника для любознательных. Ванюшин, 2017г., 320с.	310.00	Самоучитель работы на ноутбук с Windows 8. Юдин А., Нит, 2014г., 512 стр.	139.00
Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практич. устр-в. 2017г. 544с.+ вирт. CD	425.00	Толстый самоучитель работы в Интернете. Все самое интересное, полезное и нужное... Нит, 2013г., 560с.	115.00
Создание сайтов своими руками на BOOTSTRAP. Евдокимов, 2017г., 240с.	310.00	Толстый самоучитель работы на компьютере, 6-е изд., Антоненко, Нит, 2012г., 560с.	110.00
РАДИОСВЯЗЬ. Руководство для начинающих и не только: организация, техсредства, использование	325.00	Тонкая настройка и секреты Windows 7. Практическое руководство. Лукьянович. Нит, 2013г., 320с.	89.00
Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. Книга+виртуальный диск 2016г.	245.00	Фотошопчик. Photoshop на практике. Создание фотомонтажа и обработка фотографий 2015г. Нит., 240с.	135.00
Практическая энциклопедия радиолюбителя. Шмаков. Нит, 2016г., 416 стр.	325.00	Хакниг Windows 8. Практическое Руководство. Книга + CD + виртуальный CD. Альстер, Нит, 2014г., 304с.	295.00
Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... Ванюшин. Нит, 2016г., 352с.	220.00	Bios. Настройка. Описание, рекомендации по выбору значений, разгон ПК, решение проблем. 5-е изд. 2013г.	85.00
Ламповый усилитель своими руками. Элементарная база 21-го века. Торочкин, Нит, 2016, 288с.	250.00	Excel 2013. Пошаговый самоучитель + справочник пользователя. Серогородский, Нит, 2014г., 400с.	145.00
Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств. Книга+CD	370.00	Windows 8. Все об использовании и настройках. Самоучитель. Матвеев, 2013г., Нит, 656с.	155.00
с видеокурсами, листингами, программами, драйверами, справочниками. Белов, Нит, 2016, 544с.+CD	185.00	Windows 8.1. Все об использовании и настройках. Самоучитель. Матвеев, Нит, 2015г., 656с.	330.00
Пользый смартфон и планшет на ANDROID. 2 книги в 1. Стрельцов, Нит, 2016г. 304с.	150.00	Установка, переустановка, восстановление, настройка Windows 8. Экспресс-курс, 2013г., 224с.	65.00
Создание эффектных презентаций с использованием PowerPoint 2013 и других программ. Нит, 256с.	195.00	AutoCAD 2016. Книга+DVD с библиотеками, шрифтами по ГОСТ, модулем СПДС от Autodesk, видеоуроки	395.00
Изучаем JAVA на примерах и задачах. Сеттер А., 2016г., 240с.	240.00	AutoCAD 2016: официальная русская версия. Эффективный самоучитель. 2016г., 624с.	365.00
Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию	295.00	Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.В., 300с.	35.00
энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. Германович, Нит, 2014г., 320с.	174.00	Ноутбук с Windows 8. Самый простой самоучитель. Юдин Н., 2014г., 272с.	159.00
Электротехнический справочник. Практическое применение современных технологий... Нит, 2014г., 592с.	360.00	DVD-R "Подборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS XP"	85.00
Профессиональные советы домашнему электрику. Шмаков В., Нит, 2014г., 592с.	240.00	DVD-R "Подборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS 7"	85.00
Силовая электроника. Расчеты и схемотехника.	120.00	DVD-R "РАДИОАМАТОР за 20 лет" "РА"-1999-2012г.г.+Эл"-2000-2012г.г.+ПК+РП+К (425 номеров на 1 диске)	85.00
Справочник электрика для профи и не только... Современные технологии XXI века... Нит, 2013г. 576с.	49.00	DVD-R "РАДИОАМАТОР за 25 лет" "РА"-1999-2015г.г.+Эл"-2000-2015г.г.+ПК+РП+K (500 номеров на 1 диске)	85.00
Современная электросеть. Книга + видеокурс, Михайлов, Нит, 2013г., 256с.	85.00	DVD-R "Радиолюбитель" Архив 1991-2011г.г., 250 номеров на 1 диске	85.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропередачи напряж. 35-800 кВ, 200с.	145.00	DVD-R "Радиоконструктор" 1999-2012г.г., Все номера на 1 диске	85.00
Справочник данчного электрика. Бессонов В.В., Нит, 2010г., 384с.	98.00	DVD-R "Ремонт электронной техники" 2000-2008г.г. Все журналы на 1 диске	85.00
Краткий справочник домашнего электрика. Шмаков, Нит, 2015г., 288с.	35.00	DVD-R "Схемотехника" 2000-2007г.г., Все журналы на 1 диске	85.00
Справочник данного мастера: вода, газ, электричество, отопление, охрана и не только. Нит, 352с.	35.00	DVD-R "В помощь радиолюбителю" 1956-1992г.г., Все журналы на 1 диске	85.00
Бытовые и автомобильные кондиционеры. Монтаж, установка, эксплуатация. Брошюра	65.00	DVD-R "Радио" Архив 1925-2011г.г. Все номера.	85.00
Квартирный вопрос. Домашняя электросеть, шпионские штучки, освещение, сварка и не только. 2009г., 320с.	35.00	DVD-R "Моделист-конструктор" 1996-2011г.г. Весь архив на 1 диске	85.00
Металлоискатели, конструкции. Мастерская радиолюбителя. Брошюра	45.00	DVD-R "Юный техник" 1956-1989г.г. Весь архив на 1 диске	85.00
GSM сигнализации из старой мобилки. (Простые конструкции без программаторов). Брошюра	35.00	DVD-R "Юный техник для умелых рук" 1972-1990г.г. Весь архив на 1 диске	85.00
Трёхфазный электродвигатель в однофазной сети. Способы подключения. Брошюра	35.00	DVD-R "Ремонт и сервис" 2005-2009 г.г.	85.00
Изготовление бензина из воды и бытового газа. Конструкция и описание устройства. Брошюра	35.00	DVD-R "Радиоамастор" 1994-2009г.г. Все номера	85.00
Высокочастотный сварочный аппарат. Мастерская радиолюбителя. Брошюра - схемы, конструкции	35.00	DVD-R "Praktika Elektronika@Konstrucci Elektronika@Amatorskie Radio" Все номера 2007-2013г.г.	85.00
Домашний практик. Сварочный полуавтомат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	45.00	DVD-R "Антенны от А до Я". КВ-УКВ, Си-Би, городские, спутниковые. Более 500 конструкций.	85.00
Монтаж и эксплуатация электропроводки. Справочное пособие. Брошюра - практич. руководство 2010г.	35.00	DVD-R "Большой справочник по транзисторам" Даташиты на 3200 позиций	85.00
Охранные и пожарные системы сигнализации. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	35.00	DVD-R "Отечественные диоды и их зарубежные аналоги"	85.00
Электрощиты. Брошюра - схемы, конструкции, 2011г.	39.00	DVD-R "Полный справочник по транзисторам, диодам, микросхемам на 2012г. (0-9, A-Z, ADC, DAC)"	85.00
Самодельный микроплазменный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	35.00	DVD-R "SMD компоненты". Подборка справочников и мануалов.	85.00
Самодельный электролизный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	45.00	DVD-R "Реле". Подборка справочной литературы	85.00
Самодельный электростатический воздухоочиститель. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	35.00	DVD-R "Микросхемы АЦП ЦАП и их аналоги. Русскоязычные мануалы"	85.00
Самодельные установки для промывки инжекторных систем. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	35.00	DVD-R "Энергетика, электротехника, автоматика" Сборник справочников и нормативных документов	85.00
Самодельная установка для изготовления пенобетона. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	35.00	DVD-R "Электродвигатели от А до Я"	85.00
Самодельная система бенинерционного отопления. Брошюра, конструкция, 2010г.	45.00	DVD-R "Практическая схемотехника. Более 2500 полезных схем на 1 диске"	85.00
Самодельная электростатическая копилка. Брошюра, конструкция, 2010г.	35.00	DVD-R "Радиодизайн-любительская схемотехника. Журнал" 1996-2009г.г.+ подборка книг по схемотехн."	85.00
Самодельная печь на жидком топливе. Брошюра, конструкция, 2010г.	35.00	DVD-R "Радиозлектроника и схемотехника от А до Я"	85.00
Печи для бани. В помощь домашнему мастеру. Конструкции, проекты. Брошюра	35.00	DVD-R "Суперсборник схем, рекомендаций и техлитературы для радиолюбителя"	85.00
Системы совместного отопления. Теплогенераторы, газовые каминки, печи-каминки. Брошюра	35.00	DVD-R "Шпионские устройства, и способы борьбы с ними". Около 200 схем, конструкции, инструкции	85.00
Теплицы, парники. Проекты и технология строительства. Брошюра	35.00	DVD-R "Ремонт измерительной техники от А до Я". Схемы + инструкции	85.00
Установка сантехники в загородном доме и квартире. В помощь домашнему мастеру. Брошюра	35.00	DVD-R "Рыбалка, устройства для рыбалки, электроудочки". Схемы, инструкции	85.00
Экономное строительство загородного дома. Расчеты, выбор оптимальных вариантов. Брошюра	35.00	DVD-R "УМНЧ, операционные усилители, аудиотехника". Схемы, инструкции, теория	85.00
Электронный регулятор сварочного тока. Брошюра	35.00	DVD-R "Сварка и сварочные аппараты. Технологии и конструкции."	85.00
Сварочный аппарат из компьютерного блока питания. Брошюра - схема-конструкция, 2010г.	35.00	DVD-R "Сварка. Теория, практика, конструкции сварочных аппаратов"	85.00
Сварочный инвертор - это просто. В помощь домашнему мастеру. Брошюра - схемы, конструкции, 2008г.	45.00	DVD-R "Собрание схем телефонов Beng, Siemens, Panasonic, Nokia" 1996-2010 г.в. (280 схем)	85.00
Краткий справочник сварщика. Корякин-Черняк. Нит, 2010г., 288с.	95.00	DVD-R "Видеокамеры SONY, PANASONIC, Sharp" схемы и сервис мануалы	85.00
Содержание драгоценных металлов в компонентах радиоэлектронной аппаратуры. Справочник, 208с.	45.00	DVD-R "Мониторы LG, SAMSUNG" схемы и сервис мануалы	85.00
Вся радиоэлектроника Украины 2018. Каталог. К. Радиоастор, 2014г., 92 с. А4	50.00	DVD-R "Мониторы ACER, PHILIPS, PANASONIC, NEC" схемы и сервис мануалы	85.00
Справочник по цветовой, кодовой маркировке и взаимозаменяемости элементов + цв. вклейки 2010г. 320с.	125.00	DVD-R "Мастерская радиолюбителя. Ремонт и обслуживание отечественных и зарубежных ТВ"	85.00
Микроконтроллеры PIC и встроенные системы. Применение Ассемблера и C для PIC18. МК., 2010г. 752с.	175.00	DVD-R "Телевизоры SAMSUNG" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин, М. Додека, 240с.+CD	60.00	DVD-R "Телевизоры LG, SHARP" Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	85.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М. Скидмен, 336с. А4	65.00	DVD-R "Телевизоры AMSTRAD, IIT-Nokia, Roadstar" Схемотехника, модели 1990-2011 г.в.	85.00
Программирование микроконтр. для начинающих. Визуальное проектир., 2016г.	245.00	DVD-R "Телевизоры VESTEL, ERISSON" Схемотехника, модели 1985-2010 г.в.	85.00
Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М. Тим Джонс, М.-Д.МК, 312с.	69.00	DVD-R "LCD Телевизоры Samsung, Panasonic, Sharp" Схемотехника моделей 2002-2010г.в.	85.00
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC. К. Хадлстон, МК, 2008г. 320с.+CD	78.00	DVD-R "Телевизоры JVC, Akira" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Ремонт. Современные копировальные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98, 296с. А4	89.00	DVD-R "Телевизоры SONY" + аудиотехника. Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
10 практических устройств на AVR микроконтроллерах. Кравченко А., МК, 2011г., 416с.	79.00	DVD-R "Телевизоры. Блоки питания, прошивки, пульта управления на все ТВ" - модели 1985-2011 г.в.	85.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2007г.	75.00	DVD-R "Телевизоры PANASONIC, SANIO" Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	85.00
ГИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Галличук Л.С., 160с.	20.00	DVD-R "Телевизоры GRUNDIG" Схемотехника, более 200 моделей	85.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны. (SONY, SANYO, BELL, HITACHI, FUNAI и пр.), 176с. А4+сх.	25.00	DVD-R "Телевизоры BEKO, REKORD, ROADSTAR" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Металлоискатели своими руками. Как искать что бы найти монеты, украшения, клады. Корякин-Черняк	78.00	DVD-R "Телевизоры DAEWOOD, Rubin, Rolsen, Vestel" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Как собрать металлоискатели своими руками (33конструкции). Дубровский С.Л., Нит, 2010г., 256с.	79.00	DVD-R "Телевизоры RAINFORD, BEKO" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Шпионские и антишпионские штучки. Яковлев, Нит, 2015г., 320с.	220.00	DVD-R "Телевизоры SHARP, ERISSON" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Как сделать сварочные аппараты своими руками. Кобелев, Нит, 2011г., 304с.	85.00	DVD-R "Телевизоры AKAI, AIWA, Hitachi, Funai" Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	85.00
Как собрать антенны для связи, телевидения, WI-FI своими руками. Массорин, Нит, 2010г., 320с.	95.00	DVD-R "Телевизоры Горизонт, Витязь, Рубин, Рекорд" Схемотехника, около 300 моделей	85.00
Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования. Книга+CD. Нит, 2010г., 240с.+CD	120.00	DVD-R "Схемы отечественных цветных и ч/б телевизоров 1970-1996 г.в. более 200 моделей	85.00
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П., Нит, 2-е издание, 2008г., 264с.	75.00	DVD-R "Цифровые фотоаппараты CASIO, NIKON, CANON, Olympus и др." схемы и сервис	85.00
500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективные электропитание люминесцентных ламп, светодиодов, элементов "Умного дома" Давиденко А., Нит, 2008г., 320с.+CD	145.00	DVD-R "Ремонт стиральных машин". Теория, практика, схемотехника	85.00
Искусство ламповой схемотехники. Гаврилов А., Нит, 2012г., 304с.	185.00	DVD-R "Ремонт микроволновых печей LG, Samsung, Daewoo и др." Схемотехника, модели 1990-2010 г.г.	85.00
Акустические системы своими руками. Галоненко, Нит, 240с.	150.00	DVD-R "Кондиционеры и холодильники." Теория, практика, схемотехника.	85.00
Лампово-транзисторные усилители своими руками. Галоненко., Нит, 2012г., 352с.	235.00	DVD-R "Принтеры, сканеры, факсы Samsung, HP, Canon, Lexmark" схемы и сервис мануалы, (1994-2011г.)	85.00
Радиохобби. Лучшие констр. аудиотехники акуст. систем св. руками. Сухов Н., Нит, 2012г., 288с.+ тест-CD	149.00	DVD-R "Ноутбуки. Инструкции по ремонту, схемы и сервисная документация."	85.00
Монтер связи стационарного оборудования. Баранов В.П., 166с.	30.00	DVD-R "SMD компоненты". Подборка справочников и мануалов.	85.00
Англо-русский словарь-справочник для ползк. ПК, ноутбуков, планшетных компьютеров, Нит	90.00	DVD-R "Реле". Подборка справочной литературы	85.00
Бесплатные антивирусы + бесплатное использование платных антивирусов. Нит, 2010г., 192с.+CD	59.00	DVD-R "Микросхемы АЦП ЦАП и их аналоги. Русскоязычные мануалы"	85.00
Цифровое фото, видео, аудио. Практич. самоучитель от Computer Bild. Нит, 2009г., 384с.+DVD	75.00	Журналы (стоимость за 1 экз. издания)	
Как скачать из Интернета фильмы, книги, музыку, журналы, компьютерные игры и программы, кулинарные рецепты, фотографии, файлы и все, все, все... Гришаев, Нит, 2014г.	150.00	"Радиоамастор" - 2003г., 2004г., 2005г., 2006г., 2007г., 2008г., 2009г., 2010г., 2011г., 2012г., №1-12-2013г.	20.00
Лучшие программы для вашего планшета на Android. Улясов А., 2014г., 320с.	169.00	"Радиоамастор" №1-12 за 2014г., №1-12 за 2015 г., №1-12 за 2016г., №1-12 за 2017г., №1-06 за 2018г.	40.00
Ноутбук для ваших родителей с Windows 8. Вяземский А., Нит, 2014г., 336с.	119.00	"Электрик" - 2002г., 2003г., 2004г., 2005г., 2006г., 2007г., 2008г., №1-12-2009г., №1-12-2010г., №1-12-2011г.	20.00
		"Электрик" - 2012г., 2013г., 2014г., № 1-12 за 2015г., №1-12 за 2016, №1-12 за 2017, №1-06 за 2018	20.00
		"Радиокомпоненты" - 2007, 2008, 2009г., 2010г., 2011г., 2012г., 2013г., 2014-2018г.г.	45.00

Оформление заказов по системе «Книга-почтой»

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 291-00-29 или почтой по адресу: издательство «Радиоамастор», а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № свидетельства платильщика налога.	Доставка книг осуществляется наложенным платежом (оплата при получении посылки на почте). Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 35 грн., от 100 до 199 грн. – 45 грн., от 200 до 500 грн. – 50 грн. Для оформления заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующую Вас книгу по адресу: Издательство «Радиоамастор» («Книга-почтой»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или сделать заказ по тел./факсу: (044) 291-00-29. Актуальность цен уточняйте по телефону.
---	---

Цены действительны до момента выхода следующего номера. Срок получения заказа по почте 2–4 недели. Полный прайс-лист смотрите на сайте www.ra-publish.com.ua