

РАДИОАМАТОР

Практическая радиоэлектроника

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

№ 5 (200) май 2010

Мостовой стереоусилитель на
TA7232P

Простые приемники FM диапазона

Светодиодный ночник с
фотоакустическим выключателем

Усилитель телефонного звонка (10 Вт)

Бас - это важно. Обзор сабвуферов

Блок обеспечения доступа на основе
RFID-технологии BM3420

Лабораторный источник питания
0...15 В / 1 А для использования
при ремонте мобильных телефонов

Музыкальному центру - новое
звучание

Как сделать светодиодную лампу
с питанием от ~220 В

Сетевой адаптер «iPhone»

Простой переключатель 1 из 5-ти
на двоичном счетчике

15-канальная система
инфракрасного дистанционного
управления

Вопрос? Ответ!

О популярной схеме генератора
высокой частоты

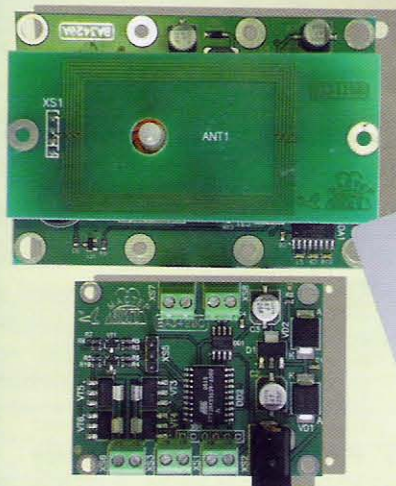
Микроконтроллеры DUINO. Сборка 3

МАСТЕР КИТ

RFID-ТЕХНОЛОГИИ



НАДЕЖНЫЙ ЗАМОК С НЕВЕСОМЫМ КЛЮЧОМ!



- Пять пластиковых карточек-ключей в комплекте
- Возможность использования карточек метрополитена
- Объем памяти на карточках: 126 байт

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ДВЕРНОГО ЗАМКА С ПЛАСТИКОВЫМИ КАРТОЧКАМИ-КЛЮЧАМИ BM3420

Закажи по бесплатному номеру с мобильного или городского телефона в России по линии заказа МАСТЕР КИТ: 8-800-200-0934 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных)

ЧИТАЙТЕ СТАТЬЮ О BM3420 В ЭТОМ НОМЕРЕ

Более 500 изделий, включая 100 готовых устройств на сайте:

WWW.MASTERKIT.RU

Вопросы и консультации: e-mail: infomk@masterkit.ru

МАСТЕР КИТ

ЭЛЕКТРОННЫЕ БЛОКИ



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

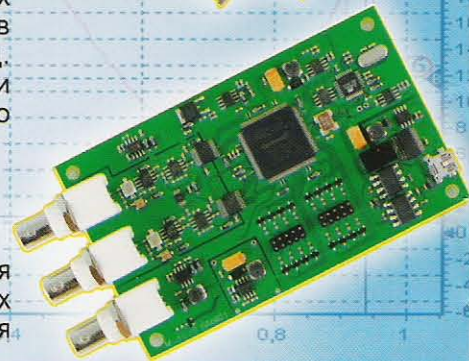
BM8020 – Цифровой USB-осциллограф

Применяется в качестве осциллографа, спектроанализатора, самописца и генератора в лабораториях радиолюбителей, разработчиков и специалистов для анализа низкочастотных аналоговых сигналов, регистрации длительных медленно меняющиеся процессов, а также исследования двоичных сигналов от транспондеров, TOUCH MEMORY, систем ДУ, интерфейсов RS232, I²C и т.д. Оригинальное измерительное устройство будет востребовано в средних и высших учебных заведениях для демонстрации и изучения медленно изменяющихся звуковых и радиосигналов



BM8021 – Цифровой запоминающий USB-осциллограф

Предлагаемый цифровой запоминающий осциллограф предназначен для наблюдения и получения основных характеристик цифровых и аналоговых сигналов различной формы и амплитуды. С его помощью облегчается процесс отладки и ремонта широкого спектра электронных устройств



ЧИТАЙТЕ СТАТЬЮ В ЭТОМ НОМЕРЕ

Более 500 изделий, включая 75 готовых устройств и блоков на сайте:

WWW.MASTERKIT.RU

Вопросы и техническая поддержка: e-mail: infomk@masterkit.ru, тел.: +7 (495) 234-7766

Продажа: телефон в России 8-800-200-0934, телефон в Украине 8-094-925-6496

SIERRA WIRELESS AirLink™ Solutions

Линейка интеллектуальных коммуникационных платформ от Sierra Wireless

Широкий спектр интеллектуальных устройств для всех типов беспроводных технологий: CDMA 1x, EV-DO Rev 0, EV-DO Rev A, GSM/GPRS, EDGE и HSPA

Транспортные решения



High Precision
GPS Module
I/O Ports
802.11b/g
Wi-Fi Chip

MP Серия Высокоскоростное автомобильное решение для мониторинга транспорта с опцией Wi-Fi



High Precision
GPS receiver
I/O Ports
Multiple Interfaces

PinPoint X Серия Компактное многофункциональное устройство на мобильной бродбэнд платформе со множественной периферией, идеальное для удаленной автоматизации и транспортной телеметрии.



High Precision
GPS receiver
I/O Ports
Compact Design

PinPoint XT Серия Мощное недорогое решение для управления транспортом.

M2M Шлюзы



Ethernet and
Serial Ports
Machine Protocols
Class I Div
2 Certified

Raven X Серия Мощное беспроводное решение, созданное для современных 3G сетей. Идеальное для производственных приложений.



Ethernet Ports
USB Device Port
Class I Div
2 Certified

Raven XE Серия 3G Ethernet шлюз разработанный для создания скоростного удаленного доступа.



Serial Port
USB Port
Class I Div
2 Certified
Machine Protocols

Raven XT Серия Коммуникационная платформа для телеметрии и SCADA систем, обеспечивающая управление удаленной системы.



Melix RT Серия Интеллектуальный 3G роутер предназначенный для создания сетевых решений. Доступен, как с функцией Hi-Wi так и без. Служит, как центральный защищенный коммутирующий ХАБ.

Роутеры



СЭА Электроникс
e-mail: info@searu.com
www.searu.com

www.sierrawireless.com

Выпускающий редактор:

Ю.В. Сухоруков

Редакционная коллегия:

В.Г. Бондаренко

С.Г. Бунин, UR5UN

Н.П. Власюк

А.А. Перевертайло, UT4UM

С.М. Рюмик

Э.А. Салахов

А.Ю. Саулов

Е.Т. Скорик

ООО «СЭА-Электроникс»

Россия, г. Москва, Киевское шоссе,
Бизнес-парк «Румянцево», стр.2,
этаж 3, блок В, офис 306В.

Телефон/факс: (495) 228-32-82

E-mail: info@searu.com

Реклама и распространение

Бушминкина Екатерина

podpiska@ra-electric.ru

Тел.: (495) 228-32-82

Подписано к печати

18.05.2010 г.

Дата выхода

28.05.2010 г.

Информация для авторов

Статьи для публикаций следует
направлять: ra@sea.com.ua

Полное или частичное воспроизведение
или размножение каким бы то ни было
способом материалов, опубликованных
в настоящем издании, допускается с
письменного разрешения редакции.
За содержание рекламных материалов
ответственность несет рекламодатель.

ООО «СЭА-Электроникс», 2010

Заказ К-3362.

Отпечатано в ГУП «ИПК «Чувашия»

428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13

аудио-видео

- 2 К 65-летию великой Победы Т.В. Кравчук
4 Мостовой стереоусилитель на TA7232P А.Л. Бутов
8 Простые приемники FM диапазона А.Н. Журенков
12 Светодиодный ночник с фотоакустическим выключателем А.Л. Бутов
14 Усилитель телефонного звонка (10 Вт) Ю. Садиков
16 Бас – это важно. Обзор сабвуферов С.М. Иванов

электроника и компьютер

- 21 Блок обеспечения доступа на основе RFID-технологии BM3420 А. Каменский
23 Лабораторный источник питания = 0...15 В / 1 А
для использования при ремонте мобильных телефонов Д.В. Карелов
26 Музыкальному центру – новое звучание А.И. Пахомов
29 Как сделать светодиодную лампу с питанием от ~220 В Н.П. Власюк
30 Сетевой адаптер «iPhone» Е.Л. Яковлев
32 Простой переключатель 1 из 5-ти на двоичном счетчике В. Рентюк
33 15-канальная система инфракрасного дистанционного управления ... А. И. Филипович
38 Вопрос? Ответ! С.М. Рюмик
40 О популярной схеме генератора высокой частоты А.Г. Зызюк
44 Микроконтроллеры DUINO. Сборка 3 С.М. Рюмик
49 Микросхемы для высокочастотной и волоконно-оптической
связи от Linear Technology (обзор) И.Б. Безверхний

кв + укв

- 52 Антенны UT5VD «двойные дельты» – 432 МГц А.В. Калашник
54 Бюллетень KB + UKB А.А. Перевертайло

Дорогие друзья!

Так уж получилось, что май стал для нас одним из самых праздничных месяцев в году. Именно в этом месяце мы отмечаем очередную, 65-ю по счету, годовщину Великой Победы над немецким фашизмом. Отрадно видеть, что люди не забывают об этой войне, и, несмотря на то, что живых ветеранов осталось совсем немного, последующие поколения чтят подвиги своих предшественников.

Конечно же, для радиолюбителей особой датой является 7 Мая. Именно в этот день (25 апреля по старому стилю) 1895 года русский физик Александр Попов сконструировал первый радиоприемник и осуществил сеанс связи. Впервые эта дата была торжественно отмечена в СССР в 1925 году, а с 1945 года праздник, получивший название «День Радио», отмечается ежегодно. Помимо бывших советских республик этот праздник отмечается также и в Болгарии.

Мы желаем Вам хороших праздничных дней и всегда оставаться с вашим любимым журналом «Радиоаматор». Напоминаем о том, что Вы можете оформить подписку на журнал «Радиоаматор» (подписной индекс – 74435) по каталогу «Роспечать» в любом почтовом отделении России.

Также Вы можете подписаться через Интернет на сайте ООО «ИНТЕР-ПОЧТА 2003» www.interpochta.ru.

Редакция журнала

Требования к авторам по оформлению материалов в журнал «Радиоаматор»

К рассмотрению принимаются авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

К статье отдельными файлами прикладываются схемы и фотографии, выполненные с разрешением не менее 300 dpi и сохраненные в формате *.jpeg, *.tif или *.bmp в размере 100% (размер иллюстраций не менее 6x5 см) без интерполяции. Принимаются также сканированные схемы и рисунки. Сканирование производится с разрешением 600 dpi в полутоновом режиме. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows и должны иметь расширения *.pdf, *.eps, *.cdr, *.tif (300 dpi).

Для ускорения передачи статей по электронной почте их можно архивировать. Статьи следует отправлять по адресу: ra@sea.com.ua.



К 65-летию великой Победы

Т.В. Кравчук, г. Киев

В средствах массовой информации, книгах и в Интернете содержится очень много разноречивой информации о событиях Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. Мы попробуем взглянуть на них через призму восприятия простых советских людей прошедших через войну.



Лариса Вячеславовна Подласова

В 1941 г мне было 9 лет. Хорошо помню как в первый день войны – 22 июня 1941 г. над городом летали немецкие самолеты и стреляли по прохожим. Они сбросили несколько бомб и навели немалую панику.

По радио непрерывно говорили, что город сдан врагу не будет. Поэтому эвакуацию населения никто не проводил. Эвакуировали только военные заводы, в частности и завод «Арсенал», на котором работал инженером мой отец. Более того, он входил в группу сотрудников ответственных за эвакуацию завода. Поэтому многие работники завода успели уехать из Киева, а мы нет. Немцы постоянно бомбили мосты через реку Днепр, хотя сам город бомбежкам практически не подвергался. В конце концов, мосты были уничтожены, так же как и Дарницкий железнодорожный узел с несколькими поездами.

Когда в 19 сентября 1941 г. немецкие войска вошли в Киев (советские части отступили на левый берег Днепра) их встретили противники Советской власти с хлебом-солью и плакатами «Слава Гитлеру освободителю!».

В течение некоторого времени жизнь в Киеве при немцах шла относительно гладко – ни облав, ни расстрелов не было. Однако потом группа Ивана Кудри при помощи радиоуправляемых фугасов взорвала большинство зданий на центральной улице города Крещатике. Взрывы прогремели вечером, и от них погибло много немецких офицеров. После этого начались массовые облавы, угон людей на принудительные работы в Германию, репрессии против евреев.

В одну из таких облав попал и мой отец – будущее таких людей было незавидным. Однако моя мать, в то время молодая 35 летняя женщина, сумела договориться с немецкой охраной и выкупила отца за нашу самую дорогую вещь – патефон, а также за сало и самогонку.

Ситуация усугублялась ещё и тем, что родители сидели без работы, и семья (а нас вместе с моей 3-х летней сестрой было четверо) жили впроголодь. Иногда на рынке можно было разжиться таким лакомством как картофельные очистки. Я как маленькая девочка могла безбоязненно торговать на базаре платяницами, сшитыми моей мамой – иного источника дохода не было. За что мы потом и покупали еду.

В конце концов, чтобы хоть как-то обеспечить семью отец, как образованный человек, вынужден был пойти работать в домоуправление. Это принесло заветные продуктовые карточки, но все равно мы постоянно голодали. Но это принесло и позитивный эффект – зачастую отец знал, когда будут облавы или акции по взятию заложников, и заранее предупреждал об этом жителей Подола. Часто, для спасения от облавы, ему приходилось прятать в своей квартире людей разных национальностей. Хотя за это укрывательство расстрел грозил всей нашей семье.

Ну а об отношении немцев к киевлянам лучше всего свидетельствует плакат на входе в кинотеатр «Октябрь» на Подоле: «Немцам с собаками и украинцам вход воспрещен!»

Летом и осенью 1943 г. советские войска начали подходить к Киеву. Город постоянно подвергался массированным бомбежкам. Вот тут я узнала, какой это ужас ждать, куда упадет несущаяся с жутким воем бомба. Убьет или нет.

Перед началом боев за Киев немцы заставили всех киевлян уйти пешком в близлежащие деревни. Нашу семью выгнали в деревню Бирюки. Когда мы оттуда вернулись, то застали нашу квартиру занятой, и вынуждены были почти 20 лет жить в полуподвале коммунальной квартиры в доме на ул. Боричев ток у фуникулера.

Григорий Поликарпович Черненко

Во время войны я служил водителем в автороте. Как-то в 1944 г. во время боев на Западной



Украине наша часть получила приказ доставить наступающим советским войскам снаряды и топливо. Извилистая карпатская дорога проходила через несколько сел. Нас предупредили, что местное население (а эти территории вошли в состав СССР только в 1939 г.) неблагоприятно относиться к Советской власти и к солдатам Красной Армии и от них можно ожидать любой подлости, и даже получить пулю в спину. Поэтому населенные пункты мы проезжали на большой скорости и старались все передвижения совершать только в светлое время суток.

Итак, по началу все шло гладко, и наша колонна без пришествий продвигалась к цели. Но внезапно под вечер у одного из хуторов у моего грузовика заглох двигатель. Колонна остановилась, однако быстро устранить поломку не удалось. А боевое задание надо выполнять в срок, да и рисковать всей колонной было нельзя – остальные машины ушли, оставив меня одного. Бросить ценный груз просто так было нельзя.

Темнело, и я заметил вдалеке нескольких человек в гражданском, проявляющих ко мне пристальный интерес. Непонятно было, вооружены они или нет. Через некоторое время один из них начал подходить ближе. Вероятность того, что жить мне осталось совсем мало, была очень велика. Я сел на подножку грузовика и, хотя и был атеистом, сказал: «Боже, боже...». Человек подошел и по-украински спросил: «А что разве пан не коммунист?» Мы немного поговорили. Узнав, что это не так, и о том, что я родом из Черкасской области, местный житель проводил меня к себе в хату, дал поужинать и позволил у него переночевать. Вечером у хозяина собрались соседи и слушали мой рассказ о семье, о 3 детях, о том, что украинцы из восточной Украины такие же люди, как и они, а не злобные «коммуняки», и что мы защищаем свою землю от фашистов.

Наутро за мной приехали механики из нашей автороты и починили мой автомобиль. Они очень удивились, что я благополучно пережил ночь и сберег автомобиль – в этих местах были частыми случаи, когда и советских солдат и гражданское население насильно рекрутировали в УПА-ОУН (тогда было несколько враждующих УПА-ОУН, каждая со своим командиром). Иногда, через несколько месяцев, недобровольного рекрута оуновцы отпускали, и даже предоставляли ему справку о том, что он был мобилизован УПА и выполнял такие-то работы. Хотя были не редки случаи, когда советских солдат, отказавшихся служить в УПА, просто убивали.

Вячеслав Юрьевич Кузнецов

Эта история произошла в середине 1990-х. Как вы наверное помните, в годы советской власти официальная пропаганда принимала много усилий для того, чтобы прославлять Коммунисти-

ческую партию, под руководством которой, советский народ победил в Великой Отечественной войне. Правда, делалось это весьма по казенному.

Вот и у меня была связанная с этим проблема – мой дед по отцу погиб в 1942 г. под Новороссийском. Совсем не далеко от широко известной Малой земли. А вот посетить его могилу я очень долго не мог. Причин было две: там отсутствовало пассажирское сообщение, и главное – могила находилась на территории секретной воинской части, куда вход посторонним был прочно закрыт.

Однако в 1990-х ситуация несколько улучшилась, и собрав целую кипу справок в военкомате и других инстанциях весной я с отцом отправился туда из Киева на «Запорожце». За 1500 км – по-другому попасть туда было нельзя. Кто ездил на «Запорожце» хотя бы в Одессу (450 км) может себе представить, что это такое – 1500 км на ЗАЗ-968. К счастью, по дороге мы заехали в Донецк, откуда родом и был дед (это дало некоторый перерыв для отдыха и ремонта), и взяли с собой двух теток отца хорошо знавших деда.

Как не странно, на территорию воинской части нас пропустили практически без проблем. Меня удивило бережное отношение местных органов власти и командования воинской частью к памяти павших. Ухоженный свежеевыкрашенный монумент с несколькими десятками фамилиями погибших солдат и офицеров выглядел так, как будто был построен только вчера. Рядом были даже столики для поминок.



По-видимому, ограничения на въезд в воинскую часть заметно ослабились, т.к. кроме нас там было ещё 2 группы людей приехавших почтить память своих родственников.

Рассказываю об этом потому, что сейчас такая поездка стала крайне проблематичной – кто ж это пустит граждан чужой страны (Украины) на свой российский военный объект.

От редакции. Публикуя этот материал, мы надеемся, что наши читатели поделятся своими воспоминаниями о военном лихолетье.





Мостовой стереоусилитель на TA7232P

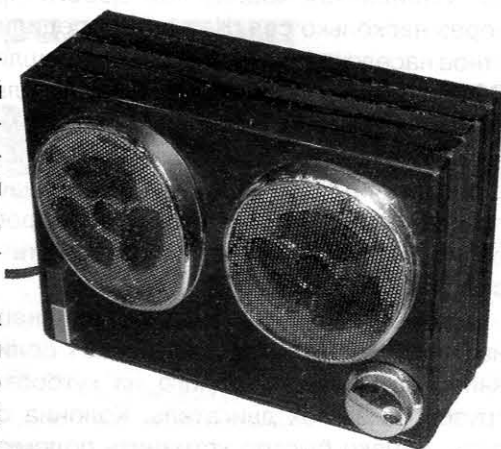
А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

Пожертвовав пару выходных на работу с электропаяльником, Вы сможете стать обладателем стереофонического усилителя звуковой частоты, который при напряжении питания всего в 6,2 В способен развивать мощность до 2,4 Вт в каждом канале на нагрузку сопротивлением 4 Ом. Такой усилитель можно использовать как самостоятельное устройство, в составе активных акустических систем, для модернизации устаревшей звуковоспроизводящей аппаратуры или для модернизации активных АС низшей ценовой категории.

Усилитель собран на двух интегральных микросхемах TA7232P, представляющих собой двухка-

нальные/мостовые усилители мощности звуковой частоты. Максимальная допустимая мощность, рассеиваемая микросхемой TA7232P, составляет 12,5 Вт, диапазон питающих напряжений – 3,5...12 В.

Принципиальная схема двухканального усилителя мощности, собранного на микросхемах TA7232P, показана на рис. 1. Обе микросхемы работают в мостовой схеме включения, при этом каждая микросхема используется для усиления сигналов только одного канала. Мостовое включение позволяет значительно увеличить выходную мощность УМЗЧ при его работе с тем же напряжением питания и на ту же



нагрузку, в сравнении с обычным усилителем с двухтактным выходным каскадом. Сигналы звуковой частоты поступают на вход усилителя – регулятор громкости, реализованный на сдвоенном переменном резисторе R1. Далее через резисторы R2 и R3 и разделительные конденсаторы

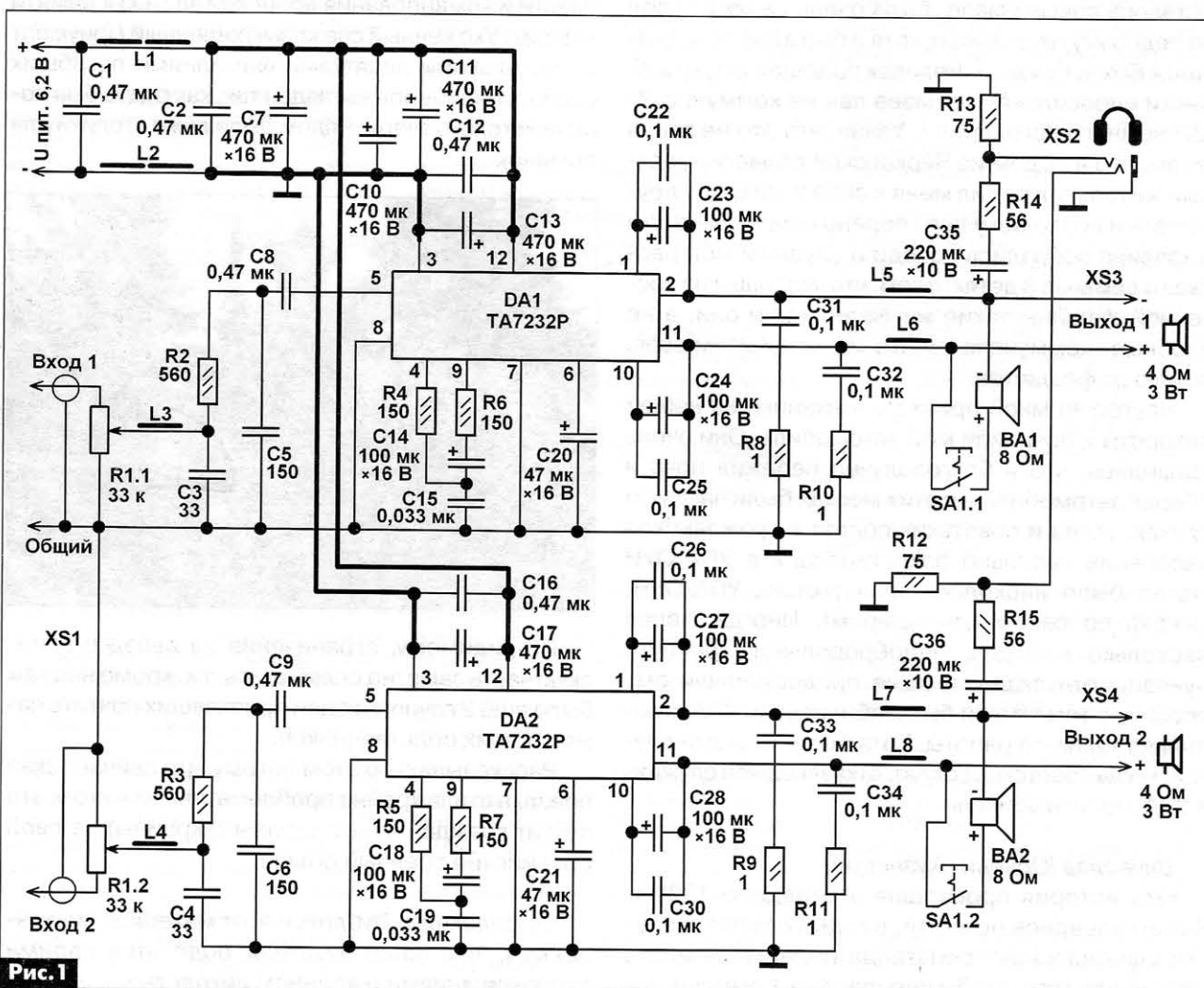


Рис. 1

С8 и С9 звуковые сигналы поступают на соответствующий канал усиления – микросхему DA1 или DA2. Конденсаторы С3-С6 и дроссели L3, L4 препятствуют проникновению на вход микросхем DA1 и DA2 радиочастот. Коэффициент усиления по напряжению микросхем зависит от сопротивлений резисторов R4-R7: чем больше сопротивление этих резисторов, тем меньше чувствительность усилителя. Эти резисторы должны иметь одинаковое сопротивление – допустимый разброс не более $\pm 2\%$.

Конденсаторы C20, C21 устраняют появление «щелчка» при включении питания, а также устраняют появление «хрипящего» затухающего звука при выключении питания усилителя. Конденсаторы C22-C30 – вольтодобавка. Включение параллельно оксидным C23, C24, C27, C28 керамических конденсаторов C22, C25, C26, C30 уменьшает вероятность деградации оксидных конденсаторов, а также незначительно понижает вносимые усилителем искажения. Демпфирующие цепочки реализованы на C31R8, C32R10, C33R9, C34R11. Установленные на выходы усилителей дроссели L5-L8 уменьшают негативное влияние на усилитель мобильных телефонных аппаратов.

К выходам усилителя могут быть подключены динамические головки, пассивные акустические системы или головные стереотелефоны. Динамические головки BA1, BA2 – контрольные, установлены в корпусе усилителя. При необходимости их можно отключить переключателем SA1. Резисторы R12-R15 уменьшают поступающую на наушники мощность. Вид на смонтированную плату усилителя мощности показан на **рис.2**. Зависимость коэффициента искажений ИМС TA7232P от выходной мощности при напряжении питания 6 В при мостовом включении показана на графике **рис.3**. Размах ампли-

туды выходного сигнала, при напряжении питания 6,2 В достигает 11 В на нагрузке сопротивлением 4 Ом.

Для питания усилителя используется напряжение питания 6,2 В. Конденсаторы C1, C2, C7, C10-C13, C16, C17 – блокировочные по цепи питания микросхем. Дроссели L1, L2 уменьшают импульсные помехи от источника питания.

Для питания модуля усилителя используется промышленный импульсный источник питания. Применен ИП от неисправного DVD-плеера BRAND 10102. Принципиальная схема доработанного ИП показана на **рис.4**, а его внешний вид – на **рис.5**. Нумерация элементов на схеме условная.

Были произведены следующие доработки ИП:

- установлен варистор RU1;
- установлен резистор R1;
- удалены все элементы относящиеся к слаботочным источникам напряжений +12 В и -12 В;
- для получения выходного напряжения +6,2 В вместо +5 В сильноточного источника напряжения резистор R8 установлен номиналом 14,7 кОм;
- для получения выходного стабилизированного напряжения +5 В 0,5 А установлен интегральный стабилизатор напряжения DA3.

Этот стабилизатор реализован на микросхеме типа L1084T, представляющей собой регулируемый мощный сильноточный

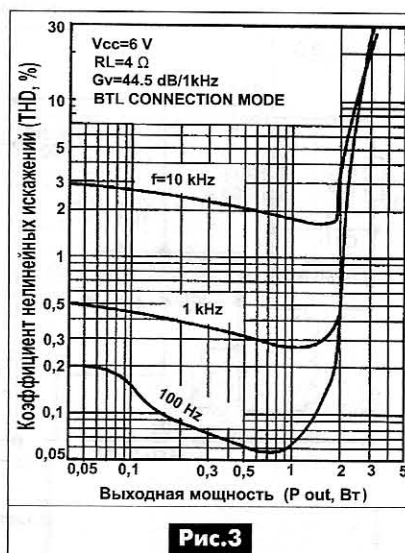


Рис.3

линейный стабилизатор напряжения с малым падением напряжения между входом и выходом.

Для проверки надежности примененного ИП он был нагружен на нагрузку в виде мощного резистора сопротивлением 3 Ом на 2 ч. За это время работы микросхема DH321, выполненная в корпусе DIP-8, и импульсный трансформатор T1 остались холодными.

Напряжение +5 В подается на установленную на задней крышке корпуса USB розетку, к которой можно подключить, например, FLASH-плеер для его питания и подзарядки. Если вход усилителя будет подключаться к выходу плеера, то нужно обязательно проследить за тем, чтобы «минус» питания плеера и «общий провод» его выхода электрически составляли единое целое, т.е. быть короткозамкнутыми внутри плеера. Иначе для питания плеера придется

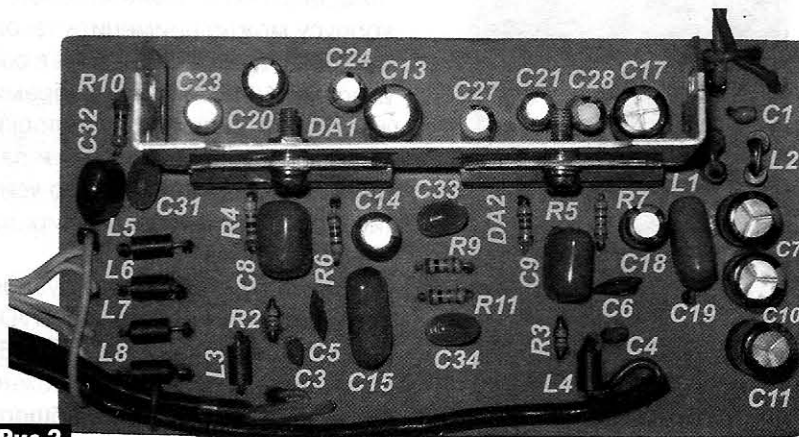


Рис.2

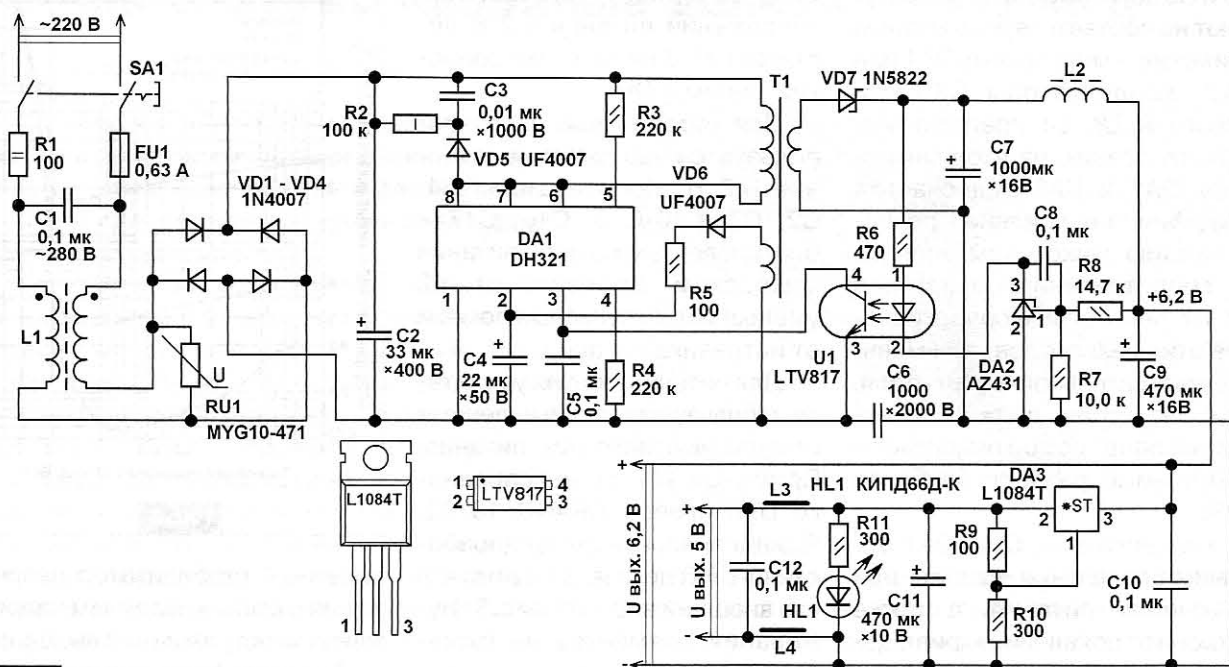


Рис.4

использовать специальное развязывающее питающее устройство, собрав его, например, по схеме [1]. Светодиод HL1 сигнализирует о наличии напряжения питания.

Конструкция и детали

В качестве корпуса для устройства были применены пять склеенных вместе пластмассовых коробок для DVD-дисков. Предпочтительнее использовать коробки, в которые упаковываются диски DVD-RW ведущих производителей, так как они обычно толще. Для прочности корпуса он изготавливается с ребрами жесткости. Для разрезания и склеивания коробок можно воспользоваться мощным электропаяльником. Для дополнительного проклеивания швов применяется термоклей и клей «Квинтолукс». Для закрашивания дефектов сборки корпуса применяется густой черный лак для ногтей на основе тяжелых спиртов. Для придания полированного блеска корпусу можно применить такой лак, разведенный в ацетоне в соотношении 1:5. Между ребрами жесткости клеивают полоски мягкого поролона. Нижняя и задняя стенки дополнительно усилены пластинами из полистирола толщиной 3 мм.

Вид на компоновку узлов устройства в корпусе из DVD-коробок показан на рис.6. Постоянные резисторы можно применить любого типа общего применения, например C1-4,

МЛТ, C2-23, ОМЛТ. Переменный резистор регулятора громкости, сдвоенный типа СПЗ-30, СП-4, СПЗ-33-23. Можно применить переменный резистор со сдвоенной осью, например, СПЗ-33-46, тогда можно будет регулировать громкость в каждом канале отдельно. Металлический экран переменного резистора R1 соединяют с общим проводом.

Дисковый варистор MYG10-471 можно заменить FNR-10K471, FNR-14K431, FNR-20K431 или MYG20-431. Отечественные варисторы серии СН для работы в качестве защитных в импульсных БП не годятся.

Использованные в модуле усилителя оксидные конденсаторы – импортные аналоги K50-68. Конденсаторы C1-C6, C12, C16, C22, C30 – керамические K10-17, K10-50, KM-5 или аналоги. Остальные неполярные в модуле УМЗЧ – пленочные K73-9, K73-17 или аналоги. Оксидные конденсаторы C14, C18 должны быть с малым уровнем шумов. При необходимости, их можно зашунтировать пленочными конденсаторами емкостью 1...4,7 мкФ.

Микросхему L1084T можно заменить L1084S, L1084D, L1084S3 или LM1084IT-ADJ,

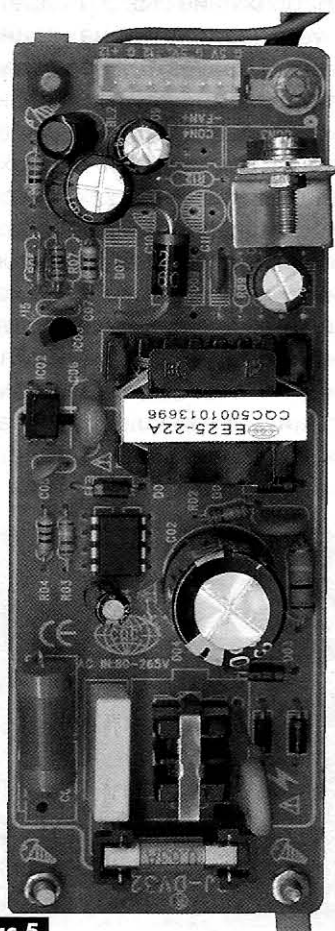


Рис.5

LM1084IS-ADJ, LM1084ISX-ADJ. Цоколевка и схемы включения этих микросхем одинаковые. Подойдут также микросхемы LM1084IS-5,0, L1084IT-5,0 – вывод 1 этих микросхем подключают к общему проводу, а резисторы R9, R10 в узле стабилизатора напряжения +5 В не устанавливают. Микросхему стабилизатора напряжения +5 В закрепляют на небольшом теплоотводе.

Все дроссели в модуле усилителя мощности представляют собой ферритовые трубки длиной 10...20 мм, сквозь которые продет короткий отрезок провода. Можно использовать аналогичные готовые дроссели от современной компьютеризированной аппаратуры.

Обе микросхемы TA7232P устанавливают на общий для них дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 60 см² (одна сторона). Теплоотвод желательно электрически соединить

с общим проводом. При напряжении питания 9 В эти микросхемы способны развивать в мостовом включении мощность до 5 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом. В этом случае следует применить теплоотвод с удвоенной площадью охлаждения. При напряжении питания микросхем 12 В в мостовом включении допускается их работа на нагрузку сопротивлением не менее 8 Ом, в этом случае выходная мощность одного канала усилителя может достигать 7 Вт, а источник питания должен обеспечивать ток не менее 3,5 А.

В качестве контрольных динамических головок можно применить, например, одноваттные 1ГДШ-6 или трехваттные S08F05, которые при относительно небольших габаритах отличаются хорошей чувствительностью и приемлемым звучанием. Для ограничения максимальной мощности, что актуально при напряжении питания усилителя 7,5...12 В, последовательно с

каждым контрольным динамиком надо включить по резистору мощностью 2...5 Вт сопротивлением 3...10 Ом.

Общий вид устройства показан на **фото** в начале статьи.

Настройка УМЗЧ

Безошибочно собранный из исправных деталей усилитель начинает работать сразу и не требует налаживания. Для предотвращения самовозбуждения усилителя или роста вносимых им искажений разводку силовых и сигнальных цепей следует выполнить соответствующим образом. На принципиальной схеме **рис. 1** этот момент показан утолщенными линиями. Общий вывод гнезда для подключения наушников XS2 соединяют отдельным проводом с «минусом» конденсатора C11, иначе могут прослушиваться помехи от импульсного ИП. Конденсаторы C12, C13 устанавливаются вблизи микросхемы усилителя DA1, а C16, C17 – вблизи DA2. Вместо трех конденсаторов C7, C10, C11 можно применить одну емкость 1500...3300 мкФ. Нижние по схеме выводы резисторов R8, R10 соединяют с «минусом» C13, а R9, R11 – с «минусом» C17. Общий сигнальный провод соединяют с «минусом» C11. При работе усилителя с внешними акустическими системами, встроенные контрольные динамики BA1, BA2 должны быть отключены.

В [2], [3] можно ознакомиться с другими вариантами мостовых УМЗЧ для портативной аппаратуры.

Литература

1. Бутов А.Л. Преобразователь напряжения для карманного плеера // Радиоаматор. – 2009. – № 11. – С.11-14.
2. Бутов А.Л. Мостовой усилитель на ИМС KA2206 // Радиоаматор. – 2008. – №5. – С.9.
3. Бутов А.Л. Миниатюрный звуковой пробник с сетевым питанием // Радиоаматор. – 2009. – №9. – С.2-4.

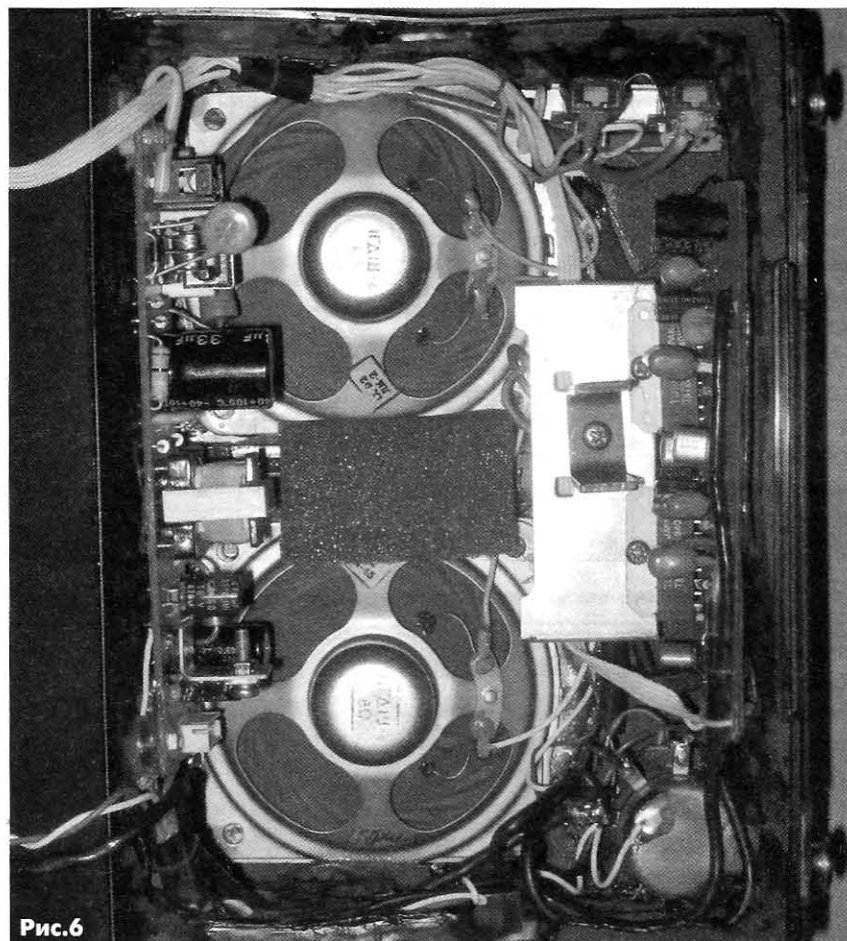


Рис.6



Простые приемники FM диапазона

А.Н. Журенков, г. Запорожье

В статье, рассчитанной на начинающих радиолюбителей, подробно описано несколько конструкций приемников FM диапазона, принимающих радиостанции в режимах «моно» и «стерео», даны рекомендации по изготовлению и настройке этих приемников. В статье приведены принципиальные схемы, фотоснимки печатных плат и компоновки деталей. Все описанные приемники собраны и испытаны автором, а некоторые безотказно работают до сих пор на даче, в гараже и в рабочем кабинете.

Радиостанции FM диапазона приобрели высокую популярность у радиослушателей, практически всех категорий, благодаря высокому качеству передаваемых стереофонических звуковых сигналов. Ультравысокие несущие частоты радиостанций и частотная модуляция радиосигналов позволили принимать в зоне уверенного приема высококачественные широкополосные звуковые сигналы практически без помех, что очень важно при приеме музыкальных стереофонических программ. Стереофоническое радиовещание в этом диапазоне ведется по системе с пилот-тоном, принятой в европейских странах в 1962 г. и отличающейся от системы с полярной модуляцией, принятой в СССР в 1963 г. [1].

В системе стереофонического радиовещания с полярной модуляцией положительные полуволны поднесущей частоты 31,25 кГц модулируются по амплитуде сигналом одного канала, а отрицательные – сигналом другого канала. Поднесущая частота из энергетических соображений в передатчике частично подавляется, так как она не несет полезной звуковой информации. Результирующий суммарный полярно-модулированный сигнал называется комплексным стереофоническим сигналом (КСС), который и модулирует по частоте несущую частоту передатчика радиостанции. Эта система позволяет принимать и демодулировать моно- и стереорадиосигналы стереофоническими и монофоническими приемниками, что является одним из основных требований к любой системе, делая ее совместимой. Недостатком этой системы является то, что стереодекодер содержит кроме радиодеталей, легко интегрируемых в ИМС, колебательные контуры.

В системе с пилот-тоном КСС содержит тональную часть, надтональную и поднесущую 38 кГц, которая после модуляции почти полностью подавляется. Для восстановления поднесущей в приемнике в КСС передатчика введен сигнал «пилот-тон», частота которого 19 кГц. Это позволяет восстанавливать поднесущую без КСС в отдельном тракте стереодекодера, который может быть выполнен на одной микросхеме с небольшим количеством внешних радиодеталей. Габариты



такого стереодекодера на порядок меньше стереодекодера системы с полярной модуляцией. Радиостанции, работающие в системе с пилот-тоном, занимают в эфире полосу частот на 15% больше, чем работающие в системе с полярной модуляцией. FM диапазон занимает более высокие частоты по сравнению с УКВ диапазоном.

Принципиальная схема стереодекодера для стереовещания с сигналом «пилот-тон» на взаимозаменяемых микросхемах AN7420, TA7343, KIA6043 показана на рис. 1, а печатная плата – на рис. 2.

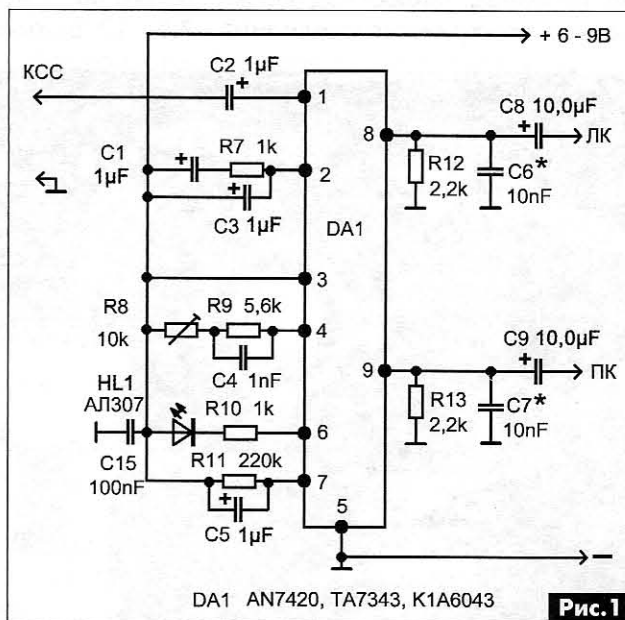


Рис. 1

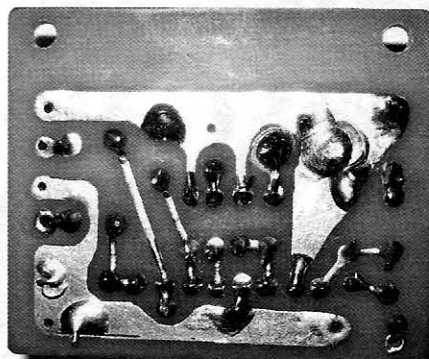


Рис. 2

ИМС К174ХА34 и ее особенности

Приемники радиосигналов диапазонов УКВ и FM (говорят еще УКВ-1 и УКВ-2, или нижний УКВ и верхний УКВ) без стереодекодеров обеих систем стереовещания отличаются только рабочим диапазоном частот. В настоящее время разработана серия микросхем, позволяющая существенно упростить приемную часть супергетеродинных радиоприемников, работающих в этих диапазонах частот. Ниже будет приведено несколько вариантов простых приемников на недорогой отечественной микросхеме К174ХА34 [1]...[3], получивших широкую популярность среди радиолюбителей. Эта микросхема является аналогом микросхемы TDA7021T фирмы «Philips» и содержит следующие основные каскады:

- входной ВЧ каскад;
- усилитель-ограничитель ПЧ;
- элементы фильтра ПЧ;
- элементы гетеродина;
- детектор;
- выход индикатора настройки;
- систему бесшумной настройки (БШН);
- выходной НЧ каскад.

НЧ сигнал с выхода ИМС имеет напряжение 140 мВ, и усиливается транзисторным услителем до 500 мВ (евростандарт для линейного выхода). Несмотря на простоту этих приемников [3], они работают довольно качественно. Собрать эти приемники доступно даже начинающим радиолюбителям, так как они не требуют сложной настройки и радиоизмерительных приборов. Для настройки на радиостанцию используется только колебательный контур гетеродина [2]. Перестраиваемые входные контуры, которые традиционно предназначены для подавления радиостанций зеркального канала,

в этих приемниках отсутствуют, так как эта микросхема работает в диапазоне частот до 110 МГц и не может принимать частоты зеркального канала FM диапазона. Напомню, что в супергетеродинных приемниках усиление сигнала осуществляется на промежуточной частоте (ПЧ), которая получается в результате вычитания частоты радиостанции из частоты гетеродина. Обычно частота гетеродина выбирается выше частоты радиостанции, но ПЧ может образоваться и при вычитании частот гетеродина из частот радиостанций, которые выше частот гетеродина на величину ПЧ (зеркальный канал), но К174 ХА34 на этих частотах не работает.

Запорожские радиолюбители, используя традиционную принципиальную схему приемника, показанную на **рис. 3**, разработали много вариантов монтажных схем и печатных плат для монофонических и стереофонических приемников FM диапазона. Совершенствование монтажа приемников шло по пути более рациональной компоновки деталей для уменьшения габаритов, а появление на рынке малогабаритных импортных конденсаторов требуемой емкости позволило достичь предела минимизации приемников на микросхеме К174ХА34. Мне известны следующие варианты таких приемников, все детали которых размещены на одной печатной плате:

- приемник «моно» без внутреннего усилителя мощности звуковой частоты (УМЗЧ);
- приемник «моно» с внутренним УМЗЧ на микросхеме типа TDA2003;
- приемник «стерео» со стереодекодером на импортной микросхеме типа AN7420 без внутренних УМЗЧ;
- такой же приемник с дополнительным УМЗЧ на микросхемах типа TDA2003;

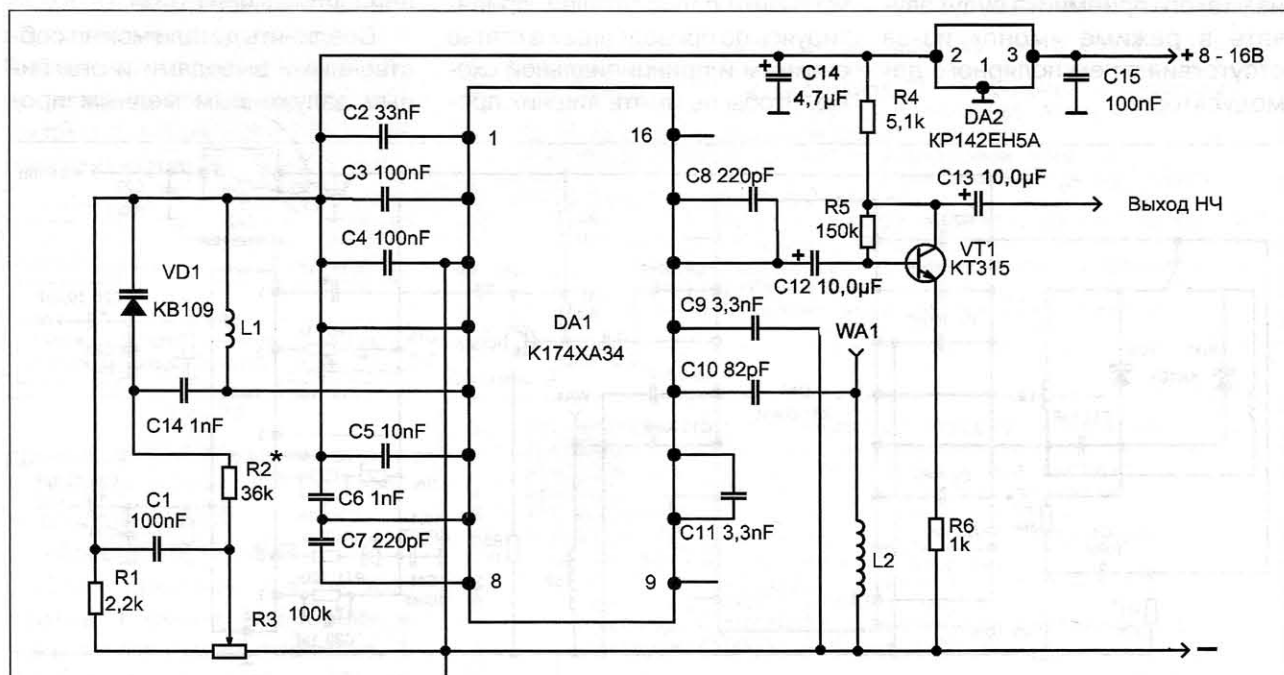


Рис. 3 L1- 7витков, диаметр оправки 3,5мм, диаметр провода 0,5мм, L2- 15 витков, диаметр оправки 3,5мм, диаметр провода 0,55мм





• приемники, работающие в диапазонах FM и УКВ.

Все эти приемники имеют несколько модификаций, что лишний раз подтверждает их популярность. Питание таких приемников осуществляется от внешних источников постоянного тока.

Как правило, настройка всех этих приемников на радиостанции осуществляется многооборотными переменными резисторами, размещенными на печатных платах, или обычными переменными резисторами, вынесенными за пределы плат. Переменные резисторы путем изменения напряжения на варикапах меняют их емкость, а следовательно, и частоту контура гетеродина, которая смешивается с частотой радиосигналов, поступающих из антенны, и преобразуется внутри каскадов микросхемы в ПЧ, затем в КСС, который усиливается и подается либо непосредственно на УМЗЧ в режиме моно, либо на стереодекодер и внутренний или внешний стереофонические УМЗЧ.

Принципиальная схема стереоприемника, работающего в обоих диапазонах, показана на **рис.4**. Следует иметь в виду, что радиостанции УКВ диапазона у такого приемника будут звучать в режиме «моно» из-за отсутствия в нем полярного демодулятора.

Автором статьи разработаны и испытаны в работе две схемы настройки таких приемников без варикапов. Одна схема с плавной настройкой на радиостанции с помощью переменной индуктивности, а другая схема с фиксированной настройкой на шесть радиостанций, переключаемых кнопочным переключателем. Эти схемы более подробно описаны ниже.

Простой FM радиоприемник и его сборка

Начинающим радиолюбителям рекомендуется начинать сборку самого простого радиоприемника, работающего в режиме «моно», схема которого показана на **рис.3**, печатная плата – на **рис.5**, а монтаж деталей – на **рис.6**. Для сборки приемника необходимо скомпоновать радиодетали и намотать катушки. Печатную плату можно приобрести на радиорынке или изготовить самому. Если такой возможности нет, то можно собрать приемник на монтажной плате из стеклотекстолита или другого термостойкого изоляционного материала.

Для этого необходимо на плате разметить и просверлить отверстия диаметром 0,8 мм для установки радиодеталей, ориентируясь по приведенным в статье снимкам и принципиальной схеме. Чтобы не иметь лишних про-

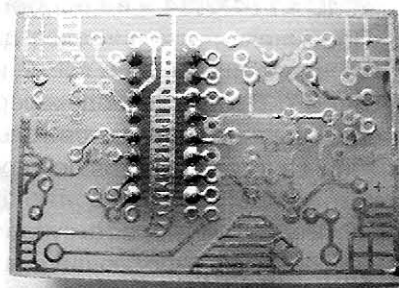


Рис.5

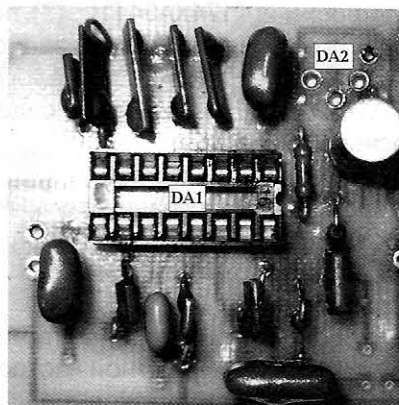


Рис.6

blem, для микросхемы необходимо установить панельку. В готовые отверстия установить панельку и детали, немного разогнув их выводы с обратной стороны. Это предотвратит выпадение деталей во время монтажа. Микросхему не вставлять в панельку до окончания монтажных работ! После этого можно приступить к соединению деталей согласно принципиальной схеме.

Соединять детали можно собственными выводами и оголенными залуженными медными про-

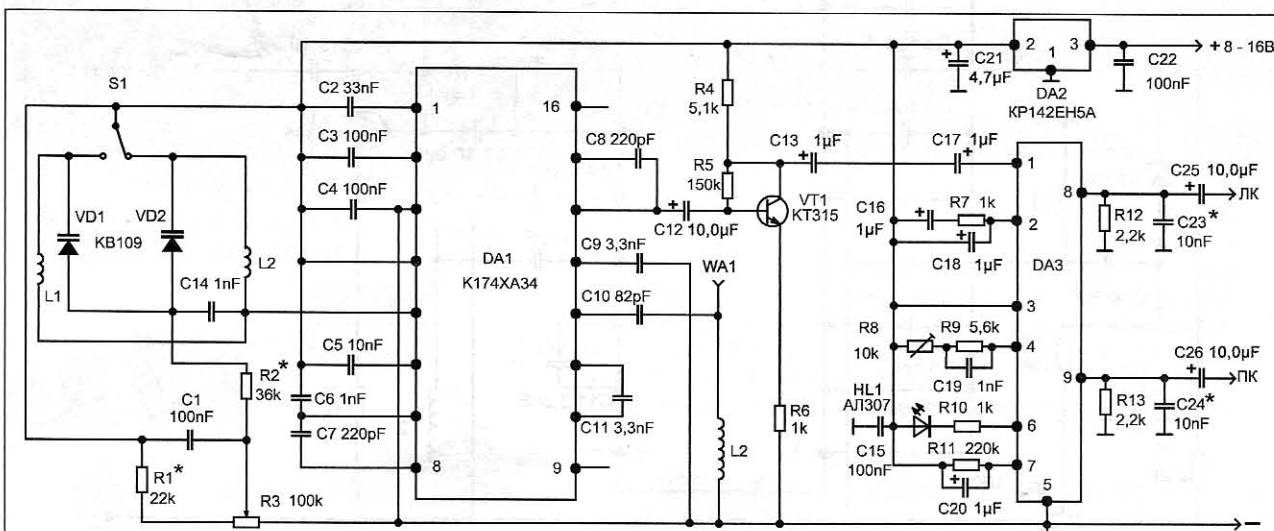


Рис.4

L1 - 6 витков, L2 - 11 витков, L3 - 15 витков, диаметр оправки 3,5мм, диаметр провода 0,5мм

DA3 AN7420, TA7343, K1A6043

водом диаметром 0,3...0,5 мм путем пайки маломощным паяльником с остро заточенным жалом. Перед пайкой каждый вывод необходимо зачистить, отформовать по месту и обрезать лишнее. В качестве флюса использовать чистую канифоль, а еще лучше – ее раствор в спирте. Время пайки должно быть минимальным, чтобы не расплавились внутренние соединения деталей, но достаточным для прогрева соединяемых проводников до температуры плавления припоя, иначе могут быть «холодные» пайки. Для отвода тепла от элементов их выводы со стороны деталей необходимо придерживать пинцетом или прижимать к плате отверткой. Припой на место пайки подавать паяльником только после нанесения на это место флюса, который препятствует доступу воздуха к спаиваемым проводникам и их окислению. От качества пайки зависит успех выполненной работы.

Когда работа закончена, а схема не заработала, что очень часто случается даже у радиолюбителей средней квалификации, найти «холодную» пайку бывает довольно трудно. В этих случаях проще пройти паяльником по всем пайкам. После пайки деталей необходимо тщательно проверить, нет ли перекрытий между близко расположенными проводниками, выводами деталей и панельки микросхемы. Если все правильно, можно подпаять и подвесить отрезок монтажного провода длиной около метра в качестве антенны, подпаять соединительный экранированный кабель к выходу приемника и подключить его к УМЗЧ, вставить в панельку микросхему и подать на приемник напряжение питания 9...12 В, например, от батареи «Крона».

Правильно собранный приемник из качественных деталей, как правило, начинает работать сразу. Единственное, что остается сделать, – это подстроить его для приема всех радиостанций в FM диапазоне. Для этого нужно

иметь действующий приемник или знать позывные и названия радиостанций, работающих в начале и в конце диапазона. На частоту настройки приемника влияют индуктивность катушки L1 и емкость варикапа VD1, зависящая от напряжения, подаваемого переменным резистором (R3) настройки приемника. В крайних положениях движка этого резистора приемник должен принимать крайние радиостанции диапазона. Это достигается путем подбора сопротивления резистора R1 и изменения индуктивности катушки L1, раздвигая или сдвигая ее витки. При сдвигании витков индуктивность катушки увеличивается, а частота настройки уменьшается, и наоборот. Убедившись, что приемник настроен, можно приступить к его внешнему оформлению и совершенствованию. Корпус приемника желательно сделать с учетом его дальнейшей модернизации.

К приемнику можно добавить стереодекодер, собранный на отдельной плате, монтаж деталей которого показан на рис.7, а принципиальная схема и печатная плата – на рис.1 и рис.2. Стерефонический УМЗЧ мощностью 2x4 Вт легко собрать на микросхемах типа TDA2003. Принципиальная схема УМЗЧ мощностью 4 Вт для одного канала приведена ниже в составе монофонического приемника с индуктивной настройкой, а еще проще в изготовлении стерефонические

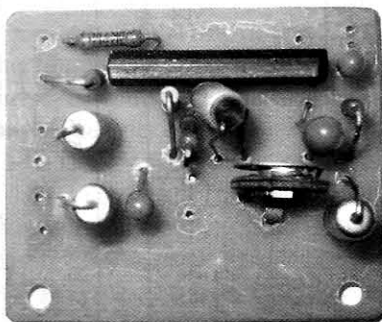


Рис.7

УМЗЧ мощностью 2x22 Вт на микросхемах TDA1552Q, TDA1555Q, TDA1557Q и им аналогичные в мостовом включении согласно принципиальной схеме, показанной на рис.8. Для зон неуверен-

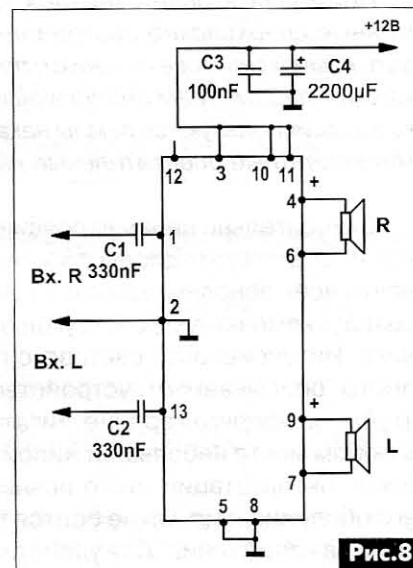
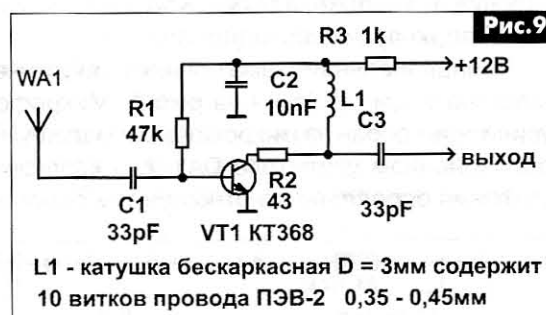


Рис.8

ного приема или эксплуатации приемника в железобетонных помещениях его можно дополнить антенным усилителем, принципиальная схема которого показана на рис.9.



L1 – катушка бескаркасная D = 3мм содержит 10 витков провода ПЭВ-2 0,35 - 0,45мм

Вариант настройки приемника варикапом имеет следующие недостатки: зависимость стабильности частоты настройки от стабильности питающего напряжения, наличие обратного тока варикапа, что эквивалентно утечке конденсатора контура, снижающей его добротность, а также наличие покупных деталей, увеличивающих стоимость приемника, без которых можно обойтись, если настройку контура производить переменной индуктивностью или емкостью.

(Продолжение следует)



Светодиодный ночник с фотоакустическим выключателем

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

Применяя в осветительных приборах современные сверхъяркие светодиоды, можно создавать компактные светильники, превосходящие по многим параметрам аналогичные конструкции, в которых используются лампы накаливания или люминесцентные осветительные лампы.

Относительно недавно появившиеся в розничной продаже светодиоды с высокой светоотдачей почти всех основных цветов свечения позволяют создать компактную конструкцию домашнего ночника. Интенсивности светового потока, создаваемого описываемым устройством, достаточно, чтобы, не напрягая зрение, читать газетный текст в любом месте небольшой жилой комнаты. В процессе эксплуатации этого ночника не требуется его обслуживания. Он не боится тряски, падений, скачков напряжения. Для удобства использования он оснащен двумя видами электронных реле: фото и акустическим. Светодиоды на полную мощность светятся только с наступлением темноты, при условии, что на мембрану микрофона оказывается достаточное звуковое воздействие. Такой режим работы не только немного экономит электроэнергию, но и создает более комфортные условия для отдыха, а также экономит рабочий ресурс сверхъярких светодиодов.

Принципиальная схема ночника с акустическим выключателем показана на **рис. 1**. Микрофонный усилитель собран на микромощном малощумящем операционном усилителе DA1. Его коэффициент усиления определяется отношением сопротивле-

ний резисторов R6 и R3. Для нормальной работы микросхемы напряжение на ее неинвертирующем входе (вывод 3) должно составлять примерно половину напряжения на выводе 7. В делитель напряжения для ОУ входят резисторы R1, R4 и микрофон BM1. Резистором R2 задают ток покоя ОУ на уровне 180...300 мкА. Усиленное операционным усилителем DA1 напряжение звуковой частоты снимается с выхода ОУ (вывод 6) и через разделительный конденсатор C5 поступает на выпрямитель, собранный на диодах VD1, VD2. Когда уровень звукового сигнала достаточен, конденсатор C7 заряжается до 2,5...6 В, полевой n-канальный транзистор VT2 обогащенного типа открывается. Если в это время фототранзистор VT1 не освещен, то транзистор VT4 закрывается, а транзисторы VT3 и VT5 открываются, что приводит к зажиганию ультраярких светодиодов HL1-HL10. Длительность периода, после наступления тишины, в течение которого транзисторы будут находиться в таком состоянии, в основном, зависит от параметров времязадающей цепи C7R10. Транзисторы VT4, VT3 включены по схеме триггера Шмитта, что обеспечивает работу высоко-

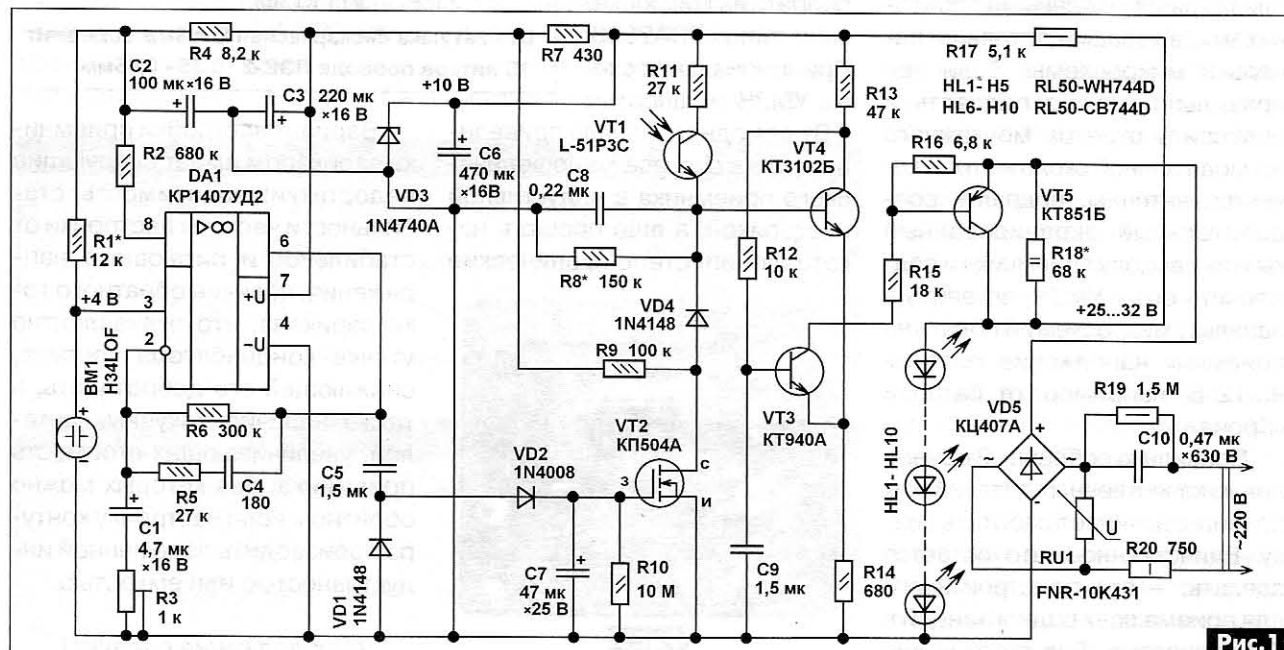
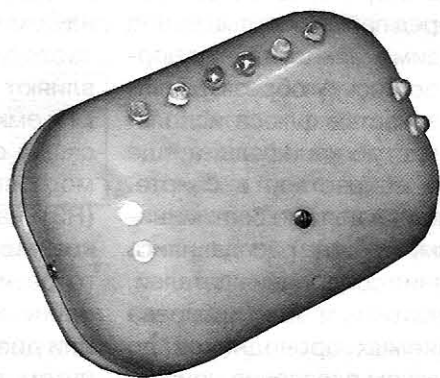


Рис. 1

вольного транзистора VT5 в ключевом режиме. Конденсатор C9 предназначен для более четкого переключения транзисторов триггера. Чувствительность фотореле к искусственному и естественному освещению задается сопротивлением резистора R8: чем больше сопротивление этого резистора, тем больше будет чувствительность фотодатчика.

Ночник питается сетевым напряжением 220 В/50 Гц. Напряжение +10 В для питания узлов управления формируется на стабилитроне VD3. Резистор R18 предотвращает обесточивание узлов схемы при закрытом высоковольтном транзисторе VT5. Когда VT5 закрыт, напряжение на выводе его коллектора относительно общего провода составляет 25...32 В, чего недостаточно для зажигания светодиодов на полную яркость, но вполне достаточно для работы параметрического стабилизатора на VD3, R17. Варистор RU1 защищает высоковольтные транзисторы от бросков напряжения сети. Резистор R19 предназначен для разрядки конденсатора C9 после отключения устройства от сети. Резистор R20 уменьшает броски тока через выпрямительный мост VD5 при включении питания ночника.

Конструкция и детали

Все детали устройства, кроме микрофона, фототранзистора и светодиодов, можно смонтиро-

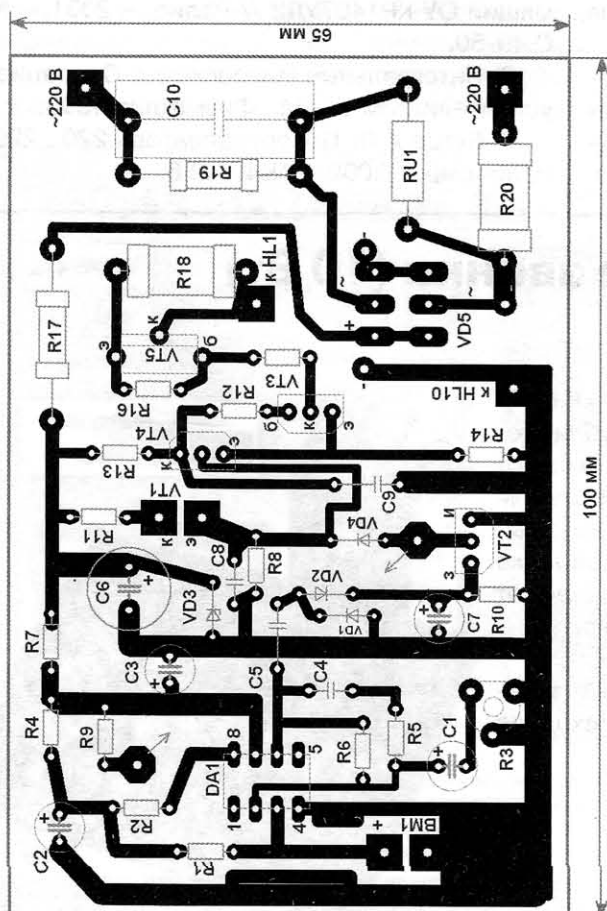


Рис. 2

вать на печатной плате, эскиз которой показан на рис. 2. В конструкции можно использовать постоянные резисторы МЛТ, C2-22, C2-23, C2-33, C1-4 соответствующей мощности. Подстроечный резистор R3 типа РП1-63м, СП3-19а, СП3-38а.

Конденсатор C7 отечественный танталовый или ниобиевый с малым током утечки из серий K53, K52. Подойдет и обычный импортный оксидный с малым током утечки. Гасящий избыток сетевого напряжения конденсатор C10 типа K73-24, K73-17, K73-24, K73-39 или импортный аналог на напряжение не ниже 630 В и указанной на принципиальной схеме емкости. Конденсатор C5 пленочный или керамический, например, K73-17, K10-50. Конденсатор C8 типа K10-17, KM-5, K73-17. Остальные полярные конденсаторы – оксидные малогабаритные. По возможности, их следует использовать производства известных зарубежных фирм, например, Samsung, Keltron, Rubycon или отечественные последних разработок – K50-68.

Диоды 1N4148 можно заменить кремниевыми маломощными диодами серий 1N914, КД103, КД503, КД512, КД521, КД522. Стабилитрон 1N4740А можно заменить BZV55C-10, TZMC-10, KC406Б, KC210Ж, KC207А, Д814В. Диодный мост КЦ407А заменяется DB104, DB107, KC422Г или четырьмя выпрямительными диодами, например, типа КД102Б, КД243Ж, 1N4007. Полевой МОП-транзистор КП504А можно заменить любым из серий КП501, КП504, КП505, ZVN2120, BSS88 или аналогичным токовым ключом KP1014КТ1А, KP1064КТ1А. Цоколевка некоторых транзисторов показана на рис. 3. Транзистор КТ3102Б можно заменить любым из серий КТ3102, 2SC1222, 2SC1845, SS9014. Транзистор КТ940А можно заме-

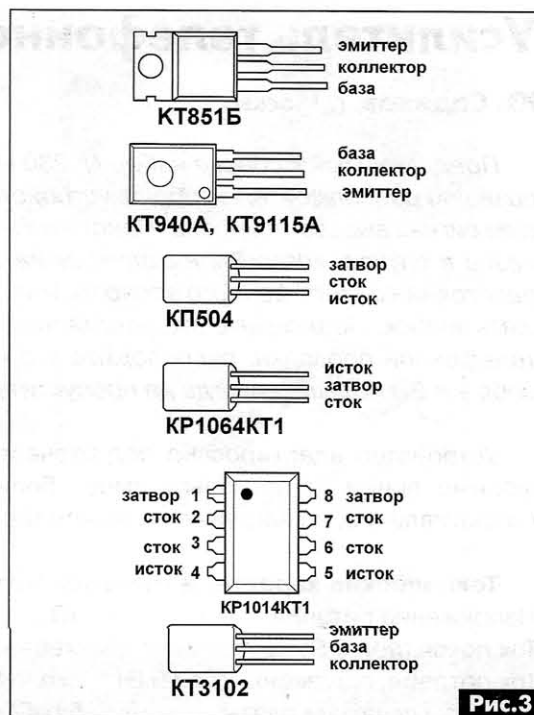


Рис. 3



нить KT940AM, KT969A, MPSA42, 2SC2330. Вместо мощного высоковольтного KT851B можно использовать 2SA1400, 2SA1776 или KT9115A, KT9178A. Микрофон можно применить любой малогабаритный электретный с током потребления не более 500 мкА. Подробную информацию о микросхеме KP1407УД2 можно найти в [1, 2]. Фототранзистор с темновым током менее 100 нА можно заменить L-51P3, L-32P3C или аналогичным.

В конструкции применены импортные ультраяркие светодиоды диаметром 5 мм в прозрачном корпусе RL50-WH744D белого цвета свечения яркостью 8000 мКд и синего цвета свечения типа RL50-CB744D яркостью 6000 мКд. Их можно заменить аналогичными NSPW500BS (белые, 5500...6400 мКд), RL50-GH744D (зеленые, 6000 мКд), RL80-CB744D (синие, 7000 мКд), RL80-WH744D (белые, 8000 мКд). Подойдут и другие подобные светодиоды. При заменах следует учитывать, что светодиоды с более крупной линзой имеют лучший КПД оптической системы. Применение в ночнике светодиодов разного цвета свечения дает более мягкое и естественное «вечернее» освещение и делает внешний вид конструкции более привлекательным.

Конструкцию можно расположить в корпусе размерами 105x70x45 мм («активная вилка», «шка-тулка», «мыльница» и т.п.) – см. **фото**. С обратной или боковых сторон необходимо просверлить несколько десятков вентиляционных отверстий диаметром 2,5 мм. Световой поток от светодиодов не должен попадать на линзу фототранзистора.

Налаживание правильно собранного устройства сводится к установке баланса ОУ подбором сопротивления резистора R1, установке уровня акустической чувствительности резистором R3 и све-

точувствительности резистором R8. Для удобства эксплуатации восприятие «органов чувств» ночника устанавливают максимально возможным. Резистор R18 можно подобрать так, чтобы светодиоды в состоянии «покоя» ночника слабо светились или не светили вовсе. Если при ярко светящихся светодиодах напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT5 будет более 7 В, то следует заменить этот транзистор экземпляром с большим коэффициентом передачи тока базы. Если чувствительность микрофона окажется недостаточной, то перед детектором на VD1, VD2 можно установить один дополнительный усилительный каскад на биполярном р-н-п транзисторе, работающий с током коллектора 300...400 мкА.

Параллельно с резистором R8 можно установить малогабаритную кнопку с фиксацией, что позволит принудительно зажигать светодиоды вне зависимости от состояния обоих датчиков.

Так как все элементы устройства находятся под напряжением сети 220 В/50 Гц, то необходимо строго выполнять правила техники безопасности, описанные в [3].

При монтаже светодиодов необходимо тщательно следить за их полярностью и не допускать разрыва их цепи.

Литература

1. Коновалов Л.С. Программируемый малошумящий ОУ KP1407УД2 // Радио. – 2001. – №8. – С.49-50.
2. Интегральные микросхемы. Операционные усилители. Том 1. – М.: Физматлит, 1993.
3. Бутов А.Л. Преобразователь 220...220 В // Радиомир. – 2002. – №4. – С.8.

Усилитель телефонного звонка (10 Вт)

Ю. Садиков, г. Москва

Предлагаемый к сборке набор NF230 «МАСТЕР КИТ» позволит радиолюбителю собрать устройство, дублирующее сигнал вызова телефона. Приставка может быть полезна в случае, когда Вы находитесь на значительном расстоянии от телефонного аппарата и можете не услышать звонок. Подключите это устройство к любой точке телефонной проводки, расположите его неподалеку от себя – и Вы больше никогда не пропустите звонок.

Устройство адаптировано под отечественные телефонные линии и, поскольку имеет большое входное сопротивление, не нагружает телефонную сеть.

Технические характеристики усилителя

Напряжение питания	+9...12 В
Ток покоя (при 9 В)	менее 1 мА
Ток потребл. при звонке (при 9 В)	около 500 мА
Размеры печатной платы	54x47 мм

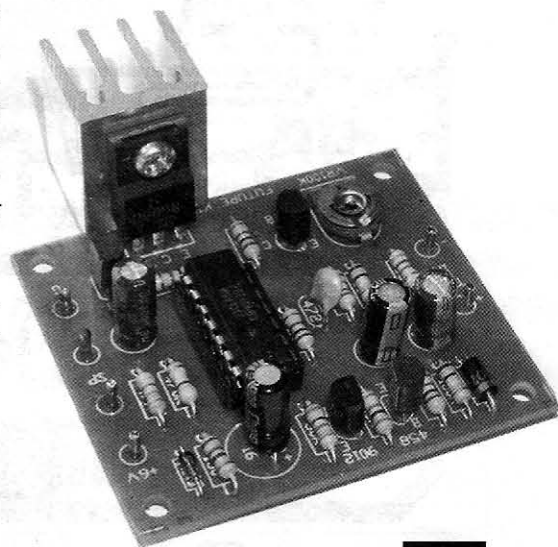


Рис. 1

Общий вид устройства показан на **рис. 1**, а схема электрическая принципиальная – на **рис. 2**.

Принцип действия

В нормальном состоянии (звонка нет) напряжение в телефонной линии составляет 45...60 В. Сопротивления резисторов R1 и R2 подобраны таким образом, что этого напряжения недостаточно для открытия транзисторов VT1 и VT2. Генератор на микросхеме DD1 обесточен, и динамик PZ молчит.

В момент поступления звонка напряжение в линии повышается до 100 В, транзисторы VT1 и VT2 открываются и на микросхему DD1 подается напряжение питания.

На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен низкочастотный генератор, а на элементах DD1.3 и DD1.4 – высокочастотный. Сигналы низкой частоты через транзистор VT3 подмешиваются к сигналам высокой частоты. Транзисторы VT4 и VT5 усиливают получившийся звуковой сигнал, и в результате динамическая головка воспроизводит звуковой сигнал, очень похожий на трель обычного кнопочного телефона. Подстроечным резистором VR1 можно регулировать тональность звукового сигнала.

Конструкция

Схема расположения элементов на плате и ее подключение показаны на **рис. 3**.

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате из

фольгированного стеклотекстолита с размерами 54x47 мм. На **рис. 4** и **рис. 5** приведены рисунки печатной платы.

Проверка работы устройства

Подключите приставку к телефонной линии. Подайте напряжение питания +6...9 В, соблюдая полярность. Подключите излучатель (динамическую головку, сирену) с параметрами: мощность 10...15 Вт, сопротивление обмотки 8 Ом. (**ИЗЛУЧАТЕЛЬ В КОМПЛЕКТ НЕ ВХОДИТ!**)

Позвоните на свой номер с другого аппарата или попросите это сделать друзей. Динамик должен издавать в такт звонку основного аппарата звуковую трель, тональность которой можно регулировать подстроечным резистором VR1.

Заключение

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, «МАСТЕР КИТ» предлагает набор **NF230**, который состоит из комплекта элек-

тронных компонентов, заводской печатной платы, подробной инструкции по сборке и настройке.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно на сайте www.masterkit.ru.

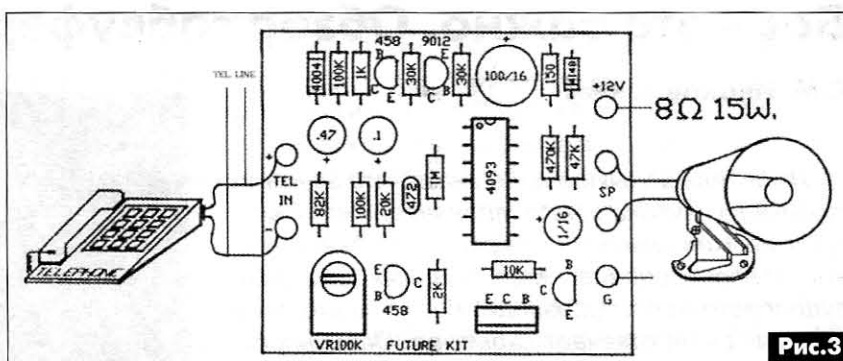


Рис.3

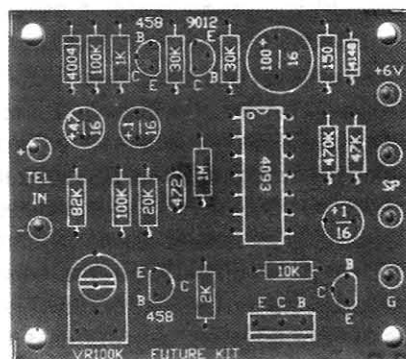


Рис.4

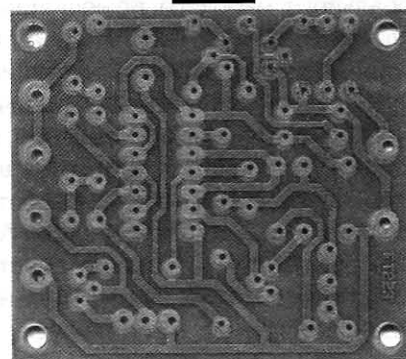


Рис.5

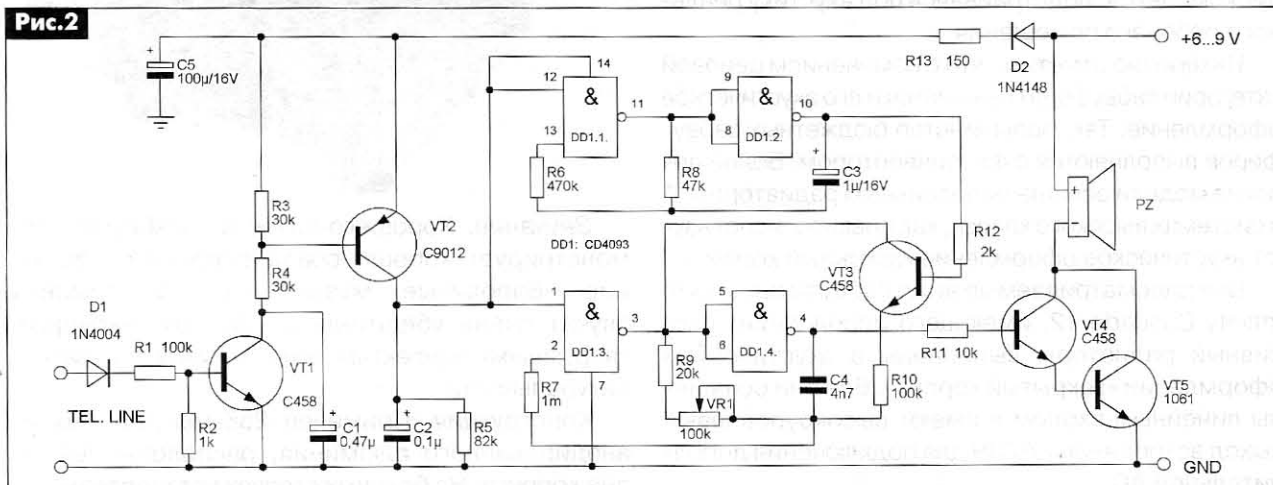


Рис.2





Бас – это важно. Обзор сабвуферов

С.М. Иванов, г. Киев

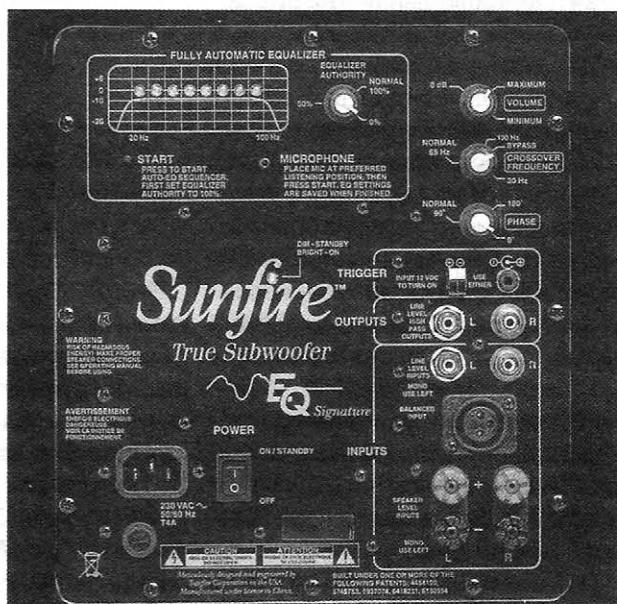
Любители музыки и кино знают, что звучание любимого музыкального произведения и восприятие «киношных» спецэффектов в значительной степени определяется тем, как домашняя аудиосистема воспроизводит бас. А за его качество как раз и отвечает сабвуфер. Особенности высококачественных моделей сабвуферов рассмотрены в этой статье.

Как бы ни была хороша такая акустическая система (АС), как сабвуфер, в наших квартирных условиях он эксплуатируется в окружении, весьма далеком от идеального. Даже немного заполненная мебелью комната (рабочее помещение АС) имеет несколько резонансных частот, что приводит к тому, что даже очень качественный сабвуфер в ней просто «гудит». Отсюда следует необходимость оснащения сабвуферов устройствами, позволяющими адаптировать его характеристики к условиям реального рабочего помещения. В простейшем случае в сабвуфер вводят перестраиваемый режекторный фильтр, который настраивается на основную резонансную частоту рабочего помещения. Поскольку в рабочем помещении, как правило, несколько резонансных частот, то в более сложные модели сабвуферов встраивают эквалайзеры с регулируемой крутизной спада АЧХ. В еще более сложные модели встраивают систему автоматической настройки АЧХ с измерительным микрофоном. Разумеется, стоят такие сабвуферы недешево и относятся к высококачественной акустике.

Для того чтобы читателям было проще ориентироваться в предлагаемых на рынке аппаратах, в дальнейшем рассмотрим модели сабвуферов, оснащенных разными по сложности системами улучшения звучания и, соответственно, разных ценовых категорий. Все такие аппараты спроектированы с одной целью – улучшить звучание домашнего аудиокomплекса, подстраиваясь под акустику реального рабочего помещения.

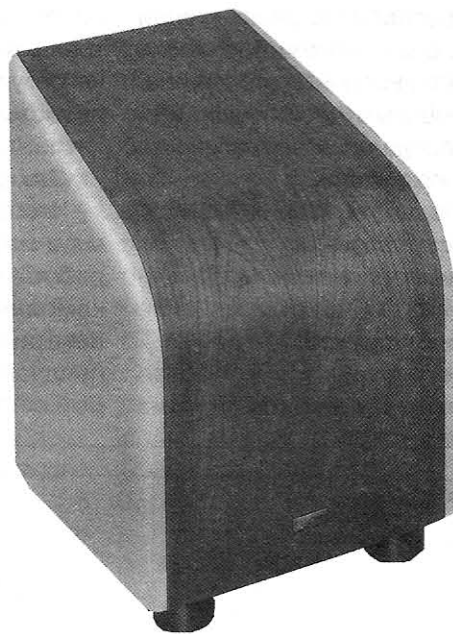
Интересно отметить, что с изменением ценовой категории сабвуфера изменяется и его акустическое оформление. Так, большинство бюджетных сабвуферов выполняются с фазоинвертором. Более дорогие модели оснащены пассивным радиатором. А в системах высокого класса, как правило, используют акустическое оформление «закрытый корпус».

Все рассматриваемые ниже сабвуферы, кроме Infinity Cascade 12, имеющего исполнение «пассивный радиатор», выполнены в акустическом оформлении «закрытый корпус». Все они оснащены линейным входом и имеют высокоуровневый выход встроенного УМЗЧ для подключения дополнительной АС.



Современные сабвуферы – это достаточно сложные устройства с множеством органов управления входов и выходов. Внешний вид задней панели сабвуфера Sunfire True Subwoofer EQ Signature показан на **фото** в начале статьи.

Infinity Cascade 12



Звучание. Хорошего качества. Сабвуфер демонстрирует хорошо сбалансированное звучание. «Басовитые» музыкальные инструменты звучат очень убедительно. Однако некоторым «взрывным» эффектам кинофильмов не хватает натуральности.

Конструкция. Применен 256-мм динамик из анодированного алюминия, расположенный на дне корпуса. На боковых стенках установлены два

пассивных радиатора диаметром 256 мм. Предусмотрен только линейный вход низкочастотного сигнала. ПДУ не предусмотрен.

Оснащение. Предусмотрены регуляторы уровня, частоты среза кроссовера и переключатель фазы. АС оснащены фирменной системой R.A.V.O.S. Имеется измеритель звукового давления, по его показаниям, используя графики с прилагаемого CD-диска, можно определить требуемые параметры фильтра для работы в заданном рабочем помещении. Однако такая настройка сабвуфера занимает довольно много времени.

Характеристики. Отличается очень хорошей, ровной АЧХ с небольшой волнистостью, вызванной работой эквалайзера. Система компенсации резонансов рабочего помещения позволяет эффективно их устранять. При отключенном эквалайзере АЧХ полоса пропускания составляет 28...320 Гц (неравномерность ± 10 дБ). КНИ составляет менее 1% на частотах 55...400 Гц и увеличивается до 4% на частотах ниже 35 Гц. С уменьшением громкости КНИ заметно уменьшается, особенно на частотах ниже 70 Гц.

Особенности. Ручная подстройка параметров АС под характеристики помещения.

Mordaunt-Short Mezzo 9



Звучание. Среднего качества. Заметна неравномерность АЧХ в рабочей полосе частот. Однако сабвуфер демонстрирует комфортное, приятное для слуха звучание. Тем не менее, АС не достает тембровой и тональной точности звучания. Качество звука резко ухудшается при увеличении громкости. При просмотре видеофильмов АС воспроизводит фонограмму с меньшими огрехами, чем при прослушивании музыки.

Конструкция. Применены два 200-мм динамика с алюминиевыми диффузорами. Аппарат очень

компактный, но тяжелый – весит более 20 кг. Динамики расположены на противоположных сторонах корпуса, при этом работают каждый в свою сторону. В итоге паразитные колебания, возникающие в корпусе АС, производятся в противофазе и взаимно компенсируются. В комплект входит ПДУ со встроенным линейным индикатором уровня звукового давления. Используется УМЗЧ класса D.

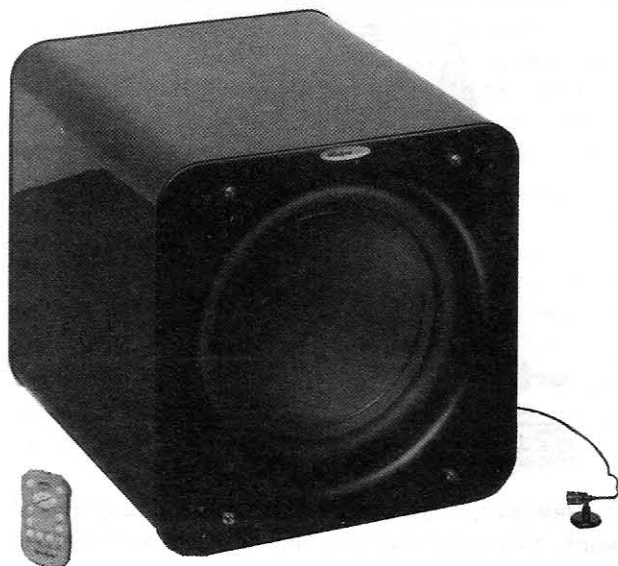
Оснащение. Для управления сабвуфера (кроме ПДУ) предусмотрена панель управления в верхней части корпуса АС. Имеются не только линейные, но и высокоуровневые входы. Есть также вход триггерного включения и отключения АС.

Для настройки АЧХ АС необходимо вручную составить график давления по показаниям встроенного в ПДУ индикатора. Тестовые сигналы записаны на прилагаемом CD-диске. По результатам измерения производится настройка 4-х встроенных фильтров. Процесс настройки итерационный и занимает очень много времени.

Характеристики. АЧХ имеет вид горба с «волнами» – типичный для «среднего» сабвуфера. Регулировка частоты среза сильно влияет на громкость звучания. При отключенном эквалайзере полоса пропускания составляет 28...250 Гц (неравномерность ± 10 дБ). КНИ составляет менее 1% на частотах 55...180 Гц и увеличивается до 4% на частотах ниже 25 Гц. Как с уменьшением, так и с увеличением относительно средней громкости КНИ заметно уменьшается, особенно на частотах ниже 30 Гц. Это очень необычное поведение АС.

Особенности. Неравномерная АЧХ. АС явно ориентирована на использование в домашнем кинотеатре.

Velodyne SPL-1200R



Звучание. Высокого качества. Отличается очень ровной АЧХ и прекрасным, сбалансированным звучанием. Превосходно звучат все «низкие» акустические инструменты. При работе в составе





домашнего кинотеатра сабвуфер демонстрирует впечатляющие спецэффекты. Это по-настоящему универсальная АС.

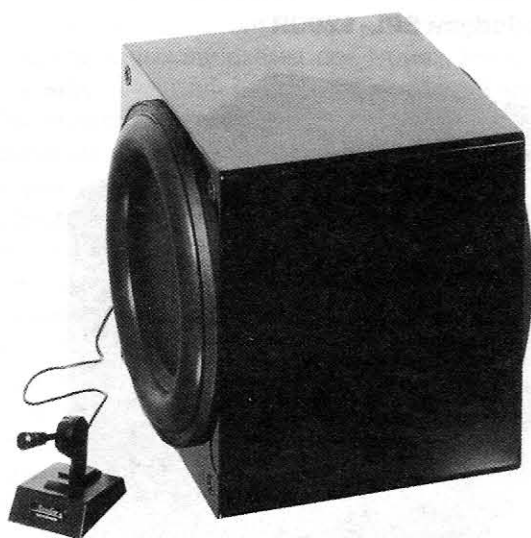
Конструкция. Используется динамик диаметром 300 мм с диффузором из кевлара, пропитанного специальной смолой. Оснащен миниатюрным ПДУ. Комплектуется измерительным микрофоном.

Оснащение. Предусмотрены линейные и высокоуровневый входы. Есть также вход триггерного включения и отключения АС. Большая часть функций управления доступна через ПДУ. Имеются регулировка громкости и фазы, выбор предустановок фильтров эквалайзера, а также настройка под помещение. Эта настройка производится довольно просто и буквально за несколько секунд, — это очень удобно. Ручная подстройка под рабочее помещение не предусмотрена.

Характеристики. Довольно ровная АЧХ с небольшой волнистостью. Встроенный эквалайзер позволяет сгладить АЧХ в полосе 25...100 Гц, но одновременно понижает громкость звучания АС. При включенном эквалайзере полоса пропускания составляет 25...150 Гц (неравномерность ± 10 дБ). АС характеризуется очень низким КНИ. Он составляет менее 0,4% при любой громкости на частотах 60...300 Гц, — это очень хороший показатель. КНИ увеличивается до 4% на частотах ниже 30 Гц только на большой громкости. С уменьшением громкости КНИ снижается до 2% на частоте 15 Гц, — это очень хорошо.

Особенности. Быстрая автоматическая настройка сабвуфера.

Sunfire True Subwoofer EQ Signature



Звучание. Хорошего качества. Бас упругий, жесткий и хлесткий. Отлично передаются спецэффекты из кинофильмов. Однако при воспроизведении музыки возникает проблема подбора фронтальных АС, которые будут работать вместе с этим сабвуфером — слишком уж энергичен бас у данной АС.

Конструкция. Две 300-мм головки установлены на противоположных сторонах корпуса АС. Их особенность — это очень большой ход диффузора — до 6 см. При этом головки крепятся не внутри, а снаружи корпуса АС.

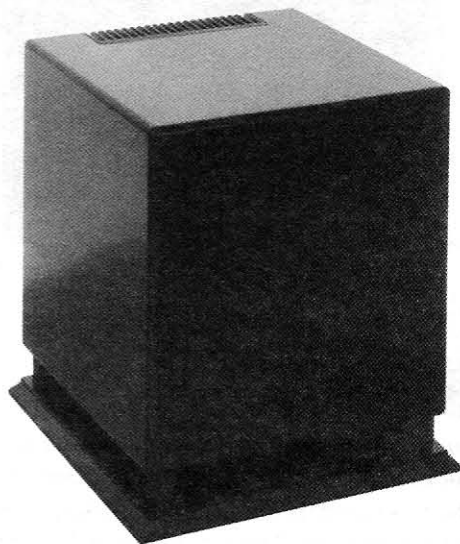
Оснащение. Имеются регуляторы частоты среза, уровня и фазы сигнала. Предусмотрено несколько входов, как линейных, так и высокоуровневых. Есть также вход триггерного включения и отключения АС.

Настройка сабвуфера на акустические параметры помещения производится автоматическим эквалайзером с измерительным микрофоном. Этот процесс очень прост и занимает всего несколько минут. Предусмотрена и ручная настройка сабвуфера.

Характеристики. АЧХ близка к идеальной для сабвуфера: почти плоская в полосе рабочих частот и с крутым спадом за ее пределами. Включение эквалайзера заметно линеаризует АЧХ, особенно в полосе частот 60...100 Гц. При включенном эквалайзере полоса пропускания составляет 25...100 Гц (неравномерность ± 10 дБ). АС характеризуется довольно высоким КНИ. Причем он сильно растет как с понижением, так и с увеличением частоты. КНИ составляет менее 1% на частотах 50...90 Гц только на малой громкости, и увеличивается до 4% на частотах ниже 30 Гц и выше 100 Гц, т.е. за пределами полосы пропускания АС. С увеличением громкости КНИ очень сильно растет.

Особенности. Автоматическая настройка сабвуфера.

ATC C4 Sub



Звучание. Высокого качества — демонстрируется практически концертный бас. Отлично звучит музыка любого жанра. При просмотре видеофильмов сабвуфер обеспечивает очень реалистичное звучание спецэффектов. Аппарат отличается хорошей музыкальностью и универсальностью.

Конструкция. Используется 12-дюймовый ди-



намик со встроенным усилителем. Динамик расположен на дне корпуса АС и работает на щель между дном АС и подиумом. Аппарат очень габаритный (почти 60 см в высоту) и весит более 50 кг. ПДУ не предусмотрен.

Оснащение. Сабвуфер оснащен пошаговыми регуляторами уровня и частоты среза кроссовера. Предусмотрен режим Flat выравнивания АЧХ в полосе 20...2000 Гц. Имеется также режим «Lift» – подъем АЧХ в районе 40...60 Гц (это довольно редкая опция).

Характеристики. Имеющаяся регулировка частоты среза фильтра кроссовера малоэффективна. АЧХ более-менее линейризуется только при включении режима «Lift». В этом случае устраняется странная, ступенчатая форма АЧХ на частотах выше 120 Гц. Как хорошо согласовать сабвуфер со ступенчатой АЧХ с остальными АС, совершенно непонятно. При включенном режиме «Lift» подъем АЧХ составляет около 6 дБ, и при установке кроссовера в положение 180 Гц полоса пропускания составляет 28...120 Гц (неравномерность ± 10 дБ), – это неплохой показатель. КНИ составляет менее 1% на частотах 40...120 Гц и увеличивается до 4% на частотах ниже 20 Гц. С увеличением громкости КНИ также немного растет.

Особенности. Ограниченные возможности коррекции АЧХ.

Основные параметры рассмотренных сабвуферов приведены в **таблице**.

Для иллюстрации сказанного выше на **рис. 1** показана АЧХ качественного сабвуфера из числа рассмотренных, при установке частоты раздела кроссовера 150 Гц. Как видно из этого рисунка, включение эквалайзера заметно линейризует АЧХ сабвуфера в рабочей области частот.

На **рис. 2** показан график КНИ типового сабвуфера рассматриваемого класса. На нем хорошо заметен рост КНИ с увеличением громкости. В то же время в диапазоне частот 30...400 Гц КНИ вполне приемлем – такой сабвуфер будет звучать весьма неплохо.

Что выбрать?

Рассматривая одновременно сабвуферы весьма разных ценовых категорий, хотелось бы пока-

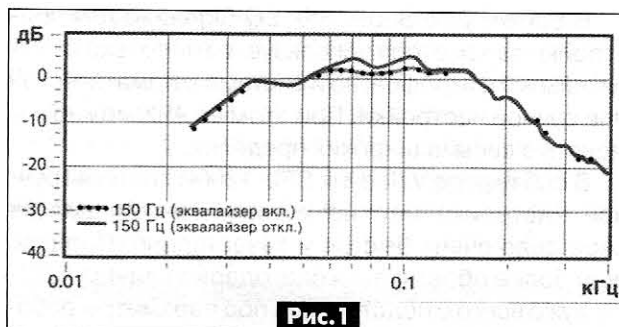


Рис. 1

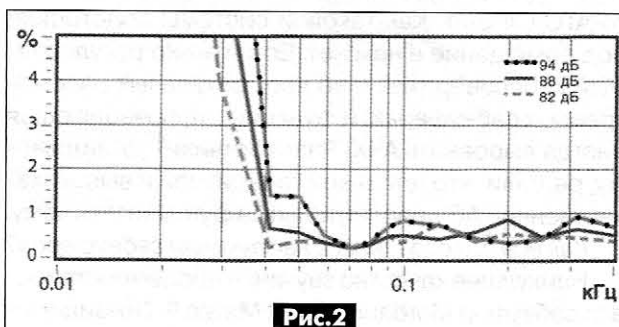


Рис. 2

зать, что цена такого аппарата не всегда однозначно связана с качеством его звучания. Тем более что цена сабвуфера высокого класса зависит еще и от наличия в нем системы автоматической настройки под рабочее помещение. Наверное, поэтому аппараты Velodyne SPL-1200R и Sunfire True Subwoofer EQ Signature звучат несколько хуже, чем можно было ожидать, ориентируясь на их цену.

Особенностью всех рассмотренных сабвуферов является их возможность подстраиваться (в ручную или автоматически) под параметры рабочего помещения. Но каждый из рассмотренных аппаратов делает это по-своему. Так у Infinity Cascade 12 для этой цели используется режекторный фильтр, способный настроиться только на один основной резонанс рабочего помещения. Однако во многих случаях этого бывает достаточно. Недостаток такого решения – длительная процедура настройки.

В Mordaunt-Short Mezzo 9 используется уже не один, а два режекторных фильтра, что еще больше удлиняет процедуру настройки, но позволяет получить несколько лучший результат. Наличие ПДУ у этой модели облегчает как настройку сабвуфера, так и работу с ним.

	Infinity Cascade 12	Mordaunt-Short Mezzo 9	Velodyne SPL-1200R	Sunfire True Subwoofer EQ Signature	ATC C4 Sub
Мощность УМЗЧ, Вт	300	375	1000	600	650
Частотный диапазон, Гц	28...150	30...200	22...120	16...100	18...250
Средний КНИ (40...160 Гц, 94 дБ), %	0,7	0,8	0,45	2	0,75
Высокоуровневый вход / линейный выход	- / +	+ / +	+ / +	+ / +	- / -
Триггерный вход /кроссоверный вход	- / +	+ / +	+ / +	+ / +	- / -
Диапазон регулировки частот среза ФНЧ, Гц	50...150	50...150	40...120	30...100	50...2000
Автовключение	+	+	+	+	-
Габариты, мм	508x381x352	315x338x350	370x360x410	330x330x330	582x500x500
Масса, кг	19	22	24	24	54
Цена, USD	500	730	2000	2500	3100



В Sunfire True Subwoofer EQ Signature для подстройки параметров используется не только измерительный микрофон, но и система автоматической или ручной настройки. При этом ее АЧХ можно изменять в весьма широких пределах.

В сабвуфере Velodyne SPL-1200R системы ручной настройки нет, но автоматическая делает свое дело очень быстро и качественно. Процесс еще более облегчается благодаря наличию ПДУ.

Хуже всего с подстройкой под параметры рабочего помещения дело обстоит у весьма недешевого ATC C4 Sub. Как таковой системы подстройки под помещение в нем нет. Есть только регулируемый кроссовер (как и во всех остальных рассмотренных сабвуферах) и функция Lift, позволяющая иногда выровнять АЧХ. Разработчики, по-видимому, решили, что для такой габаритной и высококачественной АС дополнительные функции ни к чему.

Как все это отразилось на звучании сабвуферов?

Наихудшее качество звучания продемонстрировал сабвуфер Mordaunt-Short Mezzo 9. По-видимому, погнавшись за комфортным «киношным» звучанием, его разработчики не обеспечили качественное воспроизведение музыки. Цена этого аппарата явно завышена, по сравнению с качеством его звука, что можно объяснить использованием в этом сабвуфера сразу двух недорогих НЧ головок.

Другой рассмотренный сабвуфер с двумя НЧ головками – Sunfire True Subwoofer EQ Signature – также не порадовал качественным басом (хотя бас у него очень громкий), несмотря на наличие автоматической системы настройки параметров, которая лишь дополнительно увеличила его цену.

По-видимому, использование 2-х разнесенных источников звука в этих двух АС не позволяет получить малый уровень искажений исходного сигнала. К тому же оба эти сабвуфера – Mordaunt-Short Mezzo 9 и Sunfire True Subwoofer EQ Signature – имеют близкий и явно недостаточный для по-настоящему высококачественного звучания объем корпуса АС.

Очень порадовало вполне приличное звучание сабвуфера Infinity Cascade 12, особенно если принять во внимание его очень приемлемую цену. Звучит эта АС куда лучше упомянутых выше аппаратов от Mordaunt-Short и Sunfire. Этот сабвуфер, конечно, иногда не обеспечивает нужного напора низких частот, но хорошо звучит и при просмотре видеофильмов, и при прослушивании музыки.

Сабвуфер Velodyne SPL-1200R хорошо звучит и при воспроизведении музыки, и при просмотре видеофильмов. Высокоэффективная система автотонировки позволяет ему хорошо адаптироваться к параметрам помещения. Однако его цена в 4 раза выше, чем лишь у немного хуже его звучащего Infinity Cascade 12.

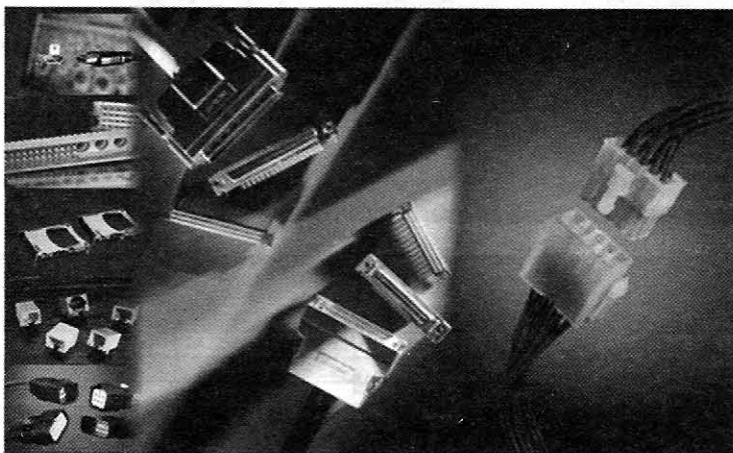
Аппарат ATC C4 Sub, наверное, не очень корректно сравнивать с другими рассмотренными сабвуферами, т.к. он имеет объем и массу вдвое большие. Это очень качественный аппарат. Однако он и места занимает много, и стоит существенно дороже остальных.

Итак, из рассмотренных сабвуферов для наших не очень больших комнат, наверное, наилучшим по соотношению качество звучания / цена будет аппарат Infinity Cascade 12.



Мировой лидер в области производства электронных, волоконно-оптических и электрических коннекторов

Официальный дистрибьютор в России -
СЭА Электроникс



Избавьтесь от головной боли!



СЭА Электроникс

www.searu.com; e-mail: info@searu.com
телефон /факс: (495) 228-32-82

Блок обеспечения доступа на основе RFID-технологии BM3420

А. Каменский, г. Москва

Набор предназначен для организации ограничения доступа в помещения с использованием технологии RFID.

Основу набора составляет считывающее устройство, организующее проверку исправности (валидности) RFID-карточек стандарта Mifare (13,56 МГц, 106 Кбит/с).

О RFID-технологии

RFID (radio frequency identification) – это технология радиочастотной идентификации. Начало RFID было положено еще во времена Второй Мировой войны, но бурное развитие отмечается только последние четверть века.

Возможности RFID технологии приводят к тому, что ее используют во многих отраслях: торговля, промышленность; имеются даже примеры применения в военной технике. RFID-метки наносят на товары в магазинах, книги в библиотеках, железнодорожные вагоны и т.д. В последнее время некоторые популярные модели телефонов оснащаются RFID-интерфейсом.

Простейшая RFID-система состоит из двух устройств, осуществляющими обмен данными: транспондера и считывающего устройства.

Транспондерами называют микрочипы с прикреплённой антенной, они обычно хранят не больше 2 килобайт и бывают активными, пассивными или полупассивными. Самыми дешевыми являются пассивные – от нескольких центов, самыми дорогими – активные, их цена может достигать \$100.

Основным «интеллектуальным» элементом RFID-системы является считывающее устройство (reader – ридер, другое популярное на сегодняшний день название «валидатор»). Ридер чаще всего представлен стационарными терминалами.

Обычно процесс обмена данными происходит по инициативе считывающего устройства (в случае с пассивными транспондерами): несколько раз в секунду происходит опрос окружающего пространства (до нескольких сантиметров при использовании пассивных транспондеров и до нескольких метров в случае с активными транспондерами), и при обнаружении RFID-устройства осуществляется одно либо двухсторонний обмен данными.

В RFID-технологии используется много разных радиочастот, но чаще всего 125 кГц, 13,56 МГц, 850-900 МГц или 2,45 ГГц (в зависимости от страны и области применения).

Внешний вид устройства и карточек-ключей приведен на рис. 1а, б.

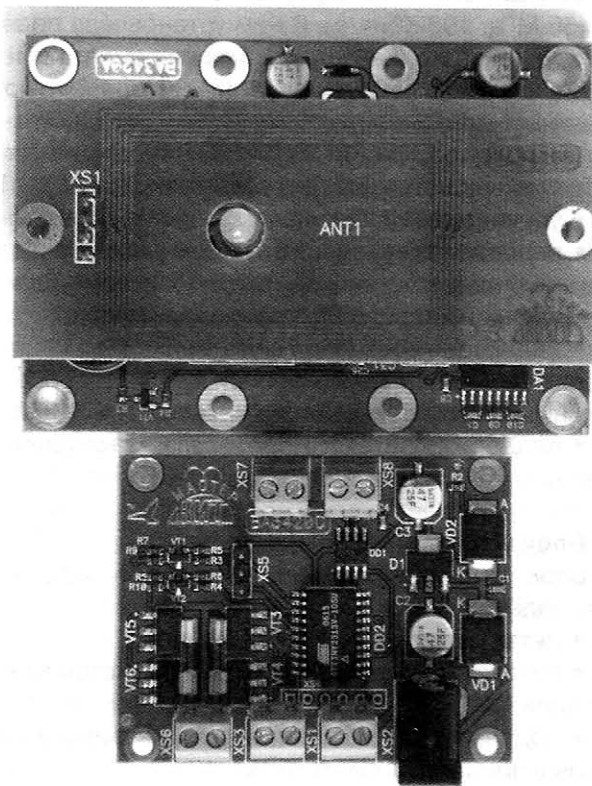


Рис. 1а,б. Внешний вид блока электронного замка по RFID-технологии BM3420 и карточек-ключей

Технические характеристики

Напряжение питания, В	12,0 ± 5%
Потребляемый ток (без замка), не более	0,2 А
Потребляемый ток замка, не более	0,5 А
Возможность подключения резервного источника питания	есть
Напряжение резервного источника питания, В	12,0 ± 5%
Габаритные размеры процессорного блока, мм	90 x 65 x 30
Габаритные размеры блока управления замком, мм	72 x 50 x 28
Количество карточек, информация о которых хранится в памяти, шт	126

Процессорная плата

Основным управляющим элементом системы является процессорный блок (организует проверку валидности RFID-карточек стандарта Mifare (13,56 МГц, 106 Кбит/с). В нем установлена процессорная плата и антенна (которая представляет из себя рамочную антенну, выполненную печатным монтажом).

Микроконтроллер ATMEGA16L-8AI организует работу всей системы. В его задачи входит:

- управление RFID-каналом;
- реализация хранения базы данных карточек, а именно проверка валидности/добавление/удаление/изменение информации о карточках;
- индикация состояния системы;
- организация двусторонней связи с персональным компьютером через интерфейс RS-232;
- поддержка сетевого протокола взаимодействия.

Блок управления замком

Блок управления замком выполняет следующие задачи:

- питание процессорного блока;
- питание системы от резервного источника питания;
- поддержка сетевого протокола взаимодействия с процессорным блоком;
- управление подачей питающего напряжения на обмотку замка.

Основное питающее напряжение системы подается через разъем XS2 DJK-02A. С целью защиты от перенапряжения питания в схеме установлен диод VD1 MBRS340T3G. На процессорную плату напряжение питания поступает через разъем XS7 Con 15EDGR-02.

К блоку может быть также подключен внешний источник (через разъем XS1 Con 15EDGR-02), предоставляющий резервное питание.

Микроконтроллер ATtiny2313V-10SU управляет работой всей схемы, и поддерживает сетевой протокол взаимодействия с платой управления замком (преобразователь физических уровней собран на микросхеме MAX3075EESA+). Информационные линии подключаются к разъему XS8 Con 15EDGR-02.

На транзисторах IRFL014NPBF и IRFL9014PBF собрана схема управления подачей питающего напряжения на обмотку замка.

К разъему XS3 Con 15EDGR-02 подключается кнопка, при нажатии которой происходит открытие замка.

Разъем XS5 PLS-3 является управляющим.

В случае необходимости, к Замку следует подключить линии 12V и GND.

Позвони БЕСПЛАТНО с мобильного или городского телефона в России по горячей линии МАСТЕР КИТ: 8-800-200-0934 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных)!

Вопросы и консультации: e-mail infomk@masterkit.ru.

Анонс новинок МАСТЕР КИТ

Каталог МАСТЕР КИТ 2010, выпуск 1

Цветной бумажный каталог включает описания, технические характеристики, фотографии более 500 электронных конструкторов, готовых устройств, наборов, блоков и модулей МАСТЕР КИТ (в т.ч. все новинки), а также корпусов и радиаторов.

Каталог компактен, выполнен в формате A4, содержит 64 страницы.

MT6030 – Вибродинамик

Вы любите качественный звук? Конечно, Вам известно, что только динамики достаточно большого размера обеспечивают хороший звук. Но такие динамики нельзя носить с собой, брать в поездку, в командировку или на дачу. Компактный вибродинамик позволит Вам превратить любую поверхность в большой, качественный динамик, обеспечивающий хороший звук. Стильное устройство наверняка понравится и студентам, позволив слушать любимую музыку в перерывах между лекциями.



Это компактное устройство (всего 8 см в диаметре) подключается к любому источнику звука – плееру, компьютеру, портативному DVD-плееру – и устанавливается на твердую поверхность, например, стол. Путем вибрации устройство передает звуковые волны на поверхность, превращая ее в полноценную Hi-Fi колонку. Для защиты поверхности на нижней стороне динамика имеется резинка-протектор.



Лабораторный источник питания = 0...15 В / 1 А для использования при ремонте мобильных телефонов

Д.В. Карелов, г. Кривой Рог

Характеристики представленного в статье источника питания оптимизированы для использования в целях тестирования мобильных телефонов по методике, описанной в [2]. Также его можно с успехом использовать в качестве зарядного устройства для аккумуляторных батарей небольшой емкости и других радиолюбительских задач.

Автору попал в ремонт широко используемый мастерами по ремонту мобильных телефонов источник питания типа УН-1501А китайского производства. Не найдя принципиальной схемы устройства, пришлось срисовать ее с монтажа. Схема оказалась довольно простой, но очень эффективной по качеству стабилизации выходного напряжения и безопасности, поэтому было принято решение повторить ее, используя по возможности детали отечественного производства и устранив некоторые недостатки оригинальной схемы.

Основные технические характеристики источника питания:

- напряжение питания сети ~220 В / 50 Гц;
- потребляемая мощность – до 30 Вт;
- выходное напряжение – однополярное 0...15 В постоянного тока;
- регулировка выходного напряжения – плавная в пределах двух диапазонов регулирования: 0...7,5 В и 0...15 В;
- снижение выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 до 1 А не превышает 0,2%;
- диапазон выходного тока – 0...1 А;
- защита по току – токовая отсечка на уровне 1,1 А.
- индикация выходного напряжения / тока – аналоговая измерительная головка;



- светодиодная индикация рабочего режима и срабатывания защиты по току.

Описание принципиальной электрической схемы источника питания

Принципиальная электрическая схема устройства показана на **рис. 1**. Основу устройства составляет микросхема прецизионного регулятора напряжения DA1. Для понимания принципа работы источника питания рассмотрим структуру этой микросхемы, показанную на **рис. 2**. Регулятор имеет в своем составе источник опорного напряжения $V_{ref} = 7,15$ В, усилитель ошибки с дифференциальным входом $V_{in(+)}$, $V_{in(-)}$, выходы V_c , V_{out} , V_z . Также в регуляторе есть возможность получения сигналов обратной связи по току через входы

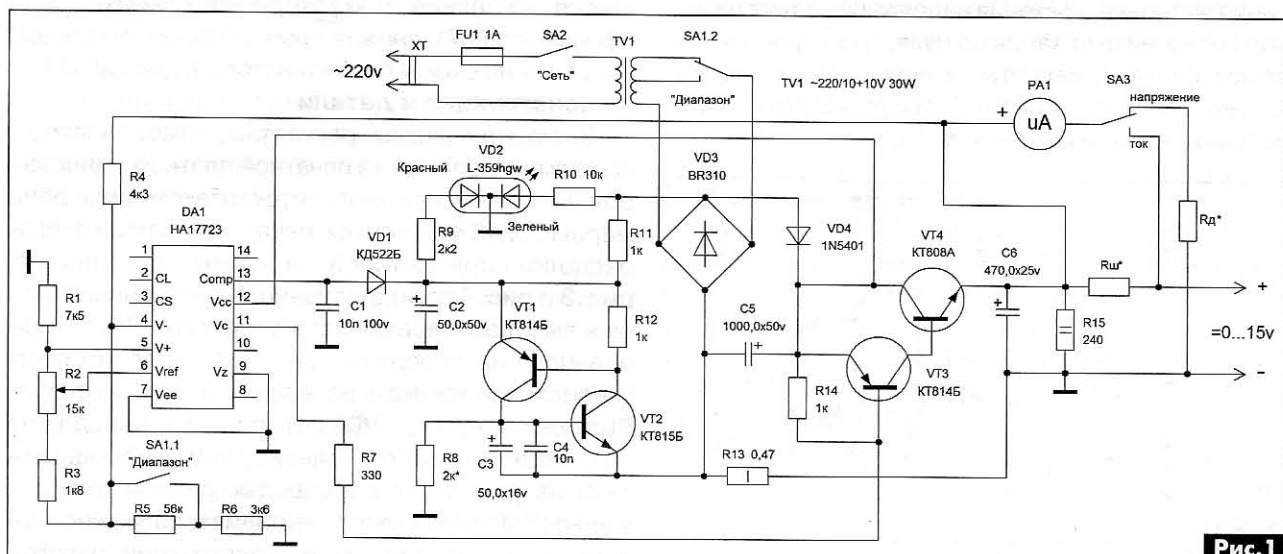


Рис. 1

COMP (компенсация), CL (ограничение тока) и CS (датчик тока). Следует отметить, что регулятор работоспособен при напряжении питания в диапазоне от 9,5 до 40 В, а максимальные выходные ток составляет 150 мА.

Работает регулятор следующим образом. Напряжение с выхода источника опорного напряжения V_{ref} через делитель R2/R1 подается на неинвертирующий вход усилителя ошибки $V_{in(+)}$, а на его инвертирующий вход $V_{in(-)}$ через делитель R4/R5-R6 подается сигнал обратной связи с выхода источника питания. Усилитель ошибки сравнивает напряжение на инвертирующем и неинвертирующем входах. Сигнал с усилителя ошибки усиливается и снимается с выхода V_c , откуда через токоограничивающий резистор R7 управляет током базы транзистора VT3. Это приводит к изменению его коллекторного тока и, как следствие, тока базы и коллекторного тока выходного транзистора VT4, что корректирует выходное напряжение до заданного. Дополнительно напряжение с выхода источника опорного напряжения V_{ref} по цепочке R2R3 подается на инвертирующий вход $V_{in(-)}$ усилителя ошибки. Этим обеспечивается возможность регулирования выходного напряжения до нуля.

Для формирования токовой отсечки используется вход COMP регулятора. Как видно из **рис.2**, если на этот вход подать низкий уровень, то выходной каскад регулятора DA1 закроется, и сигнал управления с выхода V_c будет снят. Это приведет к закрытию транзисторов VT3, VT4 схемы и снижению выходного напряжения практически до нуля.

Формирование низкого уровня на входе COMP регулятора осуществляется триггером на транзисторах VT1, VT2. В рабочем режиме транзисторы VT1 и VT2 закрыты. При увеличении тока в нагрузке увеличивается падение напряжения на датчике тока R13, которое через резистор R8 подается на базу VT2. Когда ток в нагрузке достигает тока уставки, триггер переключится, замыкая вход COMP DA1 через диод VD1 на общий провод. После срабатывания защиты и снижения напряжения / тока на выходе источника питания до нуля, триггер не может самостоятельно вернуться в исходное положение. Для возобновления работы необходимо отключить источник питания от сети на 5...10 с.

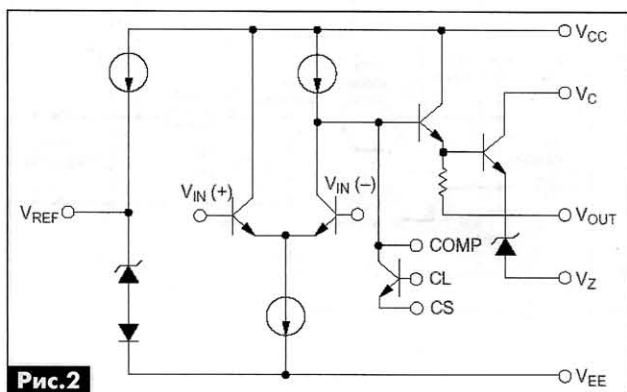


Рис.2

Для индикации режимов работы источника питания используется светодиод VD2 с кристаллами красного и зеленого цветов свечения, включенных по схеме с общим катодом. Цвет свечения светодиода зависит от состояния триггера VT1-VT2. В рабочем режиме, когда транзисторы VT1 и VT2 закрыты, «плюс» с выпрямительного моста VD3 по цепи R11R9 поступает на анод «красного» кристалла, а через R10 – на анод «зеленого» кристалла. Ток протекает через оба кристалла светодиода, но из-за разности их характеристик и сопротивлений в цепи преобладает красный цвет свечения VD2. При срабатывании токовой защиты транзисторы VT1 и VT2 открываются и анод «красного» кристалла через резистор R9 и триггер подключается к общему проводу. Таким образом, «красный» кристалл гаснет, а «зеленый» продолжает гореть, индицируя переход в режим защиты.

Резистор R15 создает начальную нагрузку выходного транзистора для получения надежного «нуля» на выходе источника питания. Диод VD4 не позволяет разряжаться фильтрующему конденсатору C5 на схему токовой защиты. Диод VD1 исключает попадание питающего напряжения на вход COMP DA1. Назначение остальных элементов схемы очевидно.

Для обеспечения плавности регулирования выходного напряжения в источнике питания предусмотрено два диапазона регулирования – 0...7,5 В и 0...15 В. Переключение диапазонов осуществляется переключателем SA1. В отличие от оригинальной схемы китайского источника питания, для облегчения теплового режима выходного транзистора при малых выходных напряжениях предусмотрено переключение питания схемы стабилизатора на более низкое напряжение. При переключении в диапазон регулирования 0...7,5 В переключателем SA1.1 снижается предел регулирования выходного напряжения путем изменения сопротивления цепи R5R6, а спаренным с ним переключателем SA1.2 вход выпрямительного моста VD3 переключается на среднюю точку вторичной обмотки трансформатора TV1, снижая таким образом питающее напряжение схемы стабилизатора в два раза.

Конструкция и детали

Элементы схемы регулятора/стабилизатора напряжения спаяны на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размером 63x46 мм. Чертеж печатной платы и схема расположения деталей на плате показаны на **рис.3** и **рис.4** соответственно. Плата припаивается к выводам переменного резистора R2, закрепленного на передней панели и дополнительно укрепляется уголком из жести или термоклеем. Выводы светодиода VD2 выгибают для вывода его на переднюю панель. Транзистор VT4 устанавливается на радиаторе с площадью рассеивания не менее 200 см². В качестве радиатора можно использовать заднюю крышку конструкции, изгото-

вив ее из листа алюминия. Все переключатели, выходные клеммы и измерительная головка закреплены на передней панели и подключаются к плате проводниками. Сопротивления R_d и $R_{ш}$ располагают на отдельной печатной плате или навесным монтажом непосредственно на клеммах измерительной головки. Внешний вид готовой конструкции показан на **фото**.

В конструкции использованы постоянные резисторы мощностью 0,25 Вт. По возможности устанавливались резисторы для поверхностного монтажа формата 1206. Мощность резисторов R_{13} – не менее 1 Вт, R_{15} – 2 Вт. Переменный резистор – СПЗ-4аМ или подобный, номиналом 2...15 кОм. Вместо диодного моста VD3 и диода VD4 можно использовать любые выпрямительные диоды с допустимым обратным напряжением 100 В и допустимым прямым током не менее 3 А. Конденсаторы любые общего применения с номиналами, указанными на схеме. В оригинальной схеме были установлены транзисторы следующих типов: VT1 – SS8550, VT2 – SS8050, VT3 – 2SA966, VT4 – 2N3055. Микросхема DA1 может быть заменена аналогами MC1723С, LM1723 и т.п. Трансформатор TV1 – мощностью не менее 30 Вт. Вторичная обмотка должна обеспечивать напряжение ~19...20 В под нагрузкой током 1 А. Отвод от середины используется для снижения нагрузки на выходной транзистор при малых выходных напряжениях. Если отвода нет, переключатель SA1.2 не ставится, но

тогда желательно увеличить площадь рассеивания радиатора выходного транзистора вдвое. В качестве индикатора выходных напряжения / тока PA1 можно использовать любой подходящий микро- или миллиамперметр. Хорошо подходит микроамперметр с током полного отклонения 150 мкА, тогда можно сделать шкалу вольтметра 15 В, амперметра – 1,5 А. Резисторы R_d и $R_{ш}$ подбираются под используемую измерительную головку.

Сборка и наладка

После сборки схемы стабилизатора следует произвести его наладку, которая состоит в установке уровней выходного напряжения и тока срабатывания защиты. Рекомендуется при сборке не впаивать детали R3, R5, R6, R8, VD1 для производства настройки схемы.

Сначала следует подобрать номинал резистора R3, который обеспечит плавность регулирования от нуля. Для наладки вместо резистора R3 впаивают перемычку, движок переменного резистора R2 переводят в верхнее по схеме положение и подают на схему питание. Вольтметром будем контролировать напряжение $V_{in(+)}$ на выводе 5 DA1. Плавно переводя рычаг резистора R2 вниз, наблюдаем сначала плавное снижение напряжения на выводе 5 DA1, а затем его резкое увеличение. Выставив минимальное напряжение на выводе 5 DA1, выключаем питание, выпаиваем резистор R2 из схемы и измеряем сопротивление между движком и нижним по схеме выводом. Номинал резистора R3 выбираем равным или немного меньшим измеренному сопротивлению. Впаиваем R2 и R3 в схему и проверяем плавность регулирования выходного напряжения.

Теперь, для получения двух диапазонов регулирования выходного напряжения следует подобрать сопротивление резисторов R5 и R6, которыми определяется максимальное напряжение на выходе источника питания. Для этого движок R2 переводят в верхнее по схеме положение, замыкают переключатель SA1.1 и методом подстановки резистора R6 номиналом несколько кОм добиваются получения на выходе источника питания напряжения 15 В. Затем переключатель SA1.1 размыкают и подбирают номинал резистора R5 для получения на выходе источника питания напряжения 7,5 В.

Закончив настройку уровней выходного напряжения, следует настроить схему токовой защиты, которая заключается в подборе номинала резистора R8. Для этого удобно вместо R8 временно подключить переменный резистор сопротивлением несколько кОм. Установив сопротивление временного резистора R8 максимальным, подают на схему питание, выводят напряжение на ноль и подключают к выходу источника питания амперметр. Регулятором R2 через подключенный амперметр создают ток, равный 1,1 А. Теперь очень плавно уменьшают сопротивление временного переменного резистора R8 до срабатывания токовой отсечки. Отключив схему и выпаяв временный резистор,

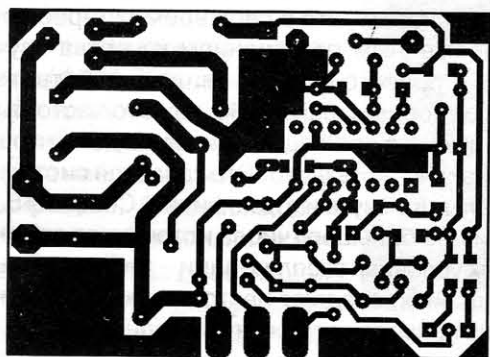


Рис.3

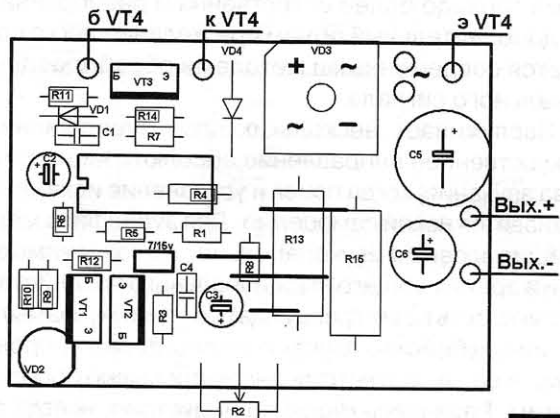


Рис.4

измеряем его сопротивление и выбираем R8 номиналом равным или немного больше измеренного.

Подбор номиналов сопротивлений R_d и $R_{ш}$ можно рассчитать по закону Ома, зная ток полного отклонения I_n и сопротивление R_n (можно измерить цифровым омметром) измерительного механизма используемой головки. Тогда для полного отклонения стрелки прибора при токе в нагрузке I_n сопротивление шунта рассчитывают по формуле:

$$R_{ш} = I_n * R_n / (I_n - I_n).$$

Для полного отклонения стрелки прибора при измеряемом напряжении U_0 добавочное сопро-

тивление рассчитывают по формуле:

$$R_d = U_0 / I_n - R_n.$$

Исходя из полученных значений, сопротивления резисторов R_d и $R_{ш}$ подбирают по месту, выполняя калибровку по цифровому мультиметру.

Литература

1. HA17723/F/P Прецизионный регулятор напряжения, техническое описание (на английском языке). – <http://kazus.ru/datasheets/43339/HA17723.html>.
2. Гридин А.В., Романов К.Д. Общие принципы и некоторые особенности ремонта мобильных телефонов // Радиоаматор. – 2008. – №1. – С.55.

Музыкальному центру – новое звучание

А.И. Пахомов, г. Зерноград, Ростовской обл.

Не секрет, что популярные музыкальные центры от известных зарубежных производителей с привлекательным дизайном, удобством управления, широкими сервисными возможностями, включая воспроизведение различных цифровых форматов записи, звучат порой не лучшим образом, с явно слышимыми дефектами. В чем причина и как улучшить качество звучания подобной аппаратуры рассказывает автор настоящей публикации.

**Есть много вещей на свете,
которые мне не нужны.**

Сократ

Прав ли был Сократ, и нужна ли дома аудиофильская аппаратура на лампах, с серебряными обмотками трансформаторов, позолоченными рукоятками и т.д. и т.п., каждый, конечно, решает сам. Не следует только забывать, что аудиоаппаратура выступает всего лишь некоторым передаточным звеном от создателей музыки к слушателю. Главное же в самом загадочном из искусств – сама музыка, ее мелодическая основа и ритмический рисунок, аранжировка и исполнение. Именно благодаря замечательным мелодиям прошлого и, конечно, их особому исполнению, наши недалекие предки получали массу удовольствия от простого патефона. Новое время – новые песни, но и современный слушатель нередко довольствуется примитивным с точки зрения качества звучания бумбоксом.

Что реально на эмоциональном уровне может дать повышение качества звучания? Во-первых, разумеется, снижение грубых, раздражающих слух искажений. Наличие таких искажений, как линейных, так и нелинейных, безусловно, мешает нормальному восприятию музыки. Во-вторых, из более тонких моментов – некоторое уменьшение утомительности и «скучности» индивидуального прослушивания, всегда уступающего концертному восприятию из-за утраты «атмосферы зала», особого чувства массового сопереживания людей. Этот психоэмоциональный эффект в домашних условиях невоспроизводим (иначе кто бы ходил на «живые» концерты), возмож-



Рис. 1

на лишь некоторая имитация присутствия, например, с помощью всем известной стереофонии.

Надо сказать, что в свое время стереофония с одновременным повышением качества звучания левого и правого каналов явилась действительно революционным шагом. Но, как это часто бывает, последующая эволюция принесла мало что нового и реально полезного. Это касается систем многоканального звука и аудиофилии. Системы 5.1, 7.1 и т.д. из-за большого числа источников звука в типичных условиях эксплуатации – небольших жилых помещениях, создают нечто похожее на звуковой хаос из прямых и отраженных волн, в центре которого находится слушатель. При желании можно, конечно, и такое звучание считать «трехмерным»... Но на самом деле обычная «плоская» стереопанорама гораздо более естественна и разборчива, а ее дополнительный объем при желании легко создается современными методами обработки двухканального сигнала.

Заслуживает нескольких слов аудиофилия – искусственное направление абсолютизации качества звучания, когда поиск и устранение искажений становятся некоей самоцелью. Для аудиофила мельчайшие нюансы звукопередачи, малозначимые с точки зрения общего эмоционального воздействия музыки, есть повод рассуждать о «грязи», «замыливании», «убийстве звука» конденсаторами, проводами и т.п., и соответственно непрерывно бороться с этим. Развилась High-End индустрия, всегда готовая предложить аудиокомпоненты с «золотым»

звучанием и такой же ценой и, конечно, готовую аппаратуру, стоимостью с автомобиль.

Статистика, тем не менее, утверждает, что жертвами High-End пропаганды становится относительно малая часть населения. Подавляющее большинство вполне разумно предпочитает музыкальные центры средней ценовой категории, выполняемые в системе обычного стерео, имеющие развитые сервисные возможности, а также весьма неплохие электрические параметры. И если качество звучания не удовлетворяет, так ведь все в наших руках...

Прежде всего, надо правильно расставить приоритеты. В любой аудио-системе в первую очередь слышен «голос» акустической системы, отвечающей и за правильный тональный баланс, и за чистоту звучания. Однако производители массовой аппаратуры экономят именно на АС, снабжая недорогие музыкальные центры примитивными дребезжащими боксами из пластмассы или тонкой ДСП. Как следствие, не может быть реализован потенциал электрической части аппарата, где зачастую в силу унификации и удешевления элементной базы используются те же комплектующие – ЦАПы, предусилители-коммутаторы, оконечные УМЗЧ, что и в системах более высокого класса.

В подтверждение сказанному были измерены некоторые параметры микро Hi-Fi системы LG LX-M230 (рис. 1). Побудительным мотивом послужило наличие аббревиатуры Hi-Fi в названии бытовой микросистемы, что в сочетании с малыми габаритами и весьма демократичной ценой казалось, скорее, рекламным трюком. И тем не менее...

На рис. 2 представлена спектрограмма выходного сигнала встроенного УМЗЧ при подаче на вход испытательного сигнала 1 кГц и выходной мощности 5 Вт. Как видно, спектр передаваемого сигнала просто великолепен: практически ограничен 2-ой, 3-ей гармониками, причем уровень третьей на 14 дБ ниже второй. Попробуйте получить такую же спектральную чистоту в самодельном УМЗЧ! Большинство схем двухтактных транзисторных усилителей с понижающей искажения глубокой ООС на самом деле продуцирует широчайший спектр гармоник вплоть до высших диссонирующих при неверной амплитудной динамике последних [1]. В результате, несмотря на коэффициент нелинейных искажений (КНИ) в сотые и тысячные доли процента, возникает то самое «транзисторное» звучание с характерной «шершавостью» и неприятными оттенками высоких частот. В данном случае – максимально короткий и быстроспадающий спектр гармоник, которому «позавидовал» бы любой ламповый усилитель. Превосходные результаты дал известный звуковой тест на интермодуляцию: при подаче на вход УМЗЧ двух сигналов с частотами 20 и 21 кГц разностный тон 1 кГц в АС абсолютно не прослушивался. В конечном итоге усилитель микросистемы обеспечивает чистое неокрашенное звучание, что позволило использовать его в экспериментах [2].

Интересно заметить, что такие характеристики достигнуты в интегральном УМЗЧ. Это доказывает,

что благодаря техническому прогрессу получить сколь угодно высокое качество УМЗЧ в интегральном исполнении уже не проблема. Найдены технологии линейаризации ВАХ мощных полупроводниковых приборов, примененные, в частности, в транзисторах MJL4281A/ MJL4302A фирмы ON Semiconductor и им подобным. Стабильный коэффициент передачи таких приборов, его малая зависимость от температуры, позволяют выполнять звукоусилительное устройство изначально линейным, упраздняя сам принцип линейаризации глубокой ООС, казавшийся незыблемым при старой элементной базе. Не нужны больше «изыски» схемотехники с различными вариантами все той же ООС, и ничто не мешает изготовить превосходный УМЗЧ на одном кристалле, что и демонстрирует рассматриваемый усилитель. Остается, правда, немаловажный вопрос его оптимального согласования с акустической системой, но он также решаем без вмешательства в электрическую часть устройства.

Как и ожидалось, дальнейшие измерения показали, что выносные АС микросистемы ни в коей мере не соответствовали параметрам встроенного УМЗЧ. Малогабаритные боксы с фазоинвертором, имеющим больше декоративное, чем акустическое значение, при характеристической чувствительности 91 дБ/Вт/м звучали громко-грязновато-бубняще. На частотах 150-200 Гц имелся огромный пик звукового давления, предназначенный, видимо, для своего рода имитации баса. Ниже частоты 150 Гц звуковое давление падало с катастрофической скоростью, исключая даже намек на воспроизведение действительно низких частот. Нелинейные искажения «зашкаливали». Такие акустические характеристики, в общем-то, типичны для недорогих музыкальных центров и компьютерной акустики.

Из изложенного ясно, что основной путь улучшения бытовой аппаратуры средней ценовой категории – совершенствование акустики. Речь идет о приобретении или изготовлении новых АС, так как модернизация штатной акустики, хотя и имеет право на существование, обычно малоэффективна. Новая акустика в перспективе может потребовать вмешательства в электрическую часть аппарата, например, с целью коррекции АЧХ, но это уже отдельная тема.

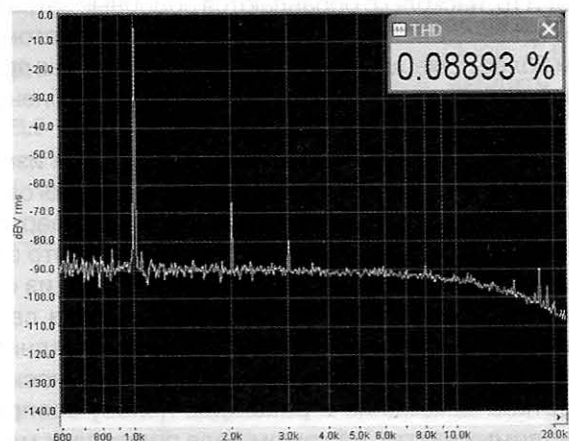


Рис.2

Рассмотрим вариант покупки новых АС. Возникает проблема выбора. Разумеется, следует обращать внимание на такие параметры АС, как электрическое сопротивление, мощность, характеристическая чувствительность, полоса воспроизводимых частот, неравномерность АЧХ. Как правило, они приводятся в техническом описании. Этого, однако, недостаточно. Чтобы оценить реальное качество АС, нужен КНИ по звуковому давлению, лучше в виде графика или как минимум усредненный. Если этот параметр вообще отсутствует, есть повод задуматься, не будут ли напрасно потрачены деньги.

У АС низкого класса в критичной для слухового восприятия среднечастотной области КНИ могут достигать нескольких процентов, существенно превышая порог заметности. Образующиеся при этом гармонические и интермодуляционные составляющие являются причиной «мутного» и непрозрачного звучания, иногда с явно слышимыми артефактами. Что касается АЧХ, не следует преувеличивать ее значение, так как в условиях реального помещения она сильно искажается. Заслуживает внимания неравномерность АЧХ на частотах выше 500 Гц, где не должно быть резких выбросов. Ниже этой области плоская АЧХ по звуковому давлению, полученная в звукомерной камере, едва ли достоинство АС, так как на самом деле требуется такой ее вид, который обеспечит отсутствие бубнения [3].

На современном рынке выбор акустики достаточно велик. Параметры некоторых высококачественных полочных АС в ценовой категории 1,5...2,5 тыс. USD приведены в [4]. Для большинства из них характерен средний КНИ 0,2...0,3 % на частотах 100-20000 Гц, увеличивающийся до 4...6 % в диапазоне 40-100 Гц. Малый КНИ на средних частотах способствует чистоте и прозрачности звучания, хотя некоторые «родовые» признаки используемого вида акустического оформления – фазоинвертора, при этом сохраняются.

Из изложенного ясно, что при явно имеющемся потенциале улучшения качества звучания «цена вопроса» может оказаться чрезмерной, ведь стоимость готовой Hi-Fi акустики многократно превышает цену модернизируемого аппарата. Сомнение вызывает и то, насколько оправдаются подобные затраты при взаимодействии АС с конкретным аппаратом и тем более помещением, свойства которого, как правило, далеки от идеальных. Риск получить бубнение от АС за пару тысяч USD вполне реален.

Выход из положения – самостоятельное изготовление АС. Описаний самодельных громкоговорителей множество, чаще всего это фазоинвертор (ФИ), реже закрытый ящик (ЗЯ). Заметим, что эти виды акустического оформления родились из открытого ящика (ОЯ), причем казавшееся в свое время революционным решение закрыть заднюю стенку ящика, устранив тем самым акустическое короткое замыкание и расширив полосу воспроизводимых частот, на самом деле порождает массу серьезных проблем. Это и фазовые сдвиги ФИ,

и нелинейность «воздушного подвеса» в ФИ и ЗЯ, и задержанные резонансы ФИ и ЗЯ, и поперечные моды излучения такой акустики, ухудшающие качество стереовоспроизведения в конкретных условиях прослушивания.

Перечисленные недостатки, в общем-то, хорошо известны и детально рассмотрены в специальной литературе. Важно отметить их принципиальный характер, вытекающий из самого принципа работы электродинамической головки в замкнутом воздушном объеме. На практике это означает, что полностью избавиться от них нельзя даже в высококачественной акустике. И если, несмотря на это, лидирует ФИ, то объяснение здесь простое: из этого вида акустического оформления можно извлечь максимальное количество баса при относительно небольших затратах.

Фазоинверторный бас не самого лучшего качества, его затянутость и чрезмерность становится очевидной после посещения любого симфонического концерта. Известно также, что искусственное подчеркивание низкочастотных звуков, близких к нижней границе слышимого диапазона, небезопасно для здоровья. И если любитель «глубоких басов» ищет удовлетворения собственному искаженному восприятию, то его соседям остается только посочувствовать. К слову сказать, «раздувание» баса в мощных автомобильных аудиосистемах приводит к настоящему шумовому загрязнению окружающей среды.

Сказанное, разумеется, не означает, что басовых составляющих быть не должно, но все хорошо в меру и соответствующего качества. Небольшой исторический экскурс показывает, что знаменитые ламповые приемники и радиолы прошлого превосходно звучали в открытом акустическом оформлении, несмотря на ограниченный звуковой диапазон [5, 6]. Отсутствие компрессии и дипольная диаграмма направленности ОЯ исключают недостатки закрытой акустики, и способствуют получению принципиально иного, более естественного звука, в том числе в басовом регистре. Однако чтобы реализовать эти преимущества, обеспечить низкие искажения и приемлемый тональный баланс открытой АС, нужны специальные технические решения.

Литература

1. Пахомов А.И. Метод оценки нелинейности амплитудной характеристики УМЗЧ. – Радиоаматор, 2005, № 6.
2. Пахомов А.И. О «ламповизации» звучания бытовой аппаратуры. – Радиолучитель, 2008, № 5.
3. Пахомов А.И. Малогабаритная открытая АС с регулируемой АЧХ. Радиолучитель, 2008, № 8.
4. Сергиенко А.Р. Вершина Hi-Fi акустики. – Радиоаматор, 2008, № 11.
5. <http://www.radiostation.ru/home/telefunken>
6. Лихницкий А. Формула относительности звучания. Часть 2. – Аудиомагазин, 2000, № 4.

(Продолжение следует)

Как сделать светодиодную лампу с питанием от ~220 В

0012

Н.П. Власюк, г. Киев

В статье автор приводит принципиальную и монтажную схемы лампы на двадцати светодиодах с питанием от ~220 В и рассказывает, как ее сделать самому. Лампа закручивается в тот же патрон E27, что и обычная ~220 В лампа накаливания.

Преимущества светодиодов перед лампами накаливания знают все: малое потребление электроэнергии, долговечность (50...100 тыс. ч) и надежность. Поэтому, самостоятельно изготовив нижеописанную светодиодную лампу, Вы получите экономичный и долговечный источник света. Ее мощность потребления около 4 Вт, а световая отдача зависит от приобретенных вами сверхъярких белых светодиодов и соответствует мощности лампы накаливания 40 Вт.

Внешний вид самодельной светодиодной лампы показан на **рис.1**. Она смонтирована в цоколе с пластмассовым стаканом от сгоревшей компактной люминесцентной лампы. При этом сама люминесцентная лампа и ее электронный балласт удаляются. Для этого необходимо ножом разъединить две части пластмассового корпуса.

Диаметр нижней части пластмассового стакана у разных типов люминесцентных ламп имеет самое различное значе-

ние. В данном случае используется люминесцентная лампа с внешним диаметром стакана 62 мм и внутренним – 54 мм, однако можно использовать пластмассовый стакан и с меньшим диаметром, соответственно уменьшив диаметр монтажной платы.

Принципиальная схема светодиодной лампы показана на **рис.2**. Она является типовой для подобных светильников и опубликована в [1, 2]. В ней применена схема электропитания с емкостным балластом. Такие схемы являются простыми и экономичными. Функцию балласта выполняет конденсатор C1 емкостью 0,47 мкФх630 В типа К-73-17в. Его емкость подобрана так, чтобы на конденсаторе «гасилось» излишнее напряжение, и ток в цепи светодиодов был оптимальным, около 20 мА.

В данной светодиодной лампе установлено 20 белых сверхъярких светодиодов, включенных последовательно (**рис.2**). Светодиоды питаются постоянным напряжением. Мост VD1 выпрямляет переменное напряжение, а конденсатор C2 сглаживает его пульсации.

Каждый светодиод, включенный в последовательную цепочку (в зависимости от типа), требует питания от 3,2...3,8 В, при этом номинальный ток в цепи должен быть 20 мА. Общее напряжение



Рис. 1

на цепочке светодиодов составляет 65...75 В. Два стабилитрона VD2 и VD3 типа 1N4754A (39 В, 6,5 мА), включенные последовательно, открываются при превышении напряжения на них свыше 78 В. Однако при работающих (светящихся) светодиодах суммарное падение напряжения на стабилитронах меньше этой величины, и стабилитроны не оказывают влияния на их работу. При обрыве одного из светодиодов напряжение на C2 (100 мкФ х100 В) повышается, вплоть до 310 В, и конденсатор может взорваться. Чтобы этого не случилось, стабилитроны открываются и предотвращают аварию.

Назначение остальных радиоэлементов. Резистор R1 гасит пусковой ток и выполняет функцию предохранителя при замыканиях в схеме. Резисторы R2 и R3 обеспечивают разрядку конденсаторов C1 и C2 после обесточивания схемы.

Монтажная плата диаметром 54 мм изготавливается из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Она должна туго входить во внутренний диаметр пластмассового стакана. Размещение токопроводящих дорожек на ней показано на (**рис.3,а**), и изготавливают их одним из традиционных способов.

Отверстия в плате для светодиодов и маломощных резисторов сверлят диаметром 0,6 мм, для остальных – 1,0...1,2 мм.

На **рис.3,б** показано размещение радиоэлементов схемы

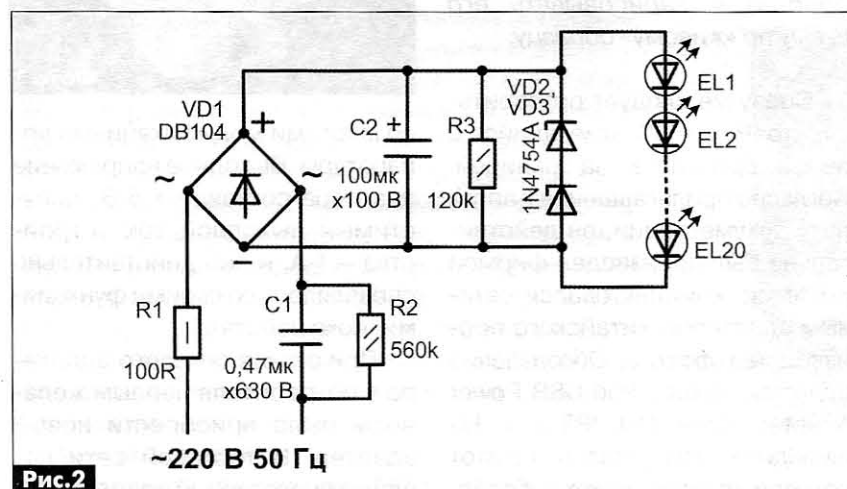


Рис. 2

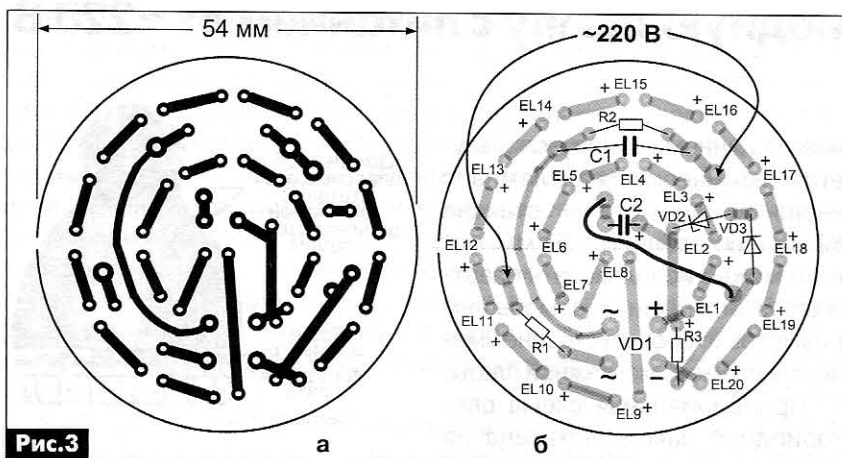


Рис.3

а

б

на плате. Для простоты восприятия токопроводящие дорожки «приглушены» (рис.3,б) и монтажная плата показана не зеркально, а со стороны дорожек.

Все радиоэлементы на плате (кроме светодиодов) монтируются на стороне, где нет токопроводящих дорожек. Установку и запайку этих элементов следует выполнять в первую очередь. На той же стороне из изолированного провода диаметром 0,4 мм устанавливают перемычку (рис.3,б).

После этого, но уже со стороны токопроводящих дорожек,

монтируют и запаивают светодиоды (рис.1). Их монтаж следует начинать от середины платы к периферии и длину выводов оставлять не менее 5 мм, иначе при их запайке будут проблемы.

Прозрачные корпуса сверхъярких светодиодов белого цвета свечения могут быть любого (из существующих) диаметра, т.е. 10 или 5, или 3 мм. При последовательном соединении светодиодов плюс одной светодиодной лампы соединяют с минусом следующего и т.д. (рис.2 и рис.3).

После окончания монтажа и испытания схемы, выводы платы

~220 В подпаивают к цоколю E-27, а сама плата туго вставляется в пластмассовый короб. Внешний вид лампы показан на рис.1. Эксплуатировать такую лампу следует в сухом помещении, например в торшере или кладовке. Это связано со свободным доступом влаги к токопроводящим дорожкам, хотя светодиоды можно прикрыть прозрачной крышкой от каких-либо кремов или вырезанным доннышком от прозрачной пластмассовой бутылки.

При использовании цоколя с пластмассовым стаканом меньшего диаметра, монтажная плата соответственно уменьшается, а токопроводящие дорожки сжимаются, при этом следует учитывать, что конденсаторы C1 и C2 имеют сравнительно большие габариты.

Литература

1. Сергеев А. Светодиодная сетевая «лампа» // Радио. – 2004. – №9. – С.40.
2. Нечаев И. Светодиодный ночник в выключателе // Радио. – 2004. – №9. – С.36.

Сетевой адаптер «iPhone»

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

В настоящее время у населения появляется все больше аппаратов iPhone. Эти устройства заменяют два функциональных аппарата – телефон и плеер. В [1] была помещена большая хорошо иллюстрированная статья с подробным описанием этой новинки фирмы Apple. В комплект поставки входит сетевой адаптер для зарядки аккумулятора аппарата.

К сожалению, в этом мире все раньше или позже ломается. После непродолжительной эксплуатации одного из аппаратов iPhone вышел из строя сетевой адаптер. Можно осуществлять подзарядку аккумулятора непосредственно от блока питания компьютера, но это явно нецелесообразно. Ника-

ких упоминаний о схеме стандартного зарядного устройства iPhone в Интернете найти не удалось, поэтому пришлось вскрывать отказавшее зарядное устройство и зарисовывать его схему по «живому» образцу.

Сразу же следует оговориться, что iPhone 3G, имеющийся в семье, был куплен за границей. Согласно прилагавшейся к аппарату документации, он действительно был произведен фирмой Apple, но комплектовался сетевым адаптером китайского производства (фото 1). Обозначение адаптера такое: iPod USB Power Adapter, model NO: IP3 in 1. На шильдике также указано, что этот сетевой адаптер может работать

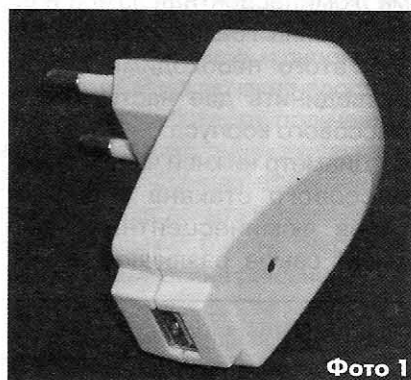


Фото 1

со многими модификациями аппаратуры. Выходное напряжение адаптера составляет 5 В, допустимый выходной ток устройства – 1 А, и оно действительно справлялось со своими функциями, пока работало.

При отказе сетевого адаптера у потребителя первым желанием было приобрести новый адаптер. В торговой сети нашлся аналогичный адаптер USB

Power Adapter for iPod / iPhone фирмы LUARDI (фото 2). Смутила только цена адаптера – \$47 и производитель – Китай. Вероят-

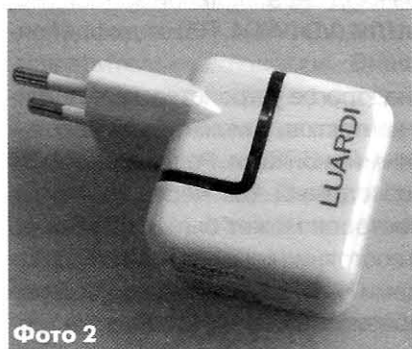


Фото 2

но, цена такого изделия явно завышена.

iPhone 3G рассчитан на зарядку аккумуляторов от USB выхода компьютера. Компьютер у владельца телефона был, поэтому было и время для попытки ремонта отказавшего сетевого адаптера.

Первое, что обрадовало, – разъединение пластмассовых половинок корпуса сетевого адаптера стало возможным после вывинчивания двух шурупов. Их головки находятся под пленочным шильдиком.

Внешний вид печатной платы адаптера (фото 3) весьма характерен для недорогого китайского ширпотреба – детали установлены весьма небрежно, хотя плата замаркирована. Сгоревших радиокомпонентов визуально не наблюдалось. На рис. 1 настоящей статьи приводится принципиальная схема сетевого адаптера. Она воспроизведена по «живому» образцу устройства.

Первое, что бросается в гла-

за, – однополупериодная схема выпрямителя. Подавляющее большинство малогабаритных зарядных устройств к бытовой аппаратуре выпускается за рубежом по двухполупериодной мостовой схеме. Заводские позиционные обозначения на схеме рис. 1 сохранены. Резистор R1 используется в качестве предохранителя питающей сети 220 В/50 Гц. Защитить элементы схемы адаптера такой предохранитель не может в силу своего малого быстродействия. Он перегорает после выхода из строя самого адаптера. Чаще всего наблюдается пробой ключевого транзистора VT1.

Фактически на транзисторе VT1 выполнен блокинг-генератор. Напряжение положительной обратной связи подается на базу этого транзистора с обмот-

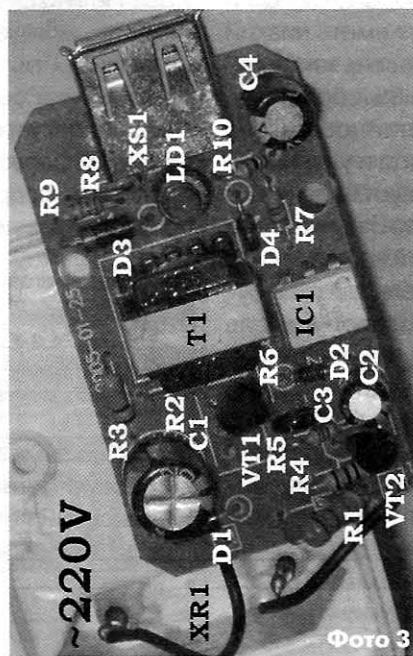


Фото 3

ки обратной связи трансформатора T1 через цепочку C3R6. При работе блокинг-генератора на резисторе R4 создается падение напряжения, однако его величины недостаточно для отпираания вспомогательного маломощного транзистора VT2.

Выходное напряжение снимается с вторичной обмотки трансформатора T1, выпрямляется «быстрым» диодом VD3 типа 1N5819 и заряжает конденсатор C4. Светодиод LD1 индицирует наличие постоянного выходного напряжения адаптера на контактах 1 4 USB разъема XS1.

В случае возрастания выходного напряжения адаптера выше нормы обратимо пробивается стабилитрон Z1, что приводит к свечению светодиода (IC1.1) в транзисторной оптопаре IC1 типа 4N37. Соответственно, отпирается фототранзистор IC1.2 оптопары. Он передает на базу транзистора VT2 напряжение заряженного конденсатора C2. Транзистор VT2, в свою очередь, отпирается и снимает управляющее напряжение с базы транзистора VT1. Генерация срывается, и напряжение как на выходе адаптера, так и на конденсаторе C2 уменьшается. В определенный момент генерация блокинг-генератора возобновляется.

Как видно из схемы рис. 1, она в принципе типовая. Ее отказ произошел из-за некачественной пайки радиокомпонентов на печатной плате. Пропайка выводов большинства деталей восстановила работоспособность схемы. Одновременно был заменен транзистор VT2 на более качественный экземпляр этого же типа.

Впоследствии удалось купить резервный адаптер Travel charger, Part NO: TC – 300 – X5. Выходные параметры такие же – 5 В, 1 А и производитель – Китай, но хотя цена не «кусаются» – \$6.

Литература

1. Новиков В. От «iPod» к «iPhone» // Радиомир. – 2009. – №7. – С.39-42; 2009. – №8. – С.43-45.

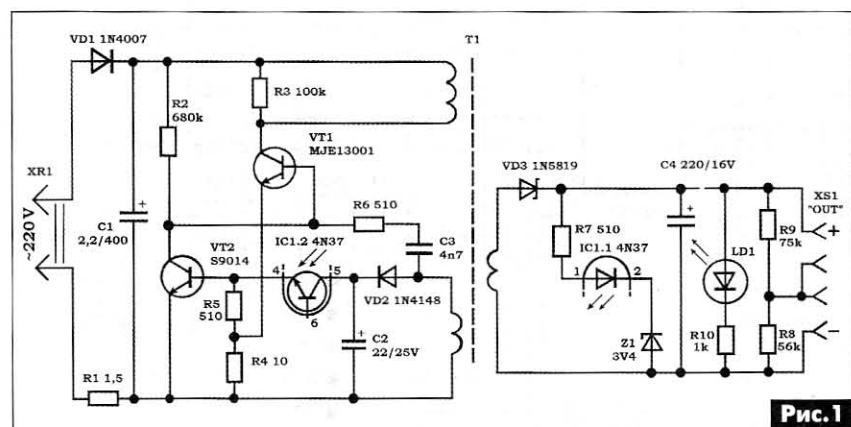


Рис. 1

Простой переключатель 1 из 5-ти на двоичном счетчике

В. Рентюк, г. Запорожье

Интегральная микросхема (ИМС) K561IE11 представляет собой четырехразрядный синхронный двунаправленный двоичный счетчик, он имеет вход управления направлением счета (U/D), вход разрешения синхронного счета (CIN), асинхронный вход управления записи (PE), четыре параллельных входа, четыре параллельных выхода (Q1, Q2, Q3, Q4) и выход переноса (CO). Эта интегральная микросхема может быть сконфигурирована как простой коммутатор 1 из 5, например, чтобы управлять аналоговыми ключами с соответствующей индикацией или осуществлять управление режимами радиолюбительской конструкции. Принципиальная схема такого коммутатора показана на **рис. 1**.

При подаче напряжения питания, счетчик будет предустановлен в начальное состояние подачей импульса напряжения на вход установки RST (вывод 9). Такая начальная установка обеспечивается кратковременной подачей напряжения высокого логического уровня через конденсатор C1. Таким образом, все выходы интегральной схемы (Q0, Q1, Q2, Q3 и CO) при данной конфигурации будут иметь низкий логический уровень. Этот низкий уровень также будет иметь место, если нажата кнопка S5 (сброс). Эта кнопка имеет абсолютный приоритет относительно других кнопок. Когда эта кнопка нажата и удерживается, кнопки S1, S2, S3, S4 не оказывают влияние на состояние выходов коммутатора. Если кнопка S5 не удерживается, то при нажатии любой из кнопок S1, S2, S3, S4, соответствующий параллельный вход будет иметь сигнал высокого уровня, и этот уровень будет установлен на соответствующем выходе счетчика. Выход переноса (CO) будет иметь высокий уровень в случае, если была нажата любая из кнопок S1, S2, S3, S4. Запись информации в параллельный регистр счетчика о любых нажатых кнопках S1, S2, S3, S4 осуществляется коротким импульсом, ко-

торый поступает на вход параллельной записи (PE) от диодной схемы ИЛИ (VD1-VD4, R5) от дифцепочки C2, R8.

Предлагаемое недорогое устройство, не чувствительно к дребезгу контактов, и может быть использовано с мембранными кнопками. Резисторы R1-R4 обеспечивают необходимый ток через контакты. Номинал этих резисторов может быть от 2 кОм до 47 кОм. Индикация состояния коммутатора осуществляется светодиодами HL1-HL5, включенными через усилители тока (транзисторы VT1-VT5). Если не требуется высокая яркость свечения индикаторов и низкие уровни напряжения логического нуля, то усилители тока могут быть исключены, а светодиоды подключены непосредственно к выходам D1. Яркость свечения диодов задается резисторами R9, R8.

ИМС K561IE11 может быть заменена на ИМС 564-IE11, KP561IE11 или на ее зарубежные аналоги HEF4516B, MC14516A. В качестве диодов могут быть использованы любые доступные диоды, например, КД521 или КД522. В качестве транзисторов могут использоваться любые транзисторы соответствующей проводимости, например, КТ315, КТ361. Питание схемы может быть в пределах допустимых техническими характеристиками используемой ИМС. Для K561IE11 допустается от 5 до 15В, при этом следует подобрать сопротивления резисторов R8, R9 до получения приемлемой яркости светодиодов.

Таблица состояний коммутатора

Нажатие					Выход
S1	S2	S3	S4	S5	
H	L	L	L	L	OUT1
L	H	L	L	L	OUT2
L	L	H	L	L	OUT3
L	L	L	H	L	OUT4
H	H	H	H	L	OUT5

Примечание. L – низкий логический уровень.
H – высокий логический уровень.

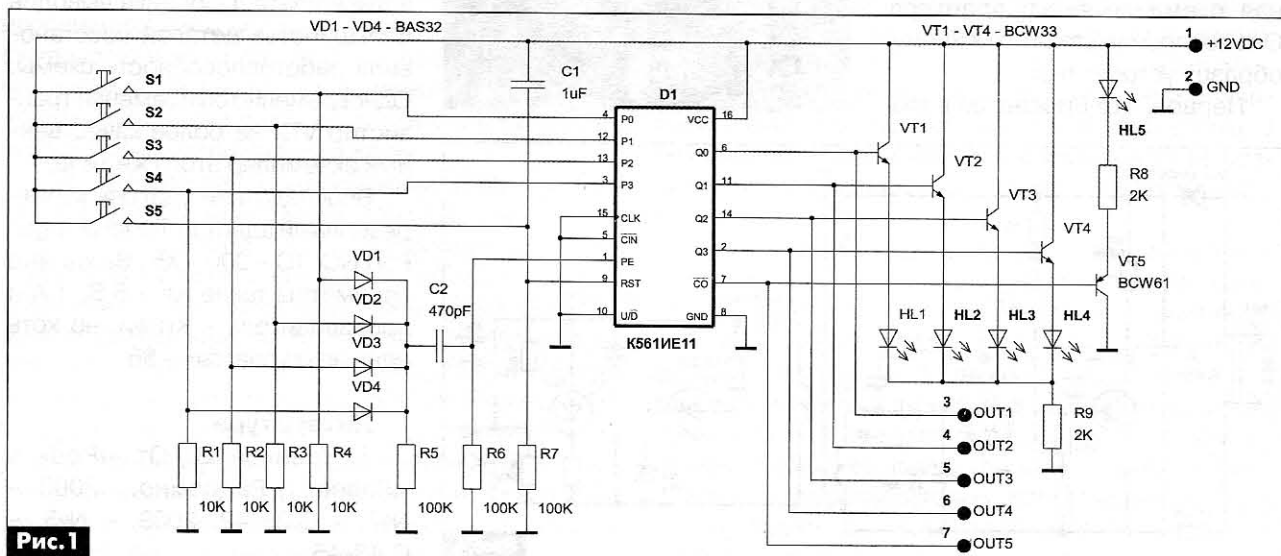


Рис. 1

15-канальная система инфракрасного дистанционного управления

А. И. Филиповичг, г. Дзержинск, Минская обл.

После опубликования в марте-апреле 2009 г. статьи [1] читатели журнала буквально «засыпали» меня пожеланиями по усовершенствованию устройства. Много писем пришло с просьбами увеличить функциональность модуля управления и заменить в нем микропроцессор AT Mega16, недавно снятый фирмой ATMEL с производства, более дешевым AT Mega8, с соответствующим уменьшением числа коммутируемых нагрузок. Внимая просьбам, я разработал 15-канальный модуль дистанционного управления, в котором учтены все изложенные, на момент написания этой статьи, пожелания.

Основные возможности разработанного модуля дистанционного управления:

- 15 выходов для подключения нагрузок;
- дистанционное управление и настройка с помощью любого пульта дистанционного управления, работающего по протоколу RC-5;
- запоминание 21 команды пульта дистанционного управления в режиме обучения;
- возможность программирования включения выходов от различных пультов дистанционного управления (например, управление выходами 1-10 от одного ПДУ, а управление выходами 11-15 и сервисными функциями от ПДУ с другим системным адресом), при этом каждый из пультов управляет только «своими» выходами;
- каждый из выходов может работать как в триггерном режиме (изменение состояния нагрузки вкл. / откл. после каждого нажатия кнопки), так и в режиме временной активности (нагрузка включается на время, заданное в меню для данного канала: от 1 до 100 с с дискретностью 0,1 с);
- отключаемый таймер автоматического выключения нагрузок по истечении заданного времени при отсутствии принимаемых команд с пульта дистанционного управления или клавиатуры;
- диапазон устанавливаемого в меню времени автоматического выключения нагрузок от 1 мин до 999 мин с шагом в 1 мин;
- 1 цифровой вход для подключения цепочки фотоприемников;
- 1 аналоговый вход для подключения 16-командной клавиатуры или местных выключателей освещения;
- функция программного «антидребезга» клавиатуры и задержка на выполнение дублирующих команд ПДУ;
- возможность подключения до 30 фотоприемников типа ILMS 5360 в параллель по трехпроводной линии;

• возможность подключения большого количества концевых выключателей или полнофункциональных блоков клавиатуры, расположенных в различных помещениях, по существующей двухпроводной линии 220 В;

• отключаемый через меню звуковой сигнал с помощью бипера для информирования о включении нагрузок, неправильно принятых командах и т.п.;

• возможность подключения по одной двухпроводной линии до 100 12-вольтовых биперов со встроенным генератором и возможность расположения их в различных помещениях;

• сохранение всех настроек и состояния нагрузок в энергонезависимой памяти контроллера и их восстановление после подачи питания на устройство;

• отключаемая через системное меню функция «антиповтора нажатий», не позволяющая нагрузке «дергаться» (т.е. периодически включаться и выключаться) при удержании нажатой клавиши ПДУ или клавиатуры;

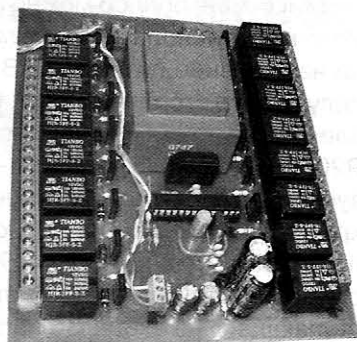
• сброс настроек «по умолчанию» через системное меню, при этом все выходы устанавливаются в триггерный режим работы, время автоматического отключения устанавливается равным 12 ч, включается звук, включается функция «антиповтора нажатий».

Описание электрической принципиальной схемы и подключение устройства

Основу устройства составляет микропроцессор AT Mega8 с «зашитой» программой управления, которая берет на себя обработку всей поступающей от датчиков и выключателей информации и производит необходимые расчеты.

Принципиальная электрическая схема устройства показана на **рис. 1**.

Выводы PD0 и PD1 микропроцессора нарочно не задействованы. Свободные линии приемопередатчика USART и наличие некоторой свободной памяти программ позволяют в будущих версиях ПО наладить двухстороннюю связь с персональным компьютером по интерфейсу COM или USB (следите за обновлениями на сайте [2]). Для этого на плате предусмотрен драйвер com-порта – микросхема-преобразователь интерфейса DD2 и конденсаторы обвязки C16-C20. Поскольку в данной версии прошивки микропроцессора функция связи



с компьютером не поддерживается, указанные элементы можно на печатную плату не устанавливать.

Микроконтроллер можно заменить AT Mega8L. Реле могут использоваться любые, рассчитанные на напряжение питания 12 В и соответствующую силу тока во вторичной цепи. Номиналы остальных элементов схемы за исключением резисторов R20, R22, R23, R25, R26, R28-R37, R39, R40, образующих делитель напряжения клавиатуры, не критичны. Указанные резисторы должны быть подобраны с точностью $\pm 5\%$. Микроконтроллер определяет номер нажатой клавиши по уровню поступающего на вход PC5 напряжения с помощью программной перекодировки напряжения в код нажатой кнопки. Если нажато несколько кнопок одновременно, то большим приоритетом обладает кнопка с меньшим номером команды. Назначение кнопок ручного управления следующее:

«Выключить все» – выключить все включенные нагрузки;

1-15 – управление соответствующими выходами;

«Включить все» – включить все включенные нагрузки.

Стабилитрон VD18 служит для защиты микропроцессора от импульсных помех, которые могут возникнуть в соединительных проводах при их значительной длине.

Все стабилитроны KC151A или аналогичные маломощные с напряжением стабилизации 5,1 В выполнены в металлокерамическом малогабаритном корпусе. Мощность всех резисторов 0,125 Вт. Номинальные напряжения конденсаторов, если на схеме не указано иное, 6 В. Реле типа TIANBO HJR-21FF-S-Z. Конденсатор C12 устанавливают как можно ближе к выводам фотоприемника,

возле каждого фотоприемника, в одном с ним корпусе.

Существует множество вариантов подключения кнопок ручного управления. На **рис. 1** показаны два из них. Первый заключается в изготовлении отдельной платы клавиатуры с расположенными на ней цепочкой резисторов и винтовых зажимов. В этом случае кнопки подключаются к соответствующим контактам зажимов и могут быть разнесены на значительное расстояние от базового блока. При этом допускается соединение кнопок параллельно, например, с целью управления освещением из различных концов коридора и т.п. В этом случае целесообразно использовать существующую электрическую сеть и штатные выключатели, однако предварительно необходимо исключить попадание сетевого напряжения на элементы схемы, а клавишные выключатели заменить выключателями без фиксации положения (можно просто установить внутри корпуса выключателя возвратную пружину).

Второй вариант предусматривает расположение резисторов непосредственно в корпусе каждого выключателя или соответствующей ему соединительной коробке, при этом также возможно параллельное соединение кнопок управления, но только при установке в корпус каждой резистора соответствующего номинала. В этом случае плату клавиатуры можно не изготавливать.

Для расчета номиналов резисторов делителя напряжений для обоих вариантов схемы на сайте [2] размещена электронная таблица в формате MS Excel. В зеленую ячейку вводится номинал резистора R20 в Ом. Тогда в синем столбце появятся рассчитанные номиналы резисторов по второй

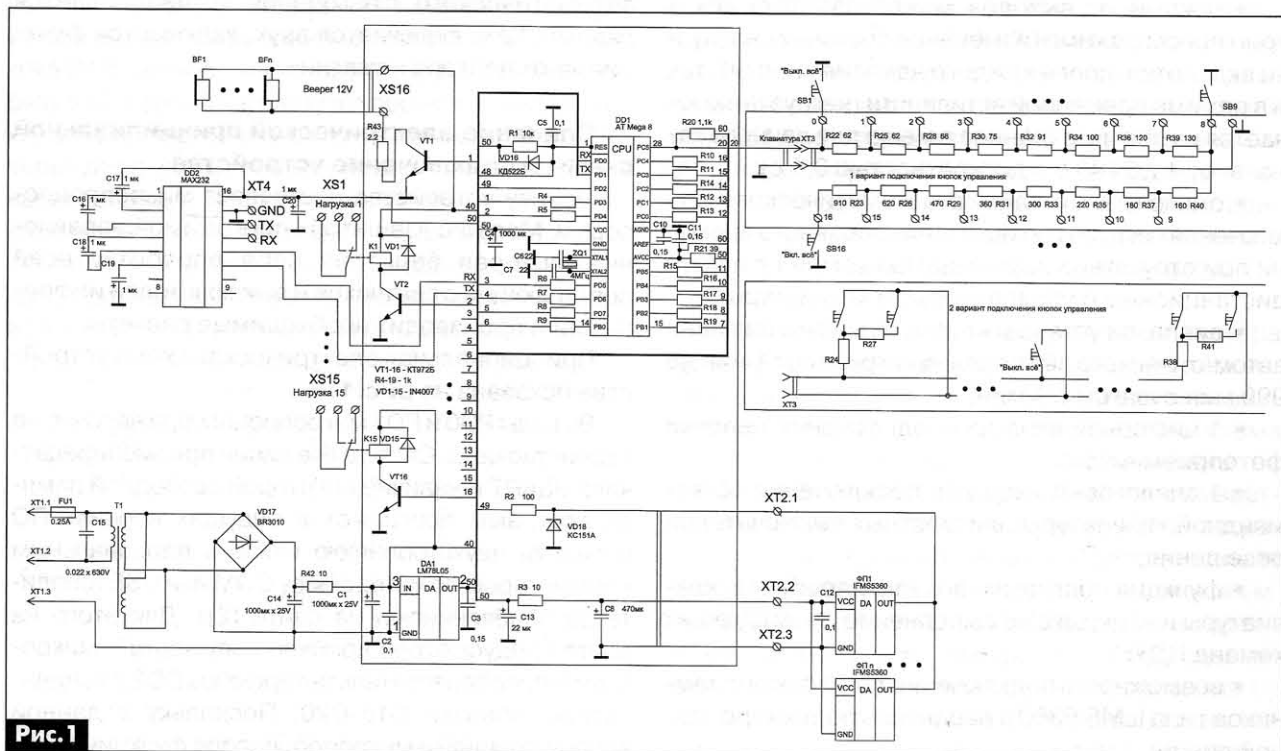


Рис. 1

схеме включения кнопок клавиатуры, а в желтом – для первого варианта.

В случае если устройство будет использоваться для централизованного управления освещением, как в авторском варианте, в заново строящемся доме (или после ремонта) целесообразно установить модуль в подходящий электрический щиток. В этом случае все провода от нагрузок (светильников) и настенных выключателей сводятся к модулю дистанционного управления и подключаются к нему в соответствии со схемой. При прокладке новых проводов необходимо учесть, что для подключения интегральных фотоприемников желательно использовать витую пару категории 5Е, при этом используются всего две пары из имеющихся четырех. Подключение фотоприемников должно быть таким, чтобы минимально снизить вероятность проникновения импульсных наводок на вход схемы. Пример подключения витой пары приведен в табл. 1. Экран кабеля и корпус распределительного щитка, для уменьшения помех необходимо соединить с устройством заземления. Общий провод схемы также необходимо заземлить. Имеющиеся свободные пары можно задействовать и для подключения бипера и кнопок управления (этот пример приведен в табл. 1). Подобное подключение довольно удобно, так как бипер и фотоприемник конструктивно можно разместить в одном корпусе и установить, к примеру, на потолке комнаты. Использование свободной пары для подключения кнопок управления (используется второй вариант подключения) позволяет сократить финансовые затраты на дополнительный провод, а также повысить помехозащищенность устройства. Подпрограмма обработки нажатия клавиш, впрочем, и так обладает достаточной помехозащищенностью, ввиду использования алгоритмов расчета нажатой кнопки с предсказанием результата и коррекцией ошибок.

Работа модуля и первое включение

При включении питания микропроцессор настраивает порты ввода-вывода и инициализирует встроенные устройства в соответствии с микропрограммой, после чего проверяет, нажата ли кнопка «Выключить все» на клавиатуре. Если нажатие за-

фиксировано, то контроллер подаст два длинных звуковых сигнала и перейдет в режим обучения командам ПДУ, в противном случае раздастся один длинный (500 мс) и три коротких (по 100 мс) звуковых сигнала, и устройство перейдет в рабочий режим, в котором выполняется управление нагрузками. Однако следует учесть, что при первом включении память микропроцессора не содержит кодов команд – необходимо обучить устройство командам ПДУ. В противном случае будет подан звуковой сигнал ошибки (один сигнал средней длительности и три коротких), свидетельствующий о приеме неверной команды. После программирования команд пульта дистанционного управления необходимо через системное меню произвести сброс настроек по умолчанию. Как это сделать, написано далее. Если сброс не произвести, то нормальная работа устройства не гарантируется.

После нажатия любой из кнопок пульта дистанционного управления контроллер сверяет полученный код с кодами, хранящимися в памяти, и в случае обнаружения совпадений выполняет соответствующую команду. При отсутствии совпадений будет подан (при включенном звуке) соответствующий сигнал ошибки: один сигнал средней длительности (300 мс) и три коротких (100 мс). При получении команды включения какой-либо нагрузки подается одиночный звуковой сигнал. При получении команд включить все или выключить все будут звучать два коротких (по 50 мс) звуковых сигнала.

При отсутствии команд дистанционного управления или управления с клавиатуры в течение заданного времени (смотрите «установка времени автоматического отключения нагрузок при отсутствии сигналов управления модулем») все активные в настоящий момент нагрузки отключатся. При этом модуль подаст шесть длинных звуковых сигналов, означающих срабатывание таймера автоматического отключения.

Если включена функция антиповтора нажатий, то соответствующая нагрузка переключится при каждом нажатии кнопки ПДУ или клавиатуры только один раз. Для повторного переключения необходимо отпустить, а затем снова нажать соответствующую клавишу. Если функция антиповтора нажатий отключена, а выход работает в триггерном режиме, то при удержании нажатой кнопки реле будет переключаться в противоположное состояние с частотой около 3 Гц. Если же выход работает в режиме временной активности, то отсчет времени в этом случае начнется лишь после отпускания кнопки.

Обучение командам ПДУ

Как войти в режим обучения, написано выше. В этом режиме устройство ожидает нажатия кнопки на пульте дистанционного управления, соответствующих выполняемым командам.

Порядок нажатия кнопок пульта дистанционного управления при начальном программировании

Табл. 1

№	Цвет провода	Куда / откуда
1	Белый с оранжевой полосой	«-» Питания фотоприемников / общий модуля
2	Оранжевый	«+» Питания фотоприемников
3	Белый с зеленой полосой	Общий модуля / «-» питания фотоприемников
4	Зеленый	Data (OUT) фотоприемников
5	Белый с голубой полосой	«-» Кнопка управления / общий модуля
6	Голубой	«+» Кнопка управления
7	Белый с коричневой полосой	«-» Бипера / эмиттер управляющего транзистора
8	Коричневый	«+» Бипера / +12 В питания

модуля определен следующий:

- 1 – выключить все нагрузки / настройка времени автоматического отключения при нахождении в системном меню;
- 2 – включить / выключить нагрузку 1;
- 3 – включить / выключить нагрузку 2;
- 16 – включить / выключить нагрузку 15;
- 17 – включить все нагрузки, работающие в триггерном режиме / настройка режимов работы выходов при нахождении в системном меню;
- 18 – вход в системное меню;
- 19 – включение / отключение звука (бипера) при нахождении в системном меню;
- 20 – сброс настроек по умолчанию при нахождении в системном меню.
- 21 – включение / отключение функции антиповтора при нахождении в системном меню.

После нажатия каждой кнопки микропроцессор сохраняет в энергонезависимой памяти код, соответствующий нажатой клавише, и подает короткий звуковой сигнал. При нажатии кнопки, код которой уже был записан в память (кнопка была нажата ранее или удерживается в нажатом состоянии в текущий момент), устройство подает три коротких звуковых сигнала, свидетельствующих об ошибке. По окончании процедуры запоминания прозвучит два длинных и три коротких звуковых сигнала, и устройство перейдет в рабочий режим, в котором выполняется управление нагрузками.

Системное меню и настройки

Для входа в системное меню модуля необходимо нажать на ПДУ соответствующую клавишу (смотрите «обучение командам ПДУ»). Вызов меню с клавиатуры нарочно не предусматривался. Вход в меню сопровождается тремя звуковыми сигналами средней длительности. При этом во время навигации по меню каждая принятая команда сопровождается соответствующим звуковым сигналом, независимо от того, включен ли звук. То есть пока пользователь находится в меню, звуковой сигнал подается устройством независимо от его настроек.

Возможны следующие настойки при нажатии соответствующих кнопок на ПДУ после входа в системное меню (смотрите раздел «обучение командам ПДУ»):

1. Включение / отключение звука (бипера). При этом каждое нажатие кнопки №19 ПДУ вызывает либо включение, либо отключение звука. Если пользователь нажатием кнопки отключил звуковой сигнал, то в подтверждение этому устройство подаст два сигнала средней длительности, при этом реальное отключение звука будет выполнено только после выхода из меню. Если же пользователь звук включил, то модуль ответит одним сигналом средней длительности (200 мс). Звук в этом случае останется включенным и после выхода из системного меню.

2. Установка времени автоматического отключения нагрузок при отсутствии сигналов управле-

ния модулем. При нажатии кнопки «Выключить все» (№1 на ПДУ) устройство подаст один длинный звуковой сигнал, и будет ожидать ввода трех цифр (0-9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени будут поданы один длинный и два коротких звуковых сигнала. При этом необходимо учитывать, что ввод цифр производится непосредственно цифровыми кнопками пульта (диапазон кодов в системе RC-5 от 00000 для «0» до 01001 для «9»), а не кнопками, соответствующими номерам нагрузок (№1-10). При неверно нажатой кнопке ПДУ никаких звуковых сигналов не подается, модуль будет ожидать приема цифр, подтверждая одиночным звуковым сигналом лишь цифровые значения. Если значение времени было введено неверно, то необходимо либо отключить модуль от источника питания до окончания ввода трех цифр, либо завершить ввод и после звуковых сигналов, означающих окончание ввода всех цифр, повторно войти в данное подменю и ввести верное значение. Если установить время автоматического отключения равным нулю (комбинация «000»), то таймер отключается, и автоматическое отключение нагрузок происходить не будет. Дискретность установки времени составляет 1 мин (999 мин при «999»).

3. Установка времени активного состояния для каждого из каналов управления. При нажатии кнопки «Включить все» (№17 на ПДУ) устройство подаст два длинных звуковых сигнала, и будет ожидать ввода трех цифр (0-9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени активности для первого канала, будет подан дополнительный один длинный звуковой сигнал, и модуль будет ожидать ввода значения для второго канала управления и т.д., пока все 15 каналов управления не будут запрограммированы аналогичным образом. После ввода последней комбинации цифр в дополнение к длинному звуковому сигналу устройство подаст еще два длинных и три коротких. Дискретность установки времени в этом случае составляет 0,1 с (99,9 с при «999»). Если введена комбинация «000» для какого-либо из каналов, то текущий канал будет работать в триггерном режиме. В случае ошибки ввода необходим повтор действий, как описано выше.

4. Сброс настроек по умолчанию. При нажатии кнопки №20 на ПДУ устройство подаст два сигнала средней длительности (по 200 мс) и один длинный (500 мс), при этом все выходы устанавливаются в триггерный режим работы, время автоматического отключения устанавливается равным 12 ч, включаются звук и функция антиповтора нажатий.

5. Включение / отключение функции антиповтора нажатий. При этом каждое нажатие кнопки №21 ПДУ вызывает либо включение, либо отключение

функции антиповтора. Если пользователь нажати-ем кнопки отключил функцию антиповтора, то в подтверждение этому устройство подаст один звуковой сигнал средней длительности (200 мс) и один длинный звуковой сигнал (500 мс). Если же пользователь включил функцию антиповтора, то модуль ответит уже двумя звуковыми сигналами средней длительности и одним длинным.

При нахождении в системном меню, последующее нажатие кнопки №18 на пульте дистанционного управления выполняет функцию выхода из меню. При этом выход из подменю подобным образом невозможен. Необходимо отключить питание модуля или закончить ввод данных в текущем подменю с последующим выходом из главного меню соответствующей командой.

Рекомендации по выбору пульта дистанционного управления

При выборе пульта дистанционного управления необходимо учитывать, что обязательным условием является его работа по протоколу RC-5. Необходимо, чтобы число генерируемых кодовых посылок было не менее 21.

Желательно использовать пульт с отличным от нулевого адресом системы, если, конечно, читатели, повторившие конструкцию, не захотят управлять устройством одновременно с телевизором или доверить свой дом соседу, который, переключая каналы, будет «играться» с вашим освещением.

В продаже имеется множество универсальных ПДУ, в которых возможен выбор адреса управляемого устройства. Например, пульты серии RC6-2–RC6-5, широко используемые совместно с телевизорами «HORIZONT» шестого поколения, изменяют адрес устройства с «0» на «5» при нажатии совместно с кнопками управления клавиши «VCR». Данное обстоятельство позволяет использовать пульты из серии RC6-2-RC6-5, имеющие 42 кнопки и формирующие 40 команд управления, как для управления телевизором, так и описанным устройством, исключая взаимное влияние.

Идеальным вариантом является последующая переделка ПДУ, которая позволит изменить передаваемый адрес или переключить его.

Поскольку возможно программирование включения выходов от различных пультов дистанционного управления (например, управление выходами 1-10 от одного ПДУ, а управление выходами 11-15 и сервисными функциями от ПДУ с другим системным адресом), при этом каждый из пультов управляет только «своими» выходами, этой возможностью также не стоит пренебрегать. Как вариант возможно использование одного ПДУ с небольшим количеством кнопок, но переключаемым системным адресом (обычно для этих целей в импортных пультах дистанционного управления используется клавиша «Shift»). В случае отсутствия переключателя его можно установить самостоятельно.

Программирование микропроцессора

Прошивку микропроцессора в hex-формате и рисунок печатной платы в формате lay можно взять на сайте автора [2], там же регулярно обновляются версии прошивок для всех разработанных до настоящего момента устройств. Как должны быть запрограммированы Fuse-биты контроллера для среды Pony Prog 2000, показано на **рис.2**.

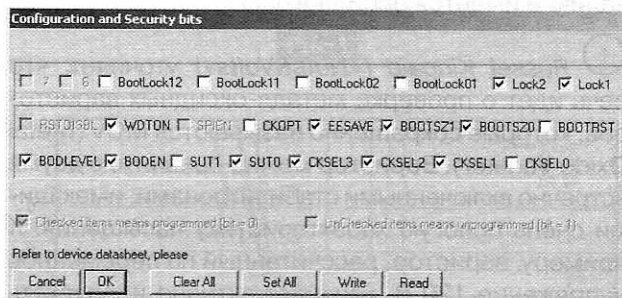


Рис.2

Внешний вид готового устройства показан на **рис.3**, а размещение элементов на печатной плате – на **рис.4**.

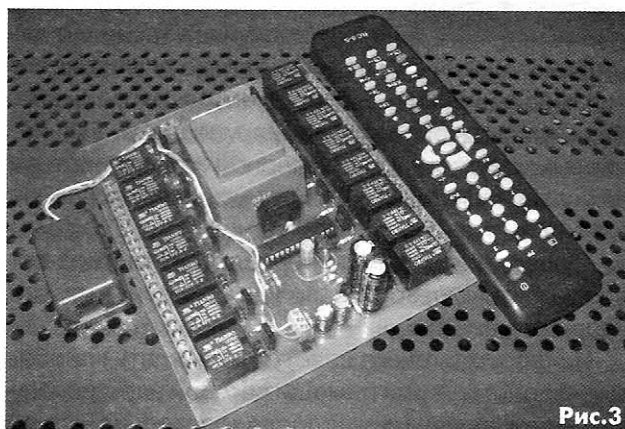


Рис.3

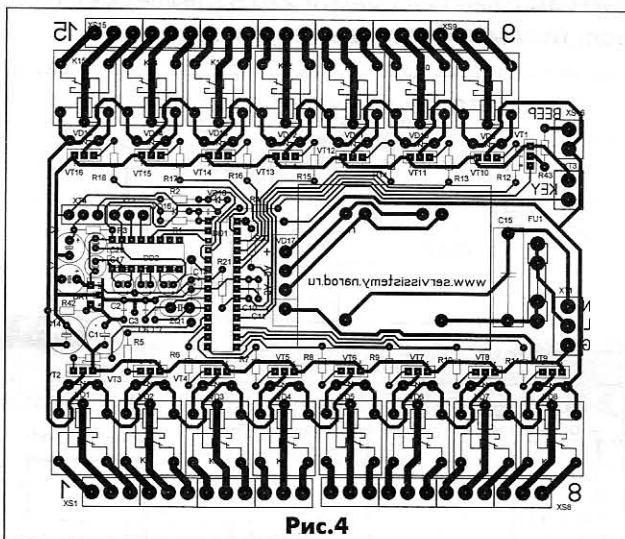


Рис.4

Литература

1. Филипович А. Многоканальная система дистанционного управления или «Умный дом» своими руками // Радиолюбитель. – 2009. – №3-4.
2. <http://www.servissistemy.narod.ru>

Вопрос? Ответ!

подготовил С.М. Рюмик, г. Чернигов

? #2010:15 («Nuts&Volts», 2009, №6, с.30).

Читатель George Dickenson спрашивает, как провести неразрушающий MOV-контроль, если в наличии имеется осциллограф?

! Russel Kincaid («Nuts&Volts») уточняет, что речь идет о проверке металл-оксидных варисторов, которые сокращенно называются MOV (**M**etal **O**xide **V**aristor). Варистор можно сравнить с двумя встречно включенными стабилитронами, имеющими очень пологую характеристику насыщения. К примеру, варистор, рассчитанный на переменное напряжение 120 В, начинает активно пропускать ток при 205 В и входит в режим ограничения при 340 В. Для построения простейшего тестера следует взять источник питания 300 В и последовательно включить ограничивающий резистор.

Взгляд со стороны

Ответ получился таким же лаконичным, как и сам вопрос, однако для проведения практических экспериментов этого мало. Варисторы проверяют двумя методами [1]: во-первых, снятием вольтамперной характеристики на постоянном токе (**рис. 1**), во-вторых, проверкой уровня импульсного ограничения (**рис. 2**).

Существует схема универсального тестера для проверки варисторов, разрядников, умножителей напряжения [2].

На форумах также советуют выявлять «пробитые» варисторы при помощи сетевой электролампы. Если включенный последовательно с ней варистор (напряжением от 220 В и выше) неисправен, то лампа будет светиться и наоборот.

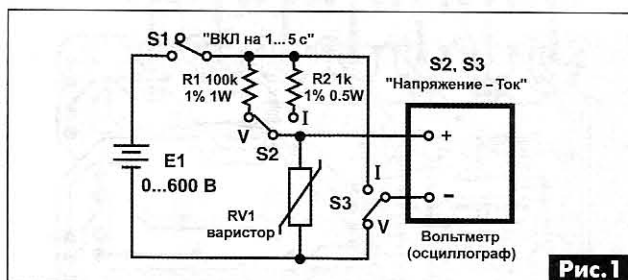


Рис. 1

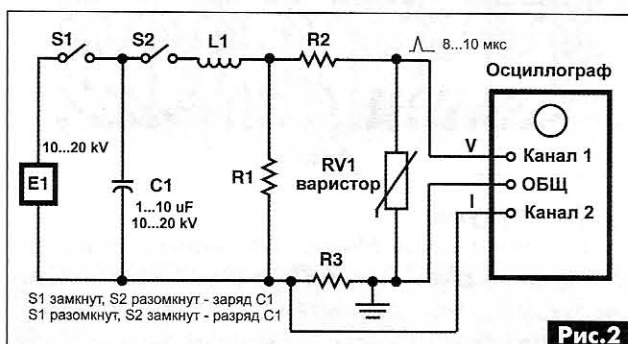


Рис. 2

Умный человек отличается от мудрого
готовностью ответить на любой вопрос
(Авессалом Подводный)

? #2010:16 («Nuts&Volts», 2009, №6, с.80).

Читатель Bill Lost в марте 2009 г. заинтересовался схемой и конструкцией плазменного громкоговорителя. Он сетует, что на сайте http://www.instructables.com/id/Build_A_Plasma_Speaker/ размещен проект, но не указаны некоторые детали, важные для самостоятельного изготовления аудиоустановки.

! Читатель Rusty Carruth в ответ приводит 3 ссылки на сайты, правда, они больше имеют теоретическое, чем практическое значение.

Взгляд со стороны

Идея плазменного громкоговорителя уже более 100 лет. В 1899 г. Вильям Дуддел сделал первый в мире клавишный электронный музыкальный инструмент «Поющая Дуга» (англ. «Singing Arc», http://www.em.tgizd.ru/0307_plazma.shtml), в котором звук генерировался с помощью электродуги. Современные плазменные динамики (плазмотвиттеры, плазмофоны, коронофоны, ионофоны) работают в широком диапазоне частот от 2...50 Гц до 70...250 кГц, причем без переходных искажений, имеют круговую диаграмму направленности и низкий уровень гармоник 0,5%. Их недостатки: высокое рабочее напряжение, быстрое выгорание электродов, выделение озона и окислов азота, низкий «паровой» КПД 0,5...1%, сильные радиопомехи. Впрочем, это не отпугивает радиолюбителей (см. **таблицу, рис. 3**), желающих «сразить наповал» домочадцев, сотрудников, любимых, а также всех учеников в школе...

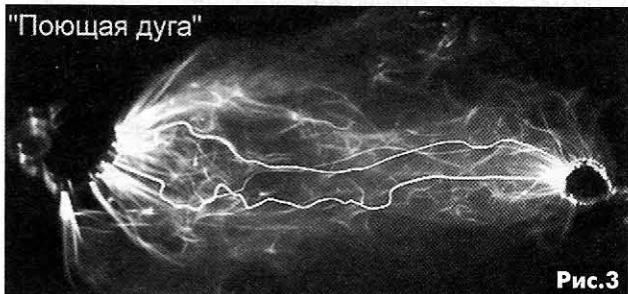


Рис. 3

? #2010:17 («Nuts&Volts», 2009, №6, с.29).

Читатель Chuck Jensen сообщает, что установил в своем магазине обогревательную систему и хочет контролировать температуру воздуха в помещении через интерфейс «4-20 мА». Существуют ли простые решения этой проблемы?

! Russel Kincaid указывает, что промышленные температурные датчики с токовым интерфейсом «4-20 мА» можно купить за \$75. Гораздо дешевле обойдется самостоятельное изготовление устройства по схеме **рис. 4**. Интегральный датчик температуры

Интернет-сайты о плазменных громкоговорящих	Применяемые аудиоаппараты	Краткое описание
http://kaizerpowerelectronics.dk/high-voltage/555-audio-modulated-flyback/	LM555, IRFP250N	Аудиомодулятор для малоомощной «Гроющей дуги»
http://radiokot.ru/circuit/audio/other/10/ http://www.radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=7260&start=0	TL494, KT814, KT815, КП501, STW25, STPS20120, TBC-110	«Ионифон по-современному» (автор – ZoneRR). Полезная информация на форуме сайта «РадиоКот»
http://www.ece.villanova.edu/ion/p140.html	TL074, LM741, TPS2814, STP3NB80	«Коронафон» (Corona-Phone, разработка университета Villanova, США)
http://igdrasil.narod.ru/audio/acoustics/ionofon.djvu http://www.diyaudio.com/forums/planars-exotics/97250-plasmatweeter.html	Лампы 6Н2П, ГУ-32	Статья из журнала Радио-12/1959, с.18...22
http://www.ece.villanova.edu/~cdanjo/schematics.html http://spk.if.uj.edu.pl/ConsciousFlesh/pspeaker/PSPEAKER_en.html	Лампа EL519 (обдув вентилятором), BF869, BU208 Лампа ГУ-50	Ламповый плазменный громкоговоритель и оконечный высоковольтный каскад
http://www.esorensen.com/2008/12/13/generating-high-voltage/	LM555, TC4424, SSH222N50A	Экспериментальная установка (автор – Eric Sorensen)
http://scopeboy.com/tesla/flyback.html	TL494 (LM555), TC4429, HUF75335	Транзисторные мостовые и полумостовые драйверы для генерации «плазмы»

IC1 формирует на своем выходе OUT напряжение с калиброванным коэффициентом 10 мВ на один градус. Остальные элементы входят в состав преобразователя «Напряжение – Ток». Итого, в диапазоне 4...20 мА линейно передается информация о температуре, в данном случае 10...26 градусов Цельсия (50...80 градусов Фаренгейта). Резистором R5 калибруется условный «нуль».

⚠ ⚠ Читатель Jeff Perryman через 3 месяца внес существенные поправки в схему (рис.5, Nuts&Volts-9/2009, с.33), основываясь на личном опыте прошлых лет. Благодаря введению источника опорного напряжения D5, калибровка «нуля» теперь не зависит от напряжения в линии связи, что

актуально для реальных промышленных условий. Кроме того, добавлен второй потенциометр R4, которым температура калибруется во второй точке. Это позволяет снизить требования к классу точности резисторов схемы.

Russel Kincaid поблагодарил читателя за письмо и признал, что упустил из виду необходимость стабилизации напряжения «нуля» (следовало бы поставить опорный стабилизатор D2, как показано на рис.4 пунктиром).

Взгляд со стороны

Думается, что Russel Kincaid, опубликовав в журнале «более правильную» схему, только повысил свой авторитет среди читателей. Умение с достоинством признавать свои ошибки – это качество «дорогого стоит».

По технике следует заметить, что интерфейс «4-20 мА» у нас называется «токовая петля». Его преимущества. Во-первых, длина и сопротивление линии передачи не существенны, поскольку источник тока автоматически поддерживает необходимое напряжение. Во-вторых, датчик можно запитывать непосредственно через линию передачи. В-третьих, допускается последовательное соединение нескольких датчиков в одну цепь.

Различают «цифровую» и «аналоговую» токовую петлю. В первом случае используется интерфейс «ИРПС 20 мА», оперирующий с двумя дискретными уровнями: 0...3 мА и 15...25 мА. Во втором случае данные о параметре (на рис.4, рис.5 – о температуре) передаются плавно во всем диапазоне 4...20 мА. Такой интерфейс называется «Токовая петля 4-20 мА», т.е. наименьшее значение сигнала соответствует току 4 мА, а наибольшее – 20 мА. Полное отсутствие тока в цепи означает аварию из-за физического обрыва проводов.

Список использованных источников и литературы

1. Varistor Testing [Электронный ресурс] / Littelfuse, 1998. – Режим доступа: http://www.littelfuse.com/data/en/Application_Notes/an9773.pdf (англ.).
2. Бутов, А. Л. Устройство для проверки высоковольтных варисторов / Андрей Бутов // Радио-конструктор. – 2009. – № 2. – С. 14-15.

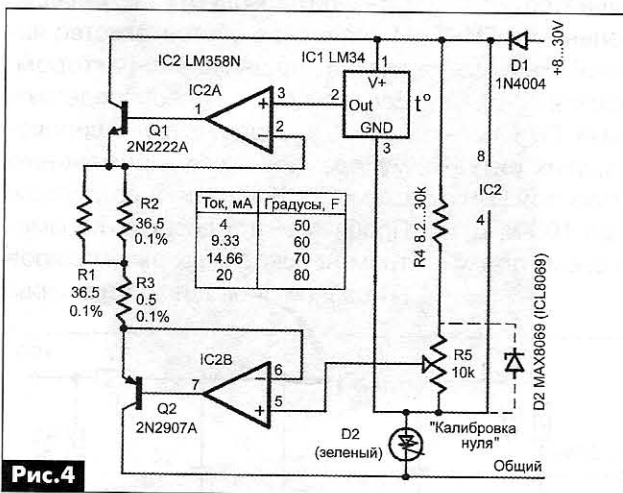


Рис.4

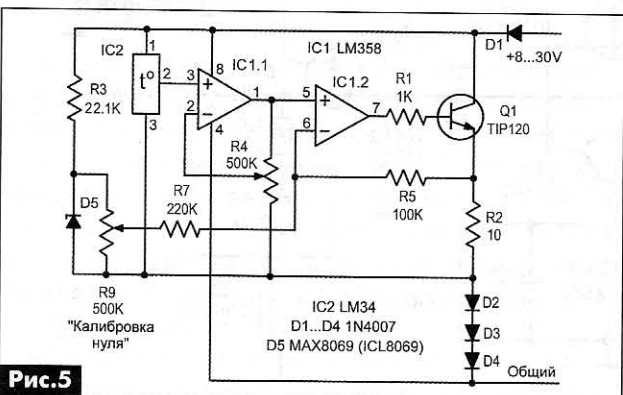


Рис.5

О популярной схеме генератора высокой частоты

А.Г. Зызюк, г. Луцк

В зарубежных изданиях нередко публикуются схемы весьма интересных и оригинальных конструкций. Поэтому впоследствии очень часто эти схемы появляются уже в наших отечественных журналах (стран СНГ). Нередко схемы публикуются с опечатками или ошибками, которые беспрепятственно переходят из зарубежных изданий в наши.

О некоторых подобных ситуациях и пойдет речь в данной статье.

Рассматриваемая ниже схема сначала была опубликована в одном из зарубежных изданий. Без изменений она была опубликована и в [1]. Затем она появилась и в другом популярном радиолюбительском журнале [2]. **Несмотря на появление публикации в этих двух журналах, в схеме присутствует весьма специфическая неточность.**

Она переключалась из первоисточника. Тем не менее, при макетировании проблема выявляется достаточно быстро. Стоит только подключить к выходу схемы осциллограф...

Обратимся к схеме генератора высокой частоты (ГВЧ). Она показана на **рис. 1**. Это схема первоисточника. Исключение составляет добавленный резистор R6. И изменено позиционное обозначение элементов. Кроме того, отсутствует индикатор напряжения, который в оригинале собран на транзисторе типа BC549 (КТ3102Д). Но в данном случае приводится та схема, которую автор повторял, т.е. без индикатора напряжения, согласно **рис. 1**. Интерес был проявлен исключительно к самому ГВЧ, к каскаду, собранному на транзисторах VT1 и VT2. Из-за него собрали и всю схему **рис. 1**. Поскольку ГВЧ имеет высокоомный выход, то вместе с ГВЧ спая-

ли и буферный каскад на транзисторе VT3. Но именно с этим каскадом и связаны проблемы.

Вернее будет сказать, что режим работы полевого транзистора (ПТ) каскада VT3 выбран неправильно. Причем, совсем неверно. Поскольку схема ГВЧ привлекательная, то рассмотрим ситуацию подробнее. В оригинале данный ГВЧ используется в составе гетеродинного индикатора резонанса (ГИР). То есть, как отмечалось, в схеме есть еще каскад для измерения ВЧ напряжения на контуре L1C1. Для реализации ГИР такой индикатор необходим. Он, по сути, для ГИР, смысл измерений ГИР. При совпадении частоты ГИР (ГВЧ) и резонансной частоты измеряемого контура часть энергии отбирается из контура ГИР (ГВЧ). Это приводит к изменению напряжения на контуре ГВЧ. При совпадении этих частот напряжение на контуре ГИР уменьшается. Естественно, на применении в ГИР, использование данной схемы далеко не ограничивается.

Рассматриваемый ГВЧ подходит во многих других ситуациях. Когда нужен простой ГВЧ с рабочей частотой до 100 МГц, и больше, то данная схема подходит идеально.

Примечательно, что схема генерирует при очень широком изменении L и C. На практике это выручает часто. Оличительная особенность этого ГВЧ – отсутствие отвода у контурной катушки. Это очень удобно. А во многих ситуациях является решающим фактором. Особенно, если нет возможности в катушке выполнить отвод. К примеру, катушка уже изготовлена (заводского исполнения). Она многослойная, или вообще «неразборная». И подобраться к проводу обмотки для выполнения отвода нет возможности. Вот тут-то и выручают подобные схемы ГВЧ. Ведь существуют и другие схемы ГВЧ, где тоже не нужен отвод от контурной катушки. В частности, широкоизвестна схема на так называемом «лямбда-диод». Этот «лямбда-диод» выполнен на двух экземплярах ПТ. Используются ПТ с управляющим р-п переходом, но с разной проводимостью каналов. И последнее обстоятельство является решающим фактором. Если точнее, то первоопределяющим. Он и препятствует широкому практическому применению схемы ГВЧ на «лямбда-диод». Проблема – в подборе по параметрам необходимых экземпляров ПТ разной проводимости в пары.

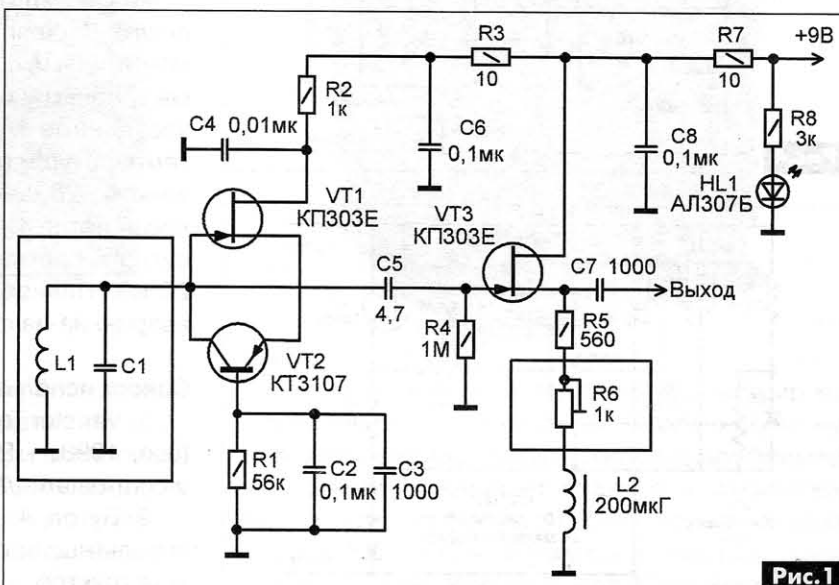


Рис. 1

О подборе ПТ для ГВЧ.

Кому доводилось иметь дело с подбором ПТ, тот знает, что процесс этот непростой. Для подбора ПТ нужно иметь не один десяток экземпляров ПТ. Требуется запастись и терпением. Да и времени такой подбор ПТ отнимет немало. Непросто и не быстро бывает найти (отобрать) даже два близких по параметрам экземпляра ПТ из однотипных ПТ. Например, для работы двух ПТ в дифференциальном каскаде. Но тут процесс можно себе облегчить, если приобрести большое количество однотипных ПТ из одной партии. А если нужно подобрать в пары ПТ типов КП303Д и КП103М? Например, хотя бы для комбинированного двухтактного повторителя напряжения (буферного каскада), рассчитанного для работы в широкой полосе частот. Практика много раз показывала, что на одну подобранную по параметрам пару ПТ КП103М (или Л) – КП303Д (или Е) требуется иметь 20-30 экземпляров ПТ. То есть, для имеющегося экземпляра КП303Д обычно требуется не менее 10 экземпляров КП103М. Последние дешевле в приобретении, чем КП303Д (Е). Причем, весьма существенно. Цены на металлические КП303 взвинчены весьма ощутимо. И теперь КП103 серия может быть дешевле в 5-10 раз, чем КП303! Очевидно, какие ПТ приходится покупать для подбора.

Важная информация о зарубежных ПТ.

Казалось бы, что в наше время проблему смогут решить зарубежные типы ПТ. Но и здесь свои нюансы. Сначала маломощные ПТ, особенно с Р-каналом (аналоги КП103 серии), были дефицитом. Их просто не было в прайсах реализаторов. Теперь же, они стали появляться, но цены резко пошли вверх. Причем, неадекватно зарубежной валюте. Подъем валюты был прекрасным поводом для подъема цен на зарубежные комплектующие. Причем, последующее укрепление гривны

не привело к адекватному снижению цен на зарубежные комплектующие. Хотя, должно бы.

В итоге, фирмы-реализаторы зарубежных комплектующих продают маломощные ПТ серии J по ценам... мощных ПТ серии IRF. Судите сами. ПТ типа IRF 510 (43Вт) стоит \$0,3, а 0,4Вт (т.е. всего 400мВт) 2SJ74 – более \$1! Это цены декабря 2009 года. Причем, в одном из самых недорогих интернет-магазине. Чтобы сказанное не расценивалось как реклама конкретной фирме, ее название не указывается. Естественно, во многих других торговых «точках» цену умножайте примерно на два! А если еще сказать, то из серии J транзисторов у большинства фирм присутствует «позиция» отсутствия... И разговор не идет о маломощных СВЧ ПТ. Р-канальный ПТ типа 2SJ74 является комбинированным.

Н-канальному ПТ типа 2SK170. Оба – типичные представители маломощных ПТ, весьма широко применяемых в дальнейшем зарубежье, особенно, в аудиотехнике. И не только в аудиотехнике. Большой недостаток наших ПТ типа КП103 заключается также в малом допустимом напряжении сток-исток ($U_{си.макс}$). Это серьезно ограничивает возможности использования этих ПТ. Да, $U_{си}=10В$ резко ограничивает применение этих ПТ. Зато ПТ типа 2SJ74 рассчитаны на напряжение до 25В. Вторая замечательная пара зарубежных ПТ – это 2SJ103 и 2SK246. Их максимально допустимое напряжение $U_{си.макс}=50В$.

Перечисленные типы ПТ можно еще приобрести в Украине. С другими типами ПТ ситуация проблемная. Как видим, ограничение на напряжение снимаются. Стоит только перейти на зарубежные комплектующие. Поскольку автор и сам очень долго испытал на себе проблему дефицита таких ПТ, то и решено было вкратце рассказать об этом важнейшем вопросе.

Вторая проблема Р-канальных ПТ, особенно наших отечественных КП103М заключается в

плохих частотных характеристиках. Они более чем на несколько порядков хуже, чем у серии КП303. С серией КП307 даже сравнивать некорректно. Таким образом, лямбда-диод выполнить по-сути, для ВЧ диапазонов (до 100МГц), проблематично.

Если нет возможности приобретения Р-канального ПТ для лямбда-диода ГВЧ, то ГВЧ можно выполнить по схеме рис. 1.

Здесь аналог лямбда-диода выполнен на Р-канальном ПТ и PNP биполярном транзисторе. Главное, что ВЧ биполярный PNP транзистор не является дефицитом. Как результат, схема ГВЧ оказывается работоспособной на частотах свыше 100 МГц. Теперь вернемся к проблеме каскада VT3. Этот каскад – согласующий (буферный). Он выполнен по схеме с общим стоком (истоковый повторитель). И по внешнему виду – типичная схема с общим стоком (ОС). Поэтому ее доверчиво и повторили согласно [1]. Однако, при макетировании быстро выяснились весьма неприятные обстоятельства. Ведь схема-то заработала сразу. Но, к сожалению, в этой схеме получить на выходе синусоидальный сигнал невозможно. То есть, чистой синусоиды не достигнуть. Под словом «чистой» понимаем синусоиду без видимых на экране осциллографа искажений формы этой синусоиды. В экспериментах использовался осциллограф С1-65А. Он прекрасно справляется с наблюдением сигналов при частотах 30 МГц и выше. Его рабочий диапазон – до 50 МГц. В итоге, искажения сигнала наблюдались не только на ВЧ диапазоне. Проблема сильных «искривлений» синусоиды имеет место на любых частотах. И дело здесь не в каких-то ВЧ «секретах» схемотехники.

Все оказалось куда «банальнее». Действительно, на контуре ГВЧ (L1C1) сигнал был почти синусоидальный. Небольшие искажения имеются. Но они совсем не такого характера, как на выходе VT3. Небольшие «горизонталь-

ные» искажения синусоиды вызваны неудачным режимом по постоянному току VT1. Эти искажения полностью устраняются подбором резистора R2. Как результат – получена правильная синусоида на контуре L1C1, без видимых на экране осциллографа искажений. Но на истоке VT3 синусоиды нет. И тут ситуация изменилась незначительно. В этой точке схемы и после коррекции режима работы VT1, дальше наблюдаем линии – горбатые фигуры. Сигнал искажен очень сильно. Главным образом искажена форма отрицательной полуволны синусоиды. Причем, до двухгорбой «кривой». Поэтому, с самого начала в схему был введен резистор R6. Он обведен на схеме линией. В оригинале схемы применен ПТ типа BF245 (аналог КП303Е). Но и для него сопротивление резистора, равное (как в оригинале) 560 Ом является недопустимо заниженным. Поэтому добавлен подстроечный резистор 1кОм. Но для исправления ситуации с искажениями этого мало. Вернее сказать, полученного эффекта совсем недостаточно. Изменение напряжения питания схемы тоже ничего не дает. Только «кривая» растет в масштабе. И все. Тут вспомнилось о ситуациях с аудиотехникой. И правильное решение пришло быстро. Проблема таких искажений

решается в данной схеме двумя вариантами.

На практике можно применить два варианта изменения схемы.

Первый – использовать двухполярное напряжение для питания схемы повторителя (схемы с ОС). И действительно, стоило только подать на схему VT3 (на его исток) через цепь R5 R6 L2 напряжение «минуса» (более 5 В), как проблема искажений отрицательной полуволны сигнала исчезла совсем. Делали это согласно **рис.2**. И в этом случае сопротивление нагрузки VT3 уже не так сильно влияет на форму сигнала, как при однополярном питании. Второй вариант избавиться от «горбов» – подать положительное смещение на затвор ПТ VT3. Это отражено на **рис.3**. И требуется всего лишь добавить один-единственный резистор между затвором и стоком (питанием схемы). Но почему-то ни в оригинале, ни в последующих статьях, копирующих схему ГВЧ, этого не сделано. Однако, отмечается, что схема выдает «чистую» синусоиду. **Итак, нормальный синусоидальный сигнал можно получить только при осуществлении, как минимум, двух доработок в схеме: первая – увеличение в два-три раза сопротивления резистора в цепи истока. И вместе с тем, в обязательном порядке, обеспечив подачу положительного смещения на затвор ПТ.** Синусоида не будет иметь правильную форму, если не подобрать сопротивление в цепи истока. С указанными в первоисточниках типами ПТ сопротивление в цепи истока нужно увеличить. Это хорошо заметно на экране осциллографа. Безошибочно подбирается номинал этого резистора. То есть, двукратная ошибка в номинале исключена, если воспользоваться осциллографом. Сопротивление резистора в истоке настолько сильно влияет на форму сигнала, что не составляет особого труда

точно его подобрать. Для проверки результатов впаиваем другой экземпляр ПТ, затем третий. Убеждаемся, что указанный номинал истокового резистора 560 Ом не подходит. Его надо увеличивать. Следует сразу отметить, что с двухполярным напряжением проще и быстрее получить нужный результат. Задавшись напряжением питания, к примеру -5В для ПТ типа КП303Е(Д), остается подобрать только сопротивление в цепи истока. Параметры дросселя зависят от рабочей частоты ГВЧ. Чем ниже частота, тем больше должна быть индуктивность этого дросселя. В данном случае дроссель L2 – заградительный элемент. Его цель – не пропускать ВЧ токи, но обеспечить режим ПТ по постоянному току. Иначе говоря, данный дроссель сродни динамической нагрузке или генератору стабильного тока. **Однако, ни какие дроссели здесь не исправляют ситуацию, если режим ПТ выбран ошибочно.** По постоянному току режим ПТ VT3 проще подобрать экспериментально, нежели заниматься расчетами. Подается сигнал с генератора ВЧ. Подбором истокового резистора добиваются максимально возможного и симметричного напряжения, при котором обеспечивается неискаженная форма сигнала синусоиды на истоке ПТ. Несколько сложнее будет со схемой при однополярном питании. Но все равно тут быстрее подобрать два резистора, чем

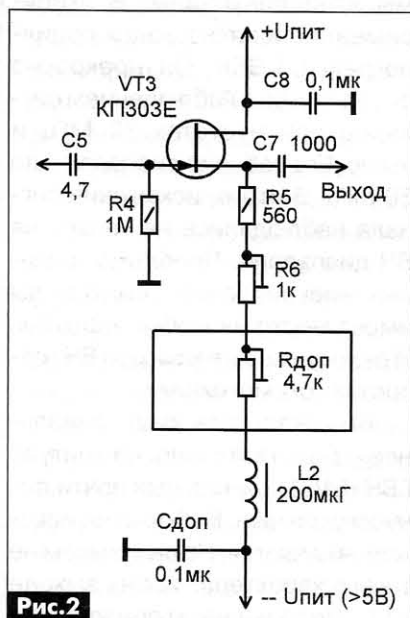


Рис.2

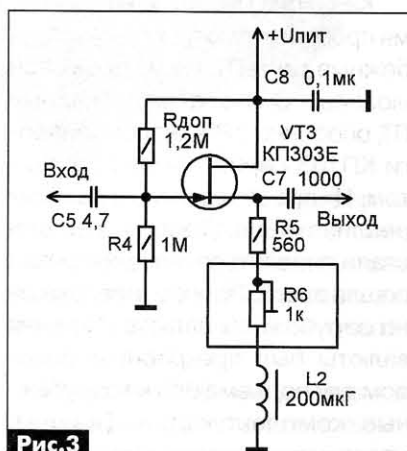


Рис.3

заниматься расчетами. Главное, что мы можем найти наилучший режим работы для реального ПТ транзистора, совсем не зная даже его параметров! То есть, не нужно время тратить и на измерение параметров ПТ. Дело еще и в том, что схема VT3 должна быть рассчитана не на малосигнальный режим, а на режим большого сигнала. Видимо, в этом и состоит традиционность многих схем. Используется шаблон, а схема, в реальности, если и повторяется, то на форму сигнала точно не проверяется. Иначе как можно объяснить обещания синусоидальности сигнала, в то время, когда схема никак не может этого обеспечить. Каскад с ОС построен чисто для малосигнального варианта. А для большого сигнала не пригоден совсем. Если вспомнить ламповые каскады усилителей (катодных повторителей) сигнала, то можно отметить одно их существенное отличие. Для организации рабочей точки катодного повторителя напряжение сеточного смещения поступает с катода. То есть, часть напряжения с катода

поступает и на сетку. Такая схема немного сложнее рассмотренных. Автор сюда ее не предлагает, поскольку в данном ГВЧ ее не испытывал. Но вполне очевидно, что этот вариант пригоден и здесь. Многие схемные решения, используемые в аудиотехнике, отлично подходят и на ВЧ. Так что вполне реально его можно приспособить и для данного ГВЧ. Ведь ламповые схемы подобны ПТ. И если вспомнить, то схемы низкочастотных буферных каскадов такого варианта иногда встречались, хотя и редко. Главное, что будет обеспечено и изменение напряжения на затворе, в зависимости от напряжения на источке. Налицо коррекция режима работы ПТ, в зависимости от переменного напряжения на источке ПТ. То есть, это уже будет совсем не та схема VT3, что на **рис. 1**, где затвор соединен с общим проводом схемы. В принципе, для режима большого сигнала важно «оторвать» затвор от общего провода и обеспечить положительное напряжение между затвором и истоком. Режим ПТ при этом удастся изме-

нить кардинально, что позволит передавать без заметных искажений отрицательную полуволну сигнала большой амплитуды. Критерием правильности служат два фактора. Первый – максимальная амплитуда сигнала. Второй – симметричное ограничение обеих полуволн сигнала. Если это не выполняется, то каскад работает отвратительно и нет смысла говорить о синусоидальности сигнала. Самый элементарный – прикидочный (на «глаз») подход требует организации рабочей точки ПТ примерно посередине передаточных характеристик ПТ. Если смотреть глубже, то нужно обеспечить работу ПТ при постоянном напряжении 3-И, т.е. при постоянном токе стока. Но опять же, на практике проще подобрать режимы ПТ, получив сразу и конкретный – конечный результат.

Литература

1. Коротковолновый ГИР. За рубежом // Радио. – 2006. – №11. – С.72.
2. Перуцкий А. ВЧ-генератор // Радиомир. – 2008. – №9 – С.26-27

ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

portasol
Weller

Газовые паяльники

с кремниевым и
пъезопожигом

ARIES
TOTAL CREAM REVOLUTION

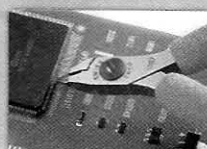
различной мощности



Erem

Радиомонтажный инструмент,
увеличительные линзы

производства США,
Германии, Швейцарии



Паяльные станции, ремонтные станции,
станции пайки горячим воздухом

Ремонтные комплексы, системы дымоудаления,
газовые паяльники, подогреватели плат, штативы для плат и др.



Weller

Расходные
материалы

INTERFLUX

KU PING



Припой для пайки свинцовых или бессвинцовых выводов, паяльные пасты, антипригарные пасты, флюсы, флюс-гели для пайки BGA-микросхем, активатор для жал, антистатический лосьон для рук, антиокислительное масло, защитная маска, антиокислительные шарики, жидкость и салфетки для очистки трафаретов, губки для очистки жал, плетенка медная для удаления припоя и др.



СЭА Электроникс

www.searu.com

e-mail: info@searu.com

Микроконтроллеры DUINO. Сборка 3

С.М. Рюмик, г. Чернигов

В предыдущих статьях цикла (РА2...4/2010) рассказывалось о теоретических основах проекта «Arduino». Хотелось бы надеяться, что за это время читателям удалось сделать или приобрести какой-либо из вариантов микроконтроллерного модуля. Его название, схема, порт COM или USB особого значения не имеют из-за высокой степени унификации выходных сигналов. Следующим этапом будет освоение среды программирования и начальное оживление устройства.

История короля Ардуина.

Когда говорят, что название «Arduino» ничего не обозначает, то имеют в виду отсутствие подоплеки, т.е. глубокого или тайного смысла. Как признается один из авторов разработки, Massimo Banzi, слово «Arduino» было взято из вывески местного паба «Antica Caffetteria Arduino S.R.L.» (рис.30),

натиск войск Германского королевства, хотя вскоре был отстранен от власти и умер в 1015 г. в монастыре. Как бы там ни было, но история свободолюбивого короля Ардуина на удивление хорошо сочетается с идеологией свободного программного и аппаратного обеспечения, которую исповедуют разработчики «Arduino». Король второй раз вошел в историю, но теперь уже современного мира.

Ранее упоминалось, что самодельные любительские устройства нельзя называть «Arduino». Это, наверное, единственная привилегия основателей проекта, на которой они настаивают. Следовательно, должно быть нечто созвучное, например, DuinoAVR, ATmega168Duino и т.д. Почему не AVRDuino? Потому, что такое слово уже зарезервировано на венгерском сайте

<http://avr.tavir.hu/> за линейкой Arduino-совместимых модулей.

Чтобы случайно «не изобрести велосипед», необходимо предварительно просмотреть более 100 (!) разных наименований Arduino-совместимых проектов в каталогах сайтов <http://www.freeduino.org/duino.html>, <http://jmsarduino.blogspot.com/2009/03/comprehensive-arduino-compatible.html>. А после того, как будет придумано свое собственное имя, то надо сразу «застолбить» его в Интернете, в том числе на тех же зарубежных сайтах.

Arduino-совместимые проекты условно можно разделить на следующие группы:

- **микроконтроллерные модули (табл.5)**, которые по структуре, схеме и конструкции в целом совпадают с фирменными изделиями «Arduino»;

- **совмещенные платы (табл.6)**, которые содержат все детали микроконтроллерного модуля, а также дополнительные функциональные радиоэлементы по входу и выходу. И все это на одной печатной плате;

- **законченные устройства (табл.7)**, которые состоят как минимум из двух плат, соединенных между собой проводами или штыревыми разъемами. Одна из них обязательно должна быть микроконтроллерным модулем или совмещенной платой. Остальные платы – пользовательские.

Дальнейшие эксперименты будут проводиться на базовых

Таблица 5



где в 2004-2005 гг. в непринужденной обстановке обсуждались рабочие детали нового проекта (<http://diydrones.com/profiles/blogs/705844:BlogPost:41850>).

Дотошные историки выяснили, что король Ардуин (Arduin of Ivrea) был последним национальным королем Италии. Его избрали в 1002 г. жители Павии. Несколько лет Ардуин с переменным успехом сдерживал

Модуль	Интернет-адрес	Аналог «Arduino»
Arduclama	http://www.ray-ie.com/webay_015.htm	Diecimila
Boarduino	http://www.ladyada.net/make/boarduino/index.html	Diecimila, Mini
CraftDuino	http://robocraft.ru/blog/RoboCraft/97.html	Diecimila
DuinoStamp	http://spiffie.org/kits/duinostamp/	Mini
Flexi	http://www.techsouls.com/projects/flexi/	Diecimila
Freeduino	http://www.freeduino.org/about.html	Diecimila, Nano, Mega, Serial
iDuino	http://spiffie.org/kits/iduino/	Duemilanove
Illuminato	http://www.liquidware.com/shop/show/ILL/Illuminato	Mega
Metaboard	http://metablab.at/wiki/Metaboard	Mini/Diecimila
Nymph	http://circuitmonkey.com/?name=Catalog&mode=i&item=000013	Mini
Sanguino	http://sanguino.cc/	Mini
Seeeduino	http://www.seeedstudio.com/blog/?page_id=110	Diecimila
StickDuino	http://spiffie.org/kits/stickduino/	Diecimila

Таблица 6

Плата	Интернет-адрес	Дополнения к «Arduino»
Aduino	http://www.arduino.org/	Часы реального времени (DS1307)
ArduIMU	http://store.diydrones.com/product_p/kt-arduimu-20.htm	Система ориентации в пространстве (ADXL335, 74157, LPR530, LY530)
ArduPilot	http://diydrones.com/profiles/blogs/ardupilot-main-page	Авиамодельный вариант (инфракрасные датчики, ATtiny45)
ArduStation	http://store.diydrones.com/product_p/de-0001-01.htm	«Роботостанция» (6 кнопок, два переменных резистора, XBee, buzzer, ЖКИ 20x4)
Blimpduino	http://blimpduino.com/	Инфракрасный и ультразвуковой датчики, двигатель
JeeNode	http://cafe.jeelabs.net/lab/jn4/	Радиомодуль на 433, 868 или 915 МГц (RFM12)
Miduino	http://tomscarff.110mb.com/index.htm	Миди-интерфейс (4 переключателя, оптроны)
Mignon Game Kit	http://www.mignongamekit.com/	Игровой модуль (джойстик, светодиодный экран, динамик)
rduino	http://www.roguerobotics.com/products/electronics/ledhead	Часы реального времени (DS1307), 8 светодиодов
Wiseduino	http://timewitharduino.blogspot.com/2009/07/introducing-wiseduino.html	Часы реального времени (DS1307), память (24LC256), батарея (CR1220), XBee

Таблица 7

Устройство	Интернет-адрес	Краткое описание
4D OLED	http://jennylc.com/4d/	Вывод изображений на экран OLED-модуля
Geiger Counter-II	http://brohogan.blogspot.com/2010/04/geiger-counter-part-2-complete.html	Портативный счетчик Гейгера с ЖКИ 8x2
LilyPad Accelerometer	http://www.linuxcenter.ru/shop/embedded/arduino/LilyPad_Accelerometer/	Трехосный акселерометр для «брошки» на одежде Arduino LilyPad
Nermal	http://www.nermal.org/projects/catalog/testing-the-rfid-reader	Устройство чтения RFID
Pocket Piano	http://www.critterandguitari.com/home/store/arduino-piano.php	Портативное электронное пианино
POV Globe	http://code.google.com/p/povglobe/	Имитатор глобуса на 72 светодиодах и двигателе
Sonar Tonebank	http://remotedevice.net/portfolio/digital/sonar-tonebank/	Музыкальный инструмент, подобный терменвоксу, но на основе сонара
USB Hourglass	http://home.comcast.net/~hourglass/design.html	Песочные часы с вращающимся механизмом
Wireless Temperature Sensor	http://nootropicdesign.com/projectlab/2009/11/01/wireless-temperature-sensor/	Беспроводной температурный датчик на основе интерфейса XBee и микросхемы LM34
Кофеварка – The End!	http://ukrduino.blogspot.com/2010/01/end.html	Модернизация кофеварки «Saeco Aroma»

«кирпичиках DUINO» – на микроконтроллерных модулях. Именно с их помощью предлагается разрабатывать и отлаживать полезные для досуга законченные изделия.

Среда программирования «Arduino-0018».

Два первых нуля в числе «0018» означают либо тонкий итальянский юмор, либо необходимость скачивания еще не менее 9981 версий из Интернета. А делать это весьма накладно, учитывая большой объем инсталляционного файла 87,9 Мбайт.

Порядок действий.

1. Скачать со страницы <http://www.arduino.cc/en/Main/Software> архивный файл «arduino-0018.zip» (или более свежий по дате). Распаковать его для однозначности на диск C:/, где должно быть не менее 250 Мбайт свободного места. В итоге появится папка C:/arduino-0018/, а в ней еще 8 вложенных папок и вспомогательные файлы.

2. Подключить модуль «Arduino» к компьютеру и подать на него питание. Если используется физический COM-порт и интерфейс RS-232, то можно сразу

перейти к пункту 3. Если используется интерфейс USB, то необходимо сначала зарегистрировать устройство в системе аналогично методике [4] PA6/2007 для конвертеров USB-UART. На странице <http://freedduino.ru/arduino/quickstart.html> приведены пошаговые скриншоты.

Программный драйвер для микросхемы FT232RL входит в пакет оболочки «Arduino-0018». Путь к нему указывается при инсталляции: C:/arduino-0018/drivers/FTDI USB Drivers/. Для микросхемы CP2102, которая является аналогом FT232RL, файл драйвера скачивается с Интернета, например, на сайте <http://www.chip45.com/>.

Итогом работы должно стать появление в системе нового виртуального COM-порта (рис.31), настроенного на скорость 19200 бит/с, 8 бит данных с одним стоп-битом без проверки на четность (8-N-1).

3. Владельцы готовых покупных модулей могут сразу перейти к пункту 4, поскольку в память их МК уже записан BootLoader. Остальным пользователям придется прошить его самостоя-

тельно, благо все необходимые hex-файлы находятся в папке C:/arduino-0018/hardware/arduino/bootloaders/ (табл.8). Если ориентироваться на ATmega168, то выбирать лучше версию «diecimila», поскольку в ней предусмотрено меньше времени ожидания от рестарта до запуска записанной программы. Квалифицированные программисты-эмбеддеры могут сами подкорректировать параметры файла BootLoader по открытым «исходникам», находящимся в той же папке.

Для прошивки МК используется любой программатор, поддерживающий последовательный интерфейс ISP с сигналами RES, MOSI, MISO, SCK. Во многих Duino-модулях для этих целей предусматривается отдельный

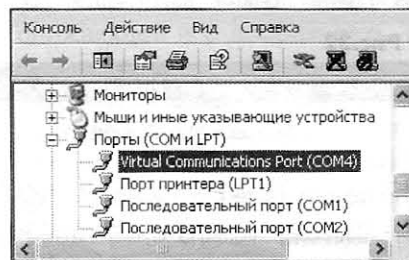


Рис.31

Таблица 8

Файл прошивки	МК	F, МГц	UART, бит/с
ATmegaBOOT_168_atmega1280.hex	ATmega1280	16	57600
ATmegaBOOT_168_atmega328.hex	ATmega328	16	57600
ATmegaBOOT_168_atmega328_pro_8MHz.hex	ATmega328	8	57600
ATmegaBOOT_168_diecimila.hex	ATmega168	16	19200
ATmegaBOOT_168_ng.hex	ATmega168	16	19200
ATmegaBOOT_168_pro_8MHz.hex	ATmega168	8	19200
ATmegaBOOT.hex	ATmega8	16	19200
LilyPadBOOT_168.hex	ATmega168	8	19200
ATmegaBOOT_168.hex	ATmega168	16	115200

6-выводный разъем. Если сообщить, что программирование осуществляется однократно, то можно обойтись без разъема и временно припаять короткие провода прямо к выводам 1, 17, 18, 19 AVR-контроллера. Еще один вариант – вынуть микросхему из панели и попросить запрограммировать ее на фирме или у знакомого специалиста. В любом случае необходимо правильно прошить фьюзы, которые будут отличаться для ATmega168 (рис.32) и ATmega8 (рис.33). «Галочки» в фьюзах BootLock11, BootLock12 важны, чтобы «бутилодер» случайно не стерся при записи больших по объему программ.

4. Запустить на выполнение файл C:/arduino-0018/arduino.exe. В главном меню выбрать тип фирменного модуля: «Tools-Board» (рис.34) и задать номер COM-порта: «Tools-Serial Port» (рис.35). Ориентироваться при выборе модуля следует по наименованию МК и по структурным схемам рис.3...8 (PA2/2010). В крайнем случае, можно применить испытанный радиолу-

тельный способ – «попробовать все подряд».

5. По устоявшейся традиции первой программой, которую

стинга различных по сложности проектов, называемых скетчами. Среди них есть и скетч «мигание светодиода»: «File-Examples-Digital-Blink» (рис.36).

6. Включить питание модуля «Arduino», после чего светодиод «L» в зависимости от версии BootLoader будет вести себя по-разному. Для версии «diecimila» он будет постоянно мигать каждые 1,4 с. Для версии «ng» он будет троекратно мигать каждые 10 с. И в том, и в другом случае это

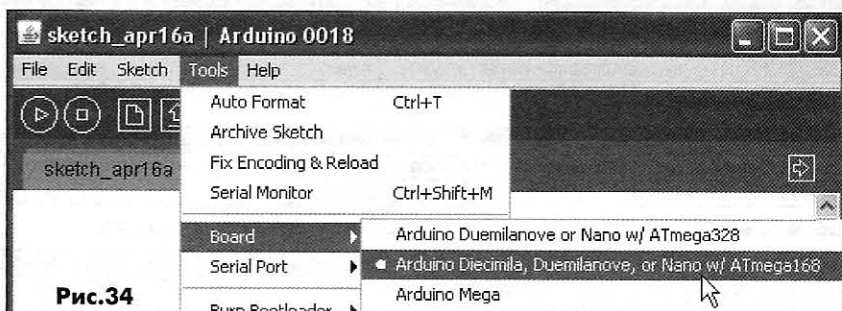


Рис.34

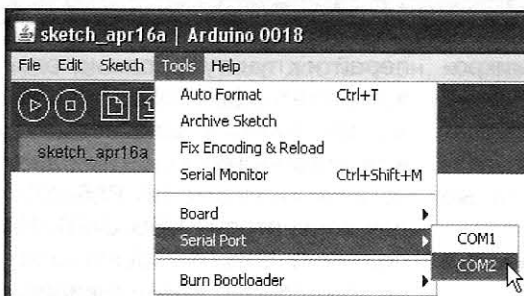


Рис.35

означает, что пользовательская область Flash-памяти очищена, и МК готов принять hex-коды от компьютера.

Нажать пиктограмму «Запрограммировать» (рис.37). В течение первых пяти секунд

будет происходить компиляция проекта. По окончании внизу экрана появится сообщение «Binary sketch size: 896 bytes (of a 14336 byte maximum)», т.е. скетч занимает в памяти МК 896 байтов из 14336 возможных. Оставшееся до 16 Кбайт пространство в ATmega168 отводится под BootLoader.

Затем в течение секунды начнут перемигиваться светодиоды «RX», «TX» модуля, что свидетельствует о передаче данных между МК и компьютером в процессе программирования. Далее МК автоматически сбросится сигналом DTR (или вручную кнопкой сброса). Если индикатор «L» станет равномерно мигать с паузами по 1 с, значит, коды скетча «blink.pde» прошиты правильно.

Важный нюанс. По характеру начального поведения светодиода «L» можно судить о версии BootLo-

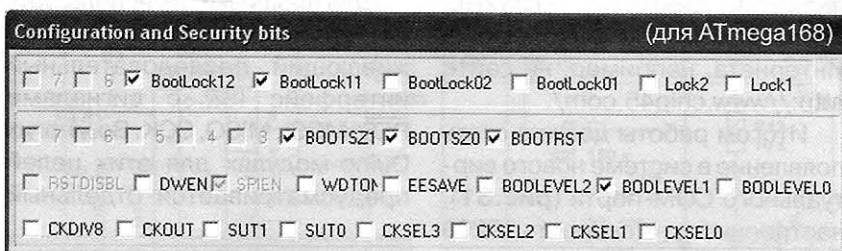


Рис.32

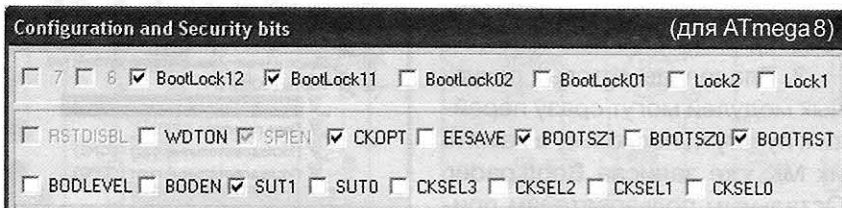


Рис.33

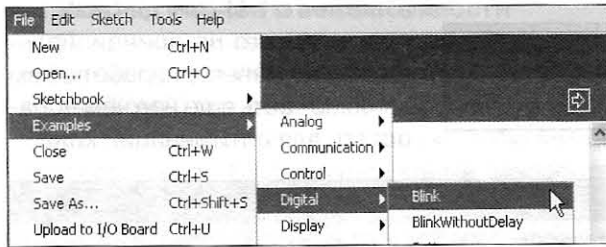


Рис.36



Рис.37

ader. Для версии «diecimila» после подачи питания или рестарта наблюдается одна короткая засветка, секундная пауза и сразу же идет выполнение программы. Для версии «ng» – начальное троекратное мигание, затем пауза в 10 с и только потом выполняется программа. Для справки, BootLoader во время пауз проверяет приход сигналов от компьютера через COM-порт и, если они отсутствуют, то переходит к основной программе. Подробнее о том, что такое BootLoader и какие бывают его разновидности, можно прочитать в [3]...[5].

Ошибки при программировании МК могут быть связаны с неверной распайкой разъема в модулях типа «Serial» (рис.11, PA2/2010), подключаемых к COM-порту компьютера. Названия TxD и RxD весьма условны, поэтому надо поэкспериментировать с контактами 2 и 3 разъема DB-9, как показано на **рис.38**. Микросхемы

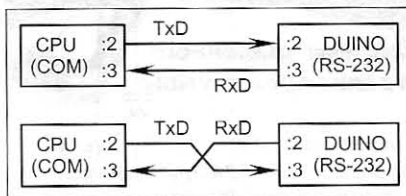


Рис.38

драйверов RS-232 в компьютере и в «Duino» от включения «лоб в лоб» из строя не выходят.

«Arduino» и WinAVR.

Если сравнить тексты **листинга 1** скетча «blink.pde» и аналогичного ему **листинга 2** Си-программы «blink.c» [7], то можно заметить много общего.

Оно и не удивительно, ведь строки файла с расширением *.pde вначале преобразуются в строки Си-программы, а затем компилируются средствами WinAVR в hex-файл прошивки.

Не верится? Тогда загляните в папку C:/arduino-

0018/hardware/tools/avr/, где находится полный пакет WinAVR-20081205 объемом 120 Мбайт. Это ровно половина всей оболочки «Arduino-0018».

Более того, для программирования Duino-модуля можно использовать редактор «Programmer's Notepad-2» (PN2), который входит в WinAVR, и листинги, написанные на чистейшем языке Си. Это может понадобиться для перепроверки результатов, для тестирования аппаратной части, для оптимизации кода и т.д.

Порядок действий.

1. Скачать с сайта <http://winavr.sourceforge.net/download.html> свежую версию пакета WinAVR-20100010 (29 МБ). Инстал-

лировать файлы по умолчанию в папку C:/WinAVR-2010010/.

2. Выполнить стандартные процедуры, подробно расписанные в [2], [4], [5], [6], а именно, запустить на выполнение программу MFile и создать Makefile с параметрами: Main File name – blink, MCU type – atmega168, Optimization Level – 2. Сохранить make-файл в новой папке C:/Duino3/. Набрать текст листинга 2 в редакторе PN2 и сохранить его в той же папке под именем «blink.c». Для удобства можно ввести цифровую нумерацию строк: «Tools-Options-Defaults-<поставить галочку Show Line Numbers>».

3. Откорректировать строки Makefile согласно **табл.9**, при этом указать номер реального или виртуального COM-порта, задействованного под «Duino».

4. Для компиляции проекта выбрать в PN2 опцию «Tools-[WinAVR]Make Clean», затем «Tools-[WinAVR]Make all» и дождаться появления надписи «Process Exit Code: 0». Для программирования нажать «Tools-[WinAVR] Program» и через пару секунд увидеть надпись «Process Exit Code: 0».

Утилита «Avrdude» v5.6, которая используется в WinAVR при программировании МК, автома-

Листинг 1

```
1  /* ==Blink== Created 1 June 2005 by David cuartielles */
2  //=====
3  int ledPin = 13; //Светодиод "L" подключен к цифровому
4                      //порту 13 (линия PB5 ATmega168)
5  void setup() //Инициализация
6  { pinMode(ledPin, OUTPUT); //цифровой порт 13
7  } //настраивается как выход
8  void loop() //Бесконечный цикл
9  { digitalWrite(ledPin, HIGH); //включение светодиода "L"
10    delay(1000); //Пауза 1000 мс
11    digitalWrite(ledPin, LOW); //Выключение светодиода "L"
12    delay(1000); //Пауза 1000 мс
13  } //Arduino-0018, длина кода 896 из 14336 байтов
```

Листинг 2

```
1  /* ==Blink== (c) Радиоаматор, №5/2010, ATmega168 */
2  //=====
3  #include <avr/io.h> //Библиотека ввода-вывода
4  #include <util/delay.h> //Библиотека задержек
5  int main(void) //Начало программы "blink.c"
6  { PORTB=PORTC=PORTD=0xFF; DDRB=0x20; //PB5=выход
7    while (1) //Бесконечный цикл
8    { PORTB |= _BV(PB5); //включение светодиода "L"
9      _delay_ms(1000); //пауза 1000 мс
10     PORTB &= ~_BV(PB5); //выключение светодиода "L"
11     _delay_ms(1000); //пауза 1000 мс
12   }
13  } //WinAVR-20100110, длина кода 190 из 14336 байтов
```


Строка	Исправленный текст в Makefile	Примечание
65	F_CPU = 16000000	Тактовая частота 16 МГц
276	AVRDUDE_PROGRAMMER = arduino -b19200	Скорость 19200 бит/с
279	AVRDUDE_PORT = com2	Порт COM2 (может и другой)

6. Желающие могут провести модельные эксперименты и изменить время паузы с 1000 до 100 мс в строках 10, 12 листинга 1 и в строках 9, 11 листинга 2. После компиляции и прошивки памяти МК светодиод «L» должен быстро замигать с частотой 5 Гц.

The screenshot shows the 'Options' dialog box with the 'Tools' section selected. The 'Edit Tool' properties are configured as follows:

Name	Command	Params
[WinAVR] Make All	make.exe	all
[WinAVR] Make Clean	make.exe	clean
[WinAVR] Program	make.exe	program
Upload	make.exe	all program

The 'Edit Tool' properties are:

- Name: Upload
- Command: make.exe
- Folder: %d
- Parameters: all program
- Shortcut: Нет
- Save: All Files

The 'Scheme' dropdown is set to '(None - Global Tools)'.

Рис.39

Как видно, методика WinAVR/PN2 по скорости программирования и удобству коррекции листингов ни в чем не уступает «Arduino-0018». А вот объем hex-кода прошивки МК в листинге 2 получается в 4 раза меньше, чем

7. Дополнительные материалы к циклу статей «Микроконтроллеры DUINO. Сборка 1...3» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://narod.ru/disk/19847535000/duino_20100419.zip.html.

Новые продукты под государственную программу Энергосбережения от Wavacom





Система удалённого монитора и контроля через спутник

Система удалённого мониторинга и контроля через GSM



Что клиент получает, используя модем Fastrack Supreme и программу от «СЭА Электроникс»:

1. Экономия на транспортных затратах и человеческих ресурсах, снимает необходимость физического присутствия возле конечного устройства.
2. Расходы на связь - всего несколько копеек в день для снятия информации.
3. Снимает проблему проводки кабельного соединения к конечному устройству.
4. Изменение настроек передачи данных, не выходя из контрольного пункта
5. Гибкость настройки под любого оператора мобильной связи, всего за несколько секунд.



СЭА Электроникс

Телефон/факс: (495) 228-32-82

e-mail: info@searu.com www.searu.com

Микросхемы для высокочастотной и волоконно-оптической связи от Linear Technology (обзор)

И.Б. Безверхний

0012

электроника и компьютер

СПРАВОЧНИК РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

(Окончание. Начало см. в РА 2/2010)

Детекторы среднеквадратичного значения мощности радиосигнала (RF Log Detectors)

Это семейство состоит из шести микросхем,

основные параметры которых сведены в табл. 7.

Детекторы среднеквадратичного значения мощности радиосигнала имеют самое широкое применение в схемах управления уровнем радиосигнала в аппаратуре стандартов GSM/EDGE,

Табл.5. Особенности и основные параметры микросхем УПЧ и драйверов АЦП

Тип ИМС	Количество каналов	Частота Max. (МГц)	Полоса про- пускания (МГц)	ОПЗ* (дБм)	Коэфф. шума (дБ)	Коэффициент передачи (как задаётся)	Ток потре- бления (мА)	Корпус
LTC6602	2	0,9	0,9			1, 4, 8, 16, 32	65	QFN-16
LT1994	1	2	70			Установкой резисторов	13,3	MS-8, DFN-8
LT6600-2.5	1	2,5	2,5			Установкой резисторов	26	SO-8, DFN-12
LT6604-2.5	2	2,5	2,5			Установкой резисторов	26	QFN-34
LTC6603	2	2,5	2,5			0; 6; 12; 24 (дБ)	88	QFN-24
LT6600-5	1	5	5			Установкой резисторов	28	SO-8
LTC6605-7	2	7	7			Подсоед. доп. резисторов	33,1	DFN-22
LT6604-5	2	5	5			Установкой резисторов	26	QFN-34
LT6600-10	1	10	10			Установкой резисторов	39	SO-8, DFN-12
LT6604-10	2	10	10			Установкой резисторов	35	QFN-34
LTC6403-1	1	10	200	48	10,8	Установкой резисторов	10,8	QFN-16
LTC6605-10	2	10	10			0; 6; 9,5 (дБ)	33,1	DFN-22
LT6600-15	1	15	15			Установкой резисторов	46	SO-8
LT6604-15		15				Установкой резисторов	35	QFN-34
LTC6605-14	2	18,5	14			0; 6; 9,5 (дБ)	33,1	DFN-22
LT6600-20	1	20	20			Установкой резисторов	46	SO-8
LTC6404-1	1	20	600	53	10	1	27,2	QFN-16
LTC6404-2	1	20	900	53	10	2	29,7	QFN-16
LTC6404-4	1	20	900	53	10	4	29,7	QFN-16
LTC6601-1	1	28,1	28			1	32,9	QFN-20
LT6402-12	1	30	300	47,5	15,4	12 дБ	30	QFN-16
LT6402-20	1	30	300	51	12,4	20 дБ	30	QFN-16
LT6402-6	1	30	300	53	18,6	6 дБ	30	QFN-16
LT6411	2	30	650	46,5	25,1	+1, -1, 2	16	QFN-16
LTC6406	1	50	3000	36,5	14,1	Установкой резисторов	18	QFN-16
LTC6405	1	60	2700	35,5	14,4	Установкой резисторов	18	QFN-16
LT1993-10	1	70	700	40	12,7	20 дБ	100	QFN-16
LT1993-2	1	70	800	38	12,3	6 дБ	100	QFN-16
LT1993-4	1	70	900	40	14,5	12 дБ	100	QFN-16
LT5524	1	75		40	8,6	4,5...27 дБ	75	TSSOP-20
LTC6401-14	1	140	2000	51,5	7,3	5 В/В	45	QFN-16
LTC6401-20	1	140	1300	50,5	6,1	20 дБ	50	QFN-16
LTC6401-26	1	140	1600	46,5	6,8	26 дБ	45	QFN-16
LTC6401-8	1	140	2200	50,7	12,1	8 дБ	45	QFN-16
LTC6421-20	2	140	1300	42	6,2	20 дБ	40	QFN-20
LT5514	1	150		47	7,4	10,5...33 дБ	148	TSSOP-20
LT5554	1	300	1000	45	10	2...18 дБ	200	QFN-32
LTC6400-14	1	300	1860	59,1	7,5	14 дБ	85	QFN-16
LTC6400-20	1	300	1800	51	6,2	20 дБ	90	QFN-16
LTC6400-26	1	300	1900	51	6,8	26 дБ	85	QFN-16
LTC6400-8	1	300	2200	53,4	7,6	8 дБ	85	QFN-16
LTC6410-6	1	300	1400	36	8	6 дБ	104	QFN-16
LTC6416	1	300	2000	46,25		1 дБ	42	DFN-10
LTC6420-20	2	300	3000	46	6,2	20 дБ	80	QFN-20

*Примечание: ОПЗ – затухание составляющих 3-го порядка по выходу

Табл.6. Особенности и основные параметры микросхем пиковых детекторов мощности радиосигнала

Тип ИМС	Частота Min МГц	Частота Max МГц	Уровень детек- тирования Min дБ	Уровень детек- тирования Max дБ	Динамический диапазон	Ток потреб- ления мА	Напряжение питания В	Корпус
LTC5505-1	300	3000	-28	18	дБ	0,5	2,7...6	SOT-23
LTC5507	0,1	1000	-32	14	46	0,55	2,7...6	SOT-23
LTC5505-2	300	3500	-32	12	44	0,5	2,7...6	SOT-23
LTC5508	300	7000	-32	12	44	0,55	2,7...6	SC70
LTC5533	300	11000	-32	12	44	0,9	2,7...6	DFN-12
LTC5530	300	7000	-32	10	42	0,5	2,7...6	SOT-23
LTC5531	300	7000	-32	10	42	0,5	2,7...6	SOT-23
LTC5532	300	12000	-32	10	42	0,5	2,7...6	SOT-23, DFN-6
LTC5535	600	7000	-32	10	42	2	2,7...5,5	SOT-23
LTC5509	300	3000	-30	6	38	0,58	2,7...6	SC70
LTC5536	600	7000	-26	12	38	2,1	2,7...5,5	SOT-23

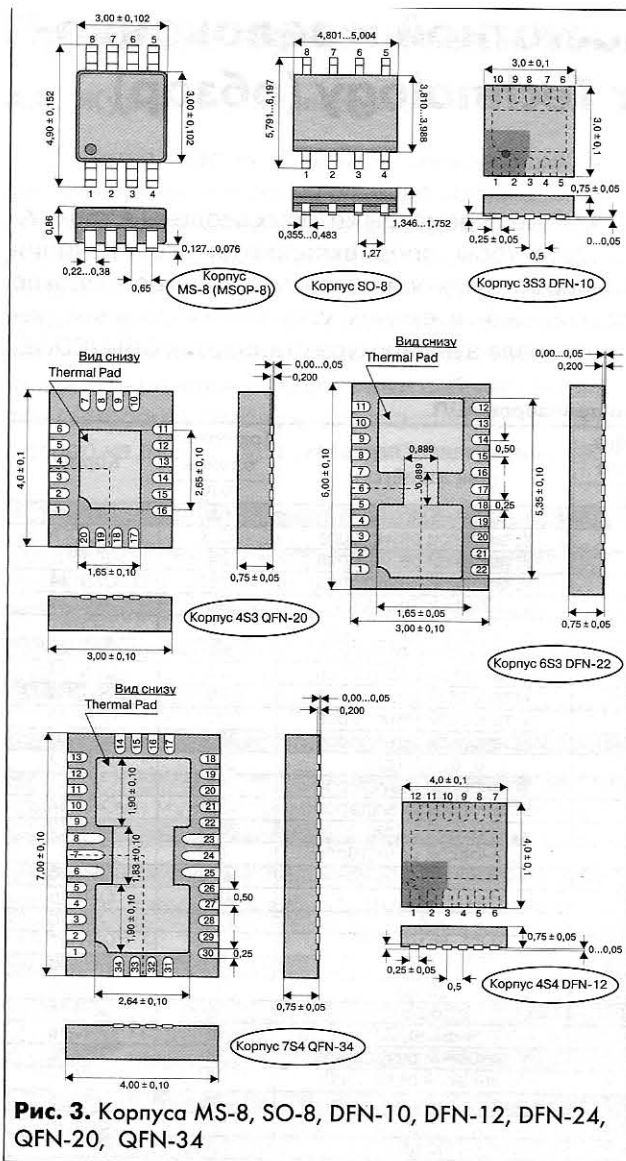


Рис. 3. Корпуса MS-8, SO-8, DFN-10, DFN-12, DFN-24, QFN-20, QFN-34

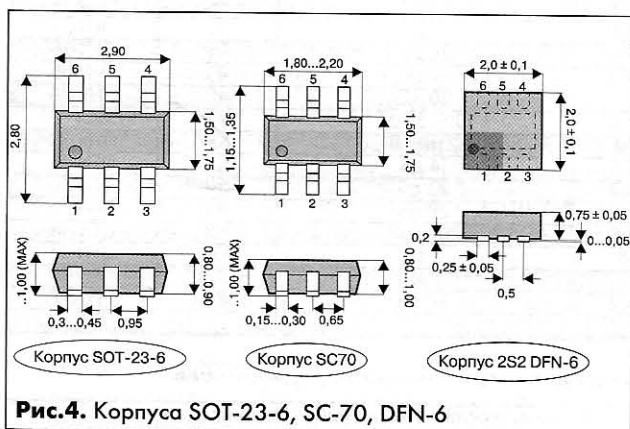


Рис. 4. Корпуса SOT-23-6, SC-70, DFN-6

CMDA, CDMA2000, W-CDMA, LTE, WiMAX, схемах индикации мощности принятого сигнала (RSSI – Receive Signal Strength Indicator) и т.п.

Микросхемы LT5537, LT5538 и LT5581 собраны в корпусе DFN-8 размером 3x2 мм (см. рис.5). Чертежи корпусов, в которых выпускаются остальные микросхемы этого семейства, можно найти на рис.3 и рис.4.

Трансиверы малой мощности (Low Power Transceivers)

Микросхемы этого семейства могут служить основой для создания маломощных трансиверов для проводных и беспроводных коммуникационных систем. Они могут работать при очень низком напряжении питания 1,8 В (диапазон напряжения питания 1,8...5,25 В).

Семейство для трансиверов малой мощности содержит пять микросхем, параметры которых сведены в табл.8.

Микросхемы для трансиверов изготавливаются в корпусах SSOP-24, TSSOP-20 и QFN-16, которые были рассмотрены выше.

Контролеры усилителей мощности (Power Amplifier Controllers)

Это семейство состоит из 14-ти микросхем, которые можно разделить на две равные группы по количеству диапазонов: однодиапазонные и двухдиапазонные. Каждая из микросхем семейства контролеров усилителей мощности обеспечивает согласованное управление усилителя мощности радиочастоты однодиапазонного или двухдиапазонного передающего устройства. Особенности и основные параметры микросхем контролеров усилителей мощности приведены в табл.9. Корпуса, в которых выпускаются эти микросхемы, за исключением MS-10, были рассмотрены ранее. Корпус MS-10 имеет те же линейные размеры, что и MS-8 (5x5 мм), но на каждой из двух его сторон, где расположены выводы, их не четыре, как в MS-8, а пять.

Микросхемы для волоконно-оптической связи (Optical Communications)

В этом семействе всего одна микросхема: LTC5100 – драйвер лазерных диодов структуры VCSEL.

VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) – это полупроводниковый лазер на вертикальных резонаторах.

Микросхема LTC5100 изготавливается в корпусе QFN-16 (см. рис.1).

Табл.7. Особенности и основные параметры микросхем детекторов среднеквадратичного значения мощности радиосигнала

Тип ИМС	Частота Min. (МГц)	Частота Max. (МГц)	Уровень детектирования Min (дБ)	Уровень детектирования Max (дБ)	Динамический диапазон (дБ)	Ток потребления (мА)	Напряжение питания (В)	Корпус
LT5537	10	1000	-76	14	83	13,5	2,7...5,25	DFN-8
LT5504	800	2700	-80	2	80	14,7	2,7...5,25	MS-8
LT5538	40	3800	-75	10	75	29	3...5,25	DFN-8
LT5534	50	3000	-63	2	60	7	2,7...5,25	SC70
LT5570	40	2700	-52	13	60	26,5	5	DFN-10
LT5581	10	6000	-34	6	40	1.4	2,7...5,25	DFN-8

Табл.8. Особенности и основные параметры микросхем трансиверов малой мощности

Тип ИМС	Частота Min. (МГц)	Частота Max. (МГц)	Ток потребления (мА)	Особенности	Корпус
LT5500	1800	2700	23	Маломощный УРЧ (LNA) 1,8...2,5 ГГц с регулировкой усиления +13...-14 дБ двойной балансный смеситель с буфером сигнала гетеродина	SSOP-24
LT5502	70	400	25	Квадратурный демодулятор ПЧ с ограничением усиления (84 дБ) и индикацией мощности	SSOP-24
LT5503	1200	2700	11,9	Непосредственный квадратурный модулятор (1,2...2,7 ГГц) со встроенной фазосдвигающей цепью на 90° с 4-х ступенчатой схемой управления выходной мощностью. Широкополосный (120 МГц) модулятор. Независимый двойной балансный смеситель	TSSOP-20
LT5506	40	500	26,5	Квадратурный демодулятор (40...500 МГц) с регулировкой усиления (VGA) и ФНЧ 8,8 МГц	QFN-16
LT5546	40	500	24	Квадратурный демодулятор (40...500 МГц) с регулировкой усиления (VGA) и ФНЧ 17 МГц	QFN-16

Она обеспечивает управление VCSEL лазерными диодами при передаче потоков от 155 Мбит/с до 3,2 Гбит/с по волоконно-оптическим магистралям. Длинноволновые лазеры VCSEL, управляемые драйвером на LTC5100, делают возможным изготовление дешевых волоконно-оптических трансиверов с очень малым энергопотреблением, работающих на больших скоростях и на большие расстояния.

Напряжение питания драйвера однополярное 3,3 В. Ток модуляции лазера 1...12 мА. Микросхема имеет температурную стабилизацию и внутренний контроллер, который по двухпроводной шине I2C позволяет записать во внешнюю память (EEPROM), а затем при работе считать настройки лазерного диода и всей схемы драйвера.

Микросхемы микромодулей сигнальных цепей (Signal Chain µModule)

Микромодули сигнальных цепей используют технологию SiP (System-in-Package) – система в корпусе. Она подобна технологии изготовления так называемых многокристальных модулей (MCM – multi-chip modules), при использовании которой на плате микроплате устанавливаются как активные интегральные, так и пассивные компоненты. Это делается для создания на микроплате модуля законченного узла (подсистемы).

Семейство микромодулей сигнальных цепей то же содержит только одну микросхему (БИС) LTM9001 – микромодуль приемника. Она «запакована» в корпус LGA размерами 11,25x11,25x2,32 мм (рис.6), который имеет 81 вывод.

Одной из особенностей этого корпуса является то, что выводы нумеруются приблизительно так, как клетки в известной игре «Морской бой»: А1,

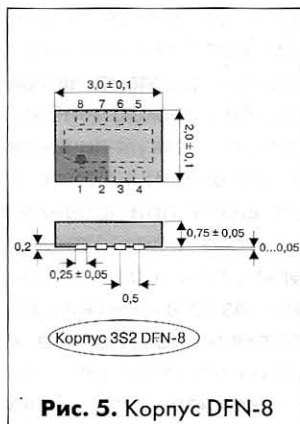


Рис. 5. Корпус DFN-8

B2, J3, C5, G9 и т.п.

В микросхему встроен маломощный дифференциальный усилитель с фиксированным усилением, пассивный фильтр и высокоскоростной 16-разрядный АЦП, который предназначен для оцифровывания сигнала ПЧ до 300 МГц в широком динамическом диапазоне.

Выходной сигнал микросхемы может выводиться из микросхемы через двухпроводной интерфейс LVDS (Low Voltage Differential Signaling – низковольтная дифференциальная передача сигналов). Этот интерфейс широко используется для передачи оцифрованных сигналов по двухпроводной линии (витой паре). Его можно найти даже в жидкокристаллических и плазменных телевизорах и мониторах для подачи оцифрованных видеосигналов на LCD или PDP панель.

Более подробную информацию о микросхемах для высокочастотной и волоконно-оптической связи от Linear Technology можно найти на сайте производителя <http://www.linear.com>

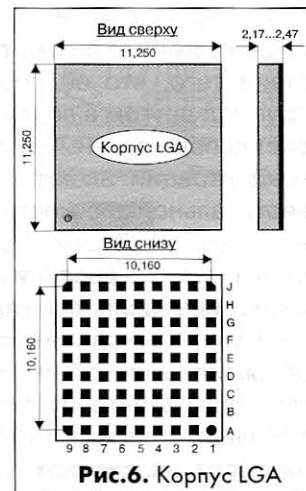


Рис.6. Корпус LGA

Табл.9. Особенности и основные параметры микросхем контролеров усилителей мощности

Тип ИМС	Число диапазонов	Рабочие частоты (ГГц)	Полоса пропускания (кГц)	Динамический диапазон (дБ)	Ток потребления		Корпус
					Рабочий режим (мА)	Дежурный режим (мкА)	
LTC1757A-1	1	0,85...2,0	400	40	1	1	MS-8
LTC1757A-2	2	0,85...2,0	400	40	1	1	MS-10
LTC1758-1	1	0,85...2,0	250	40	1	1	MS-8
LTC1758-2	2	0,85...2,0	250	40	1	1	MS-10
LTC1957-1	1	0,85...2,0	370	40	1	1	MS-8
LTC1957-2	2	0,85...2,0	370	40	1	1	MS-10
LTC4400-1	1	0,3...2,7	450	45	1	10	SOT-23
LTC4400-2	2	0,3...2,0	450	45	1	10	MS-8
LTC4401-1	1	0,3...2,7	250	45	1	10	SOT-23
LTC4401-2	2	0,3...2,0	250	45	1	10	MS-8
LTC4402-1	1	0,3...2,4	450	40	1	10	MS-8
LTC4402-2	2	0,3...2,4	450	40	1	10	MS-10
LTC4403-1	1	0,3...2,4	250	40	1	10	MS-8
LTC4403-2	2	0,3...2,4	250	40	1	10	MS-10



Антенны UT5VD «двойные дельты» – 432 МГц

А.В. Калашник, с.Протопоповка

Антенна «двойная дельта» занимает особое место по своим качествам в диапазоне УКВ. Многолетний опыт работы в диапазонах 2м и 70 см и телевизионных диапазонах дали отличные результаты.

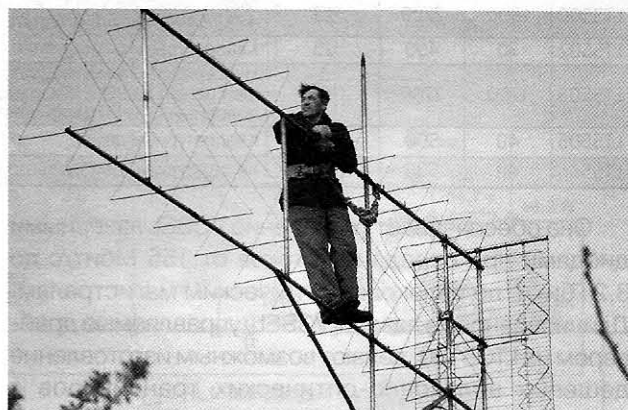
Основными преимуществами является то, что она занимает мало места, изготавливается из проводника любого диаметра от 3 до 6 мм, и в следствии того, что ее проводники располагаются друг над другом в вертикальной плоскости обладает дополнительным преимуществом увеличения концентрации электромагнитного излучения в вертикальной плоскости, что важно при проведении дальних связей. Кроме того в значительно меньшей мере восприимчива к помехам, чем антенна типа «волновой канал». Излучатель (вибратор) имеет входное сопротивление близкое к сопротивлению кабеля питания, что позволяет изготавливать антенну типа «двойная дельта» без дополнительных подстроечных шлейфов, что увеличивает надежность и долговечность работы (2 м с 1987г. и 70 см с 1985г.). При налипание мокрого снега, гололеде, сильных порывах ветра держала отлично.

Описываемая в статье антенна, несмотря на довольно скромные размеры, имеет хорошие характеристики, ее особенность – широкополосность, обусловленная сильной связью между элементами.

Все ее элементы выполнены в виде «двойной дельты» («бабочки» в народе). К несущей траверсе элементы крепятся серединой в верхней и нижней части.

В авторском варианте используется гимнастический обруч $\text{D}16$. Он в месте соединения заполнен пластиком, распиливается, выравнивается, потом делится на две одинаковые по длине части,

В свободные от заполнителя части трубок вставляется 2 валика из стали длиной 32 мм по внутреннему диаметру несущих с нарезанной резьбой М6 по длине 12 мм для крепления к вертикальной стойке, используется прямоугольный профиль 43Х43, разрезанный на длину 500 мм.



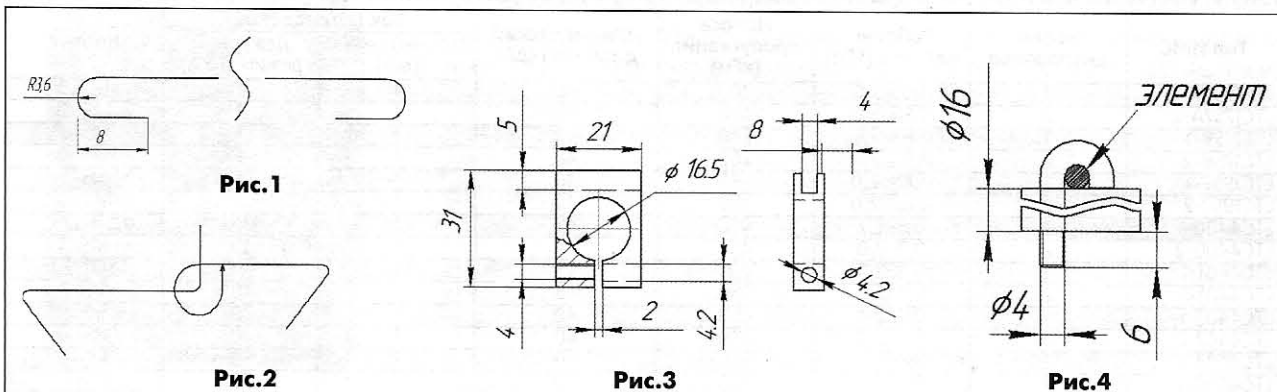
Для большей механической прочности, место соединения трубки и валика просверлено отверстием $\text{D}4.2$ мм для крепления рефлектора.

К вертикальной стойке в нижней части двумя винтами М6 прикручен дюралевый переходник для установки в мачту.

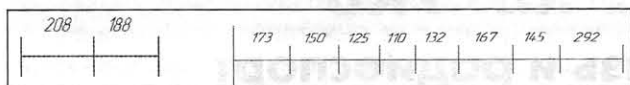
Но можно крепить и хомутом, тогда переходник не нужен.

Все директора закреплены жестко на несущих по указанным в статье размерах, центры отверстий $\text{D}4.2$ мм по нижней ± 4 мм. Вибратор крепится на хомутах, что дает возможность перемещения для точной подгонки КСВ (согласования).

Рефлектор крепится с наружной части несущих. Все элементы изготовлены из биметалла $\text{D}4.0$ мм



1. Расстояния между элементами:



2. Берется отрезок длиной 1.5 м, оба конца изгибаются на оправке (хвостовик сверла 3.6 мм) длиной 8 мм.

3. От центра изогнутого полукруга до следующего изгиба расстояние равно половине длины горизонтальной верхней части элемента, после 6 изгибов элемент приобретает свою форму, 7-й изгиб под 90° для директоров вверх, для рефлектора вниз, делается с расчета, что при соединении с полукольцом, верхняя длинна ровнялась нижней горизонтальной части.



4. После этого оставшаяся часть полукольца в тисках обжимается с проводником, оставшаяся часть проводника с полукольцом отрезается на расстоянии 25 мм. Для крепления элемента к верхней несущей.

5. Отрезанное второе полукольцо устанавливается посредине нижней горизонтальной части элемента, охватывая половину диаметра (рис.4).

Места соединения провода в элементе а также нижние полукольца, опоры, в местах соединений тщательно пропаиваются. На длине 6мм которая выступает за несущую трубу нарезается резьба М4, для жесткой фиксации элемента, через шайбу гайкой М4.

6. Средине внутренние части треугольников директоров и рефлектора обматываются нес-

колькими витками луженого провода и тщательно пропаиваются.

7. Вибратор выгибается также из цельного куса провода, в середине нижней части оба конца спиливаются на половину диаметра и паяются в пропиленном углублении нижнего хомута (рис.3), а верхняя часть крепится также.

Сам хомут выполнен из бронзы в виде квадрата по центру сверлится отверстие на 0.5 мм больше несущих труб, в верхней части выпилена канавка, нижняя часть разрезана пополам. В левой стороне нарезана резьба М4, в правой отверстия для винта М4 диаметром 4.2 мм. В среднюю часть вибратора подсоединяется кабель питания 50Ω, места пайки оплавляются парафином, защита от окисления.

Который горизонтально уходит за рефлектор и через отверстие чуть больше диаметра кабеля в вертикальной стойке несущих, а дальше спуск до радиостанции. Размеры, указанные в верхней части – для 9-ти элементов:

	9 эл.	3 эл.
Диапазон частот, МГц	432-435	432-435
Усиление, дБ	>16	10
Горизонтальный угол раскрытия	42°	56°
Вертикальный угол раскрытия	13°	30°
Подавление заднего лепестка дБ	>25	15
КСВ	1.2	1.1
Длина антенны, мм	1331	400
Высота антенны, мм	425	425

Перед началом сверления отверстий, несущие обмотаны скотчем, для защиты от воздействий атмосферы.

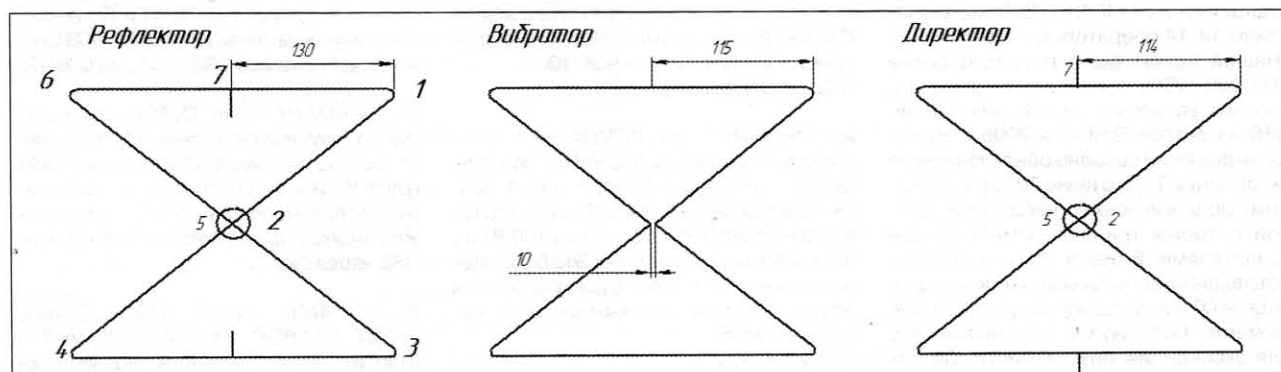
Данная антенна используется как в стационарных условиях так и в соревнованиях на выезд «Полевой день» и др.

Можно использовать как 2 так и 4 антенны.

На систему 4 по 7 элементов я принимал станции работающие в лунном тесте, а также провел много тропосферных связей по дальности больше 700 км. Через ИСЗ АО-13 работал со всем земным шаром. Согласование антенн в систему, стандартное и широко описано в радиолюбительской литературе. Для работы с вертикальной поляризацией антенну нужно повернуть на 90° по оси излучения.

На диапазоне 144 МГц размеры элементов и расстояние между ними нужно увеличить, а 1296 МГц – уменьшить в 3 раза.

Успехов в построении и настройке 73 !





БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **А. Перевертайло, UT4UM**

DX-NEWS by UX7UN (tnx EI6DX, F6AJA, PB2T, JI3DST, VE3LYC, DL2VFR, I1JQJ, HA3JB, TA1HZ, MM0DFV, NG3K, OH4MDY, G3TXF, UX0FF, F5NQL, OH2BH, UX0HX, 4J5T, YT1AD, OZ7AEI, MOOXO, 7L1FPU, VA3RJ)

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

ANTARCTIC BEACON – Постоянно действующий маяк R1ANF работает с российской антарктической станции «Беллинсгаузен» на острове King George, Южные Шетландские острова. Маяк оснащен трансивером IC-706, антенным тюнером AT-180, импульсным блоком питания, вертикальной антенной PROCOM HF-5000 и GPS-синхронизованным контроллером. Маяк работает на 14101.0 kHz и каждую минуту передает следующее сообщение: «VVV R1ANF ANTBEAP (carrier signal reduced similar to the NCDXF beacons, starting with 100 watts) R1ANF AR». Другой маяк уже готов к установке на станции «Новолазаревская» и будет работать на этой же частоте под позывным R1AND. Они являются составной частью проекта «Антарктические маяки» (ANTBEAP), предназначенного для исследования прохождения в антарктическом регионе. Сообщения о приеме сигналов следует слать Dominik'y, DL5EBE.

PACIFIC ODISSEY – Сергей, UX0HX, и пять других операторов (RK3FA, UR3HR, US7UX, UT1HF и UT5UY) будут активны из Самоа, Центрального Кирибати и Токелау по следующему графику: 18-19 мая 5W00X Самоа (OC-097) 22 мая – 1 июня T31X и T31UR Центральное Кирибати (OC-043) 2-6 June ZK3X Токелау (OC-048) Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 160-10 метров. QSL via UR3HR. OPERATION CANCELLED (T31) – С глубоким сожалением David/K3LP (второй лидер) и Hrane/YT1AD (лидер) вынуждены объявить DX-сообществу, что после 16 месяцев планирования их DX-экспедиция на остров Canton (www.yt1ad.info/t31/), которая должна была проходить в течение 11 дней в октябре 2010 г., отменена.

«Мы планировали работать 6 полностью оснащенных станциями на КВ-диапазонах и 2 дополнительными станциями на UHF/VHF/Satellite с участием 13-14 операторов», говорят они. «Нашей целью было провести более 100 000 QSO, примерно столько же, сколько во время нашей экспедиции N8S на остров Swains в 2006 г. Нынешнее решение вызвано объявлением об экспедиции T31X в июне 2010 г. К несчастью, дешевле поехать небольшой группой с тремя трансиверами и двумя усилителями. В свете этого недавнего объявления весь смысл экспедиции в редкое QTH пропадает еще до прибытия на место. Поэтому мы решили выбрать для экспедиции другое место. За ис-

ключением частичных взносов участников экспедиции и планируемых спонсоров-поставщиков аппаратуры, возвращать другие денежные суммы не требуется. Мы потеряем взнос в \$40 000 за фрахт судна, и будем искать другое место в 2011 г.»

3B8 – Mart, DL6UAA, снова будет активен под позывным 3B8MM с острова Маврикий, (AF-049), в течение трех недель, начиная с 4 апреля. Он будет работать на диапазонах 160-10 метров, в основном CW и немного SSB и цифровыми видами. QSL via DL6UAA.

4J, AZERBAIJAN – Радиостанция 4JOWFF будет активна на диапазонах 40-10 метров CW, SSB и PSK-31 из заповедника Yanar Dagh, Азербайджан. QSL via 4J5T.

4S, SRI LANKA – Александр, UX4UL, активен позывным 4S7ULG из окрестностей Коломбо, Шри-Ланка (AS-003). Он работает BPSK, RTTY и CW на диапазонах 20-10 метров. QSL via UY5ZZ.

8Q, MALDIVE ISL. – Bodo, DL3OCH, будет активен позывным 8Q7QX с Мальдивских островов (AS-013). Он планирует работать в основном CW на диапазонах 80-12 метров RTTY и PSK31. QSL via DL3OCH.

9A, CROATIA – Franjo, 9A2MF/p, и Emir, 9A6AA/p, будут активны из Национального парка Papuk. Они будут работать на диапазонах 40 и 20 метров.

9K, KUWAIT – Операторы из Kuwait Amateur Radio Society будут активны позывным 9K2F с острова Failaka (AS-118). QSL via 9K2HN.

9Q, CONGO – Anton, ON6NL, и Henk, ON4AHF, находятся сейчас в Демократической республике Конго в составе группы организации «Врачи без границ». Они планируют работать в эфире CW и SSB позывными 9Q0AR/6 (из провинции Южная Киву) и 9Q0HQ. QSL via ON6NL.

A5, BHUTAN – Steve, W7VOA, планирует работать позывным A52SW из Тхимпху, Бутан, примерно с 23 апреля по 1 мая. Он будет активен CW и SSB на диапазонах 80-10 метров мощностью 100 Вт на полноразмерную антенну. Это будет деловая поездка, и Steve будет работать в эфире в основном по выходным и в вечернее время. QSL via K2AU.

A7, QATAR – Специальная станция A71RCAR будет активна в апреле в связи с проведением Региональной конференции по радиолюбительству (RCAR) 2010, которую будет принимать у себя Qatar Amateur Radio Society (QARS) при содействии IARU. QSL через бюро QARS.

BY, CHINA – Nicola, I0SNY, сообщил, что он будет активен позывным BY1DX/I0SNY из Пекина с 25 апреля по 16 мая. Он будет работать в основном на диапазоне 40 и 17 метров. QSL via I0SNY.

C3, ANDORRA – Десять станций с префиксом C35 (C35CA, C35DR, C35HI, C35JM, C35KC, C35LM, C35MO, C35PR, C35SG и C35US) и десять станций с префиксом C36 (C36AR, C36AT, C36BO, C36CT, C36JI, C36JS, C36MF, C36PP, C36RP и C36VM) будут активны 1-30 апреля по случаю 30-летия Союза радиолюбителей Андорры (Unio de Radioaficionats Andorrans) – члена IARU. Информацию о специально учрежденном дипломе см. по адресу www.ura30anys.blogspot.com

CT8, AZORES ISL. – Впервые в истории с Азорских островов будет использоваться позывной CQ8X (QSL via OH2BH) в предстоящем WPX Contest'e. Операторы (CU2CE, CU2DX, DL6LAU, N6RC, OH1TV, OH2BH, OH2UA, OH6KN, OH6RM и OH8NC) могут работать также под позывным CR2X (QSL via OH2BH).

CT8, AZORES ISL. – SV1GRM, SV1HER и CT1GFK будут активны позывным CQ8SV с острова Corvo (EU-089), Азорские острова, в течение 20-27 июля, в том числе – в IOTA Contest. QSL via SV1GRM.

CT9, MADEIRA ISL. – Helmut, CT9/DF7ZS, (QSL via home call) будет активен в «отпускном стиле» с Мадейры (AF-014), в основном на диапазонах 30, 17 и 12 метров. Он примет участие в CQ WWWPX SSB Contest под позывным CR3L (QSL via DJ6QT).

DL, GERMANY – Dan, DL5SE, совершит тур по островам и маякам. Он планирует работать только CW с несколькими групп IOTA и/или островов по программе German Islands Award locations, а также с маяков на балтийском побережье. QSL через бюро.

DL, GERMANY – DB5BZ, DF9TM, DJ4RU, DK7LV, DL1BGC, DL2SWW, DL2VFR и DL2BBH будут активны позывными



DA0GLH и DF0WFF с острова Neuwerk (EU-127) и Национального парка Hamburg Wadden Sea. Они будут работать SSB, CW и PSK на KB-диапазонах, а также на 2 м/70 см FM из здания маяка, построенного 700 лет назад.
QSL via DL2VFR.

EI, IRELAND – Stan, EI6DX, и Mike, UA1OMX, будут активны под позывным EJ6DX из Inis Mor, острова Aran (EU-006), в том числе в CQ WW WPX SSB Contest (Multi-Single).
QSL via RX3RC.

F, FRANCE – Alain, F6BFH, и Serge, F6AUS, будут активны позывным TO5SM/p с острова Tintamarre (NA-199), Saint Martin. Они планируют работать на диапазонах 20 и 17 метров CW и SSB.
QSL via F6BFH.

FM, MARTINIQUE – Дмитрий, UT5UGR, был активен позывным FM/KL7WA с Мартиники (NA-107) в течение 19-29 марта, в том числе в Russian DX Contest и CQ WW WPX SSB Contest (под позывным TO7A).
QSL via UT5UGR.

FP, MIQUELON ISL. – Paul, K9OT, и Peg, KB9LIE будут работать позывными FP/homecall с острова Miquelon (NA-032) 5-14 июля, в том числе в IARU HF Championship в категории single-operator (каждый по отдельности). Они будут работать CW и SSB на диапазонах 80-10 метров, и, возможно, на диапазонах 160 и 6 метров при наличии прохождения.
QSL via K9OT.

FR, REUNION ISL. – Ced, F4EGZ, будет активен как FR/F4EGZ с острова Реюньон (AF-016) с 25 марта по 19 апреля. Он будет работать на диапазонах 10, 12, 15, 17, 20 и 6 метров и примет участие в CQ WW WPX Contest.
QSL via F4EGZ.

GI, NORTHERN IRELAND – Операторы из Foyle & District ARC снова будут активны позывным GB5SPD в честь Дня Святого Патрика.
QSL via MN0AKU.

GM, SCOTLAND – MM0DGR/p будет активен, работая BPSK63, CW и SSB из заповедника Caerlaverock.
QSL via MM0DFV.

GM, SCOTLAND – MM0DGR/p будет активен из заповедника Kirkconnell Flow. Он будет работать на диапазонах 160-10 метров BPSK31, BPSK63, CW и SSB.
QSL via MM0DFV.

GM, SCOTLAND – MM0DGR/p будет работать CW, SSB и BPSK63 на диапазонах 40-10 м из заповедника Den of Airlie, в том числе немного в CQ WW WPX Contest.
QSL via MM0DFV.

GW, WALES – Члены Strumble Head DX and Contest Group будут работать позывными своего клуба (MW9W и MC0SHL) в CQ WPX SSB Contest по одной станции на диапазоне. Вне WPX Contest'а они также будут работать RTTY на разных ди-

апазонах, включая диапазон 30 м.
QSL via MOURX.

HN, HAITI – Операторы Jan, K4QD, и Don, AF4Z, будут активны как HH4/homecall из Northwest Haiti Christian Mission. Они будут активны на диапазонах 160-10 метров CW, SSB и RTTY в свободное время. Они также примут участие в CQ WW WPX SSB Contest. При помощи HH2JR и Radio Club Haiti они пытаются получить специальный позывной 4V4JR, использованный ими в контексте в прошлом году.
QSL via K4QD.

HK, COLOMBIA – HK3OVP и HK3OCH будут активны позывным 5K7SNC с горного хребта Sierra Nevada, Колумбия. Ищите их в районе 7140 kHz.
QSL via HK3OCH.

HR, HONDURAS – Andrei, NP3D, будет активен позывным HR2/NP3D из Гондураса. Он будет работать на всех диапазонах всеми видами излучения, уделяя основное внимание диапазону 160 метров, и примет участие в Russian DX, BARTG Spring RTTY и CQ WW WPX SSB contest'ax под позывным HQ2T.
QSL via RW6HS.

I, ITALY – IT9ATF, IT9NPR, IT9PPG и IT9WDC будут активны позывным IF9A с острова Favignana (EU-054). Их основной целью будет участие в CQ WW WPX Contest.
QSL via IT9ATF.

I, ITALY – Специальная станция IIO5PQR будет активна 1-30 апреля по случаю 2763-й годовщины со дня основания Рима.
QSL via IK0QNZ.

I, ITALY – Специальная станция IR1C будет активна с 15 марта по 31 декабря в рамках проекта по солидарности с Центральноафриканской республикой.
QSL via IK1APO.

JD_oga – Brian/KG8CO (JD1BNJ), Stan/AC8W (JD1BNK), Ted/K8AQM (JD1BNN), Kirk/JF3MYU (JD1BNN) и Steve/K8KQY (JD1BNQ) будут активны с острова Chichijima (AS-031), Ogasawara, с 28 марта по 12 апреля. Они будут работать CW, SSB и RTTY на диапазонах 160-10 метров.
QSL JD1BNN via JD1BNN (через бюро) или JF3MYU (direct), для остальных via K8AQM direct или через бюро и LoTW.

KH0, MARIANA ISL. – После получения категории Extra Class для своей лицензии KH0UA в декабре 2009 г. девятилетний Yoshiki, JF1UCV, в этом году примет участие в CQ WW WPX SSB Contest в категории SOAB Rookie. Он будет работать из шэка AH0BT на острове Saipan (OC-086).
QSL via JF1UCV.

KH0, MARIANA ISL. – Kuro, JH0MGJ, будет активен позывным AL5A/WH0 с Сайпана 24-26 апреля. Он планирует работать CW, SSB и, возможно, другими видами излучения на диапазонах 80-10 метров, уделяя основное внимание европейским станциям.
QSL via JA7JEC.

OA, PERU – Daniel, DL5WMM, будет находиться в Перу с 20 марта по 15 мая. Он планирует в свое свободное время работать в эфире под позывным OA4/DL5WMM из Лимы, возможна также работа из других радиолюбительских районов, и активация какого-нибудь острова.

OH, FINLAND – Члены радиоклуба университета Oulu (OH8TA) будут активны позывным OH8T с острова Hailuoto (EU-184). Они будут работать в основном на KB-диапазонах мощностью 100 Вт на проволочные антенны.
QSL via OH8TA.

OX, GREENLAND – Reid, N0RC, сообщил, что он будет активен как OX3RC или OX3/N0RC из Thule, Гренландия (NA-018), с 22 марта по 23 апреля, и затем 1-27 мая. Он отправляется в Thule в составе команды NASA в ходе «Операции Ice Bridge» (с целью обследования полярных льдов с самолетов).
QSL via N0RC.

OZ, DANMARK – Jakob, OZ7AEI/p, будет активен с маяка Stavbry Skov на острове Fyn (EU-172). Он планирует работать на диапазонах 20 м и 40 м.
QSL via OZ7AEI.

OZ, DANMARK – Ben, OZ/DO1BEN, и его жена Barbara, OZ/DO1IQ, снова будут активны с острова Lolland (EU-029) в апреле. Они будут работать на KB-диапазонах SSB и немного RTTY и PSK31.
QSL via home calls.

P4, ARUBA – Stefan, DK1MM, будет активен позывным P4/DK1MM с Арубы (SA-036), в том числе – в CQ WW WPX Contest под позывным P41M.
QSL via DK1MM.

PA, NETHERLANDS – Anneke, PB7XYL, будет активна под позывным PB88XYL в течение 3-30 апреля. Это станет первым мероприятием, организованным WOTA (Women On The Air – Женщины в эфире, wotaclub2010.blogspot.com) Club'om.
QSL via PB7XYL.

PJ6, ST. MAARTEN ISL. – Члены Southeastern DX Club'а и участники экспедиции K5D Bob (K4UEE), Gregg (W6IZT) и George (N4GRN) будут активны позывными PJ6/homecall с острова Saba (NA-145). Их целью является «окончание проектирования и начало строительства станции в преддверии изменения политического статуса Нидерландских Антильских островов, которое произойдет в этом году».
QSL via home calls.

PY, BRAZIL – Контекст-станция Araucaria DX Group ZW5B примет участие в CQ WW WPX Contest под позывным PY5GA в честь старейшего члена клуба Olavo Scherrer (PY5GA). Olavo скончался 21 марта в возрасте 88 лет.

S7, SEYCHELLES ISL. – Gav, GM0GAV, и Rob, GM3YTS, будут активны позывными S79GM из Mahe (AF-024), Сейшельские острова. Они будут работать на всех диапазонах, уделяя основное внимание низкочастотным, в основном CW и нем-



ного RTTY. Они сообщили, что на 40-метровом диапазоне в S7 разрешено работать только на участке от 7050 kHz до 7100 kHz, поэтому они будут работать CW в районе 7050 kHz, а величина QSO будет указана в начале экспедиции.
QSL via GM4FDM.

TA, TURKEY – По случаю провозглашения Стамбула Европейской столицей культуры 2010 операторы из TC Special Wireless Activity Team будут работать специальным позывным TC2010PSG.

TA, TURKEY – Операторы из TC Special Wireless Activity Team (www.tcsat.org) будут активны позывным TC18M по случаю 95-й годовщины морского сражения, происшедшего в 1915 году в ходе Дарданельской кампании во время Первой мировой войны. TA3AX будет активен в основном CW, а TA1HZ может использовать BPSK31 и SSB.
QSL via TA1HZ.

TG, GUATEMALA – Roberto, IV3IYN, будет активен позывным TG9IRP из Гватемалы, в том числе в CQ WPX SSB Contest. Он будет работать SSB, CW и RTTY на диапазонах 80-10 метров.
QSL via IK2ILH.

UR, UKRAINE – В честь 20-летия своего клуба операторы из Ukrainian Contest Club будут активны под позывным EM20UCC до 1 июля.
QSL via UT7UJ.

V7, MARSHALL ISL. – Neil, V73NS (WD8CRT), завершил работу с острова Kwajalein (OC-028), Маршалловы острова, в конце марта. Его следующим местом работы станет Афганистан, куда он прибудет в конце апреля или в начале мая.
Новым QSL-менеджером V73NS станет W3HNK.

IOTA-news

(tnx UY5XE)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AF-075 5H3EE/3 Bongoyo Island (February 2010)
AF-075 5I3A/3 Bongoyo Island (February 2010)
NA-191 TI7XX San Jose Island, Murcielago Islands (December 2009/January 2010)

NA-201 CO7PH/P Ancilitas Island, Los Jardines de la Reina Archipelago (January 2010)
OC-211 VK6IOA Robertson Island, Pelsaert Group, Houtman Abrolhos (December 2009/January 2010)

OC-223 VK2HAK/P Montague Island (August 2009)
OC-223 VK2MIK/P Montague Island (August 2009)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

AF-068 5C2SG/P Herne Island (March 2010)
OC-260 V63MY Oroluk Atoll (March 2010)
OC-260 V63TO Oroluk Atoll (March 2010)



IOTA-news (tnx UY5XE) ВЕСЕННЯЯ АКТИВНОСТЬ

EUROPE

EU-001 SV5/DJ7RJ
EU-003 CU2/G7VJR
EU-006 EI/G7VJR
EU-006 EJ6DX
EU-008 GM7VJR
EU-013 GJ7VJR/p
EU-018 OY/G7VJR
EU-021 TF/G7VJR
EU-022 JX/G7VJR
EU-022 JX/SQ4MP
EU-026 JW/G7VJR
EU-029 OZ/DO1BEN
EU-029 OZ/DO1IQ
EU-054 IF9A
EU-054 IF9LI
EU-075 SV8GGI
EU-089 CQ8SV
EU-099 GH6UW
EU-108 GB0TI
EU-108 GS3PYE/P
EU-114 GU7VJR
EU-116 GD7VJR
EU-127 DA0GLH
EU-127 DF0WFF
EU-172 OZ7AEI/p
EU-184 OH8T



AS-031 JD1BNM
AS-031 JD1BNN
AS-031 JD1BNQ
AS-118 9K2F

AFRICA

AF-003 ZD8UW
AF-013 5R8HT
AF-014 CT9/DF7ZS
AF-016 FR/F4EGZ
AF-020 J5BI
AF-021 ZS8T
AF-024 S79GM
AF-049 3B8MM

N.AMERICA

NA-001 C6AHR
NA-004 KL7HBK
NA-010 VE7IG/VE1
NA-016 ZF2UL
NA-018 OX3RC
NA-032 FP/K9OT
NA-032 FP/KB9LIE
NA-034 K2DBK/4
NA-083 AA4XX/4
NA-083 W4MY/4
NA-092 AC0QG/5
NA-107 FM/KL7WA

ASIA

AS-003 4S7ULG
AS-006 VR2JN
AS-012 JA6LCJ
AS-013 8Q7QX
AS-031 JD1BNJ
AS-031 JD1BNK

NA-145 PJ6/K4UEE
NA-145 PJ6/N4GRN
NA-145 PJ6/W6IZT
NA-182 CK8G
NA-199 TO5SM/p
NA-231 VV0V

S.AMERICA

SA-002 VP8DMN
SA-036 P4/DK1MM
SA-049 AY7X
SA-053 XR7W
SA-063 YW8D
SA-071 PW2M

OCEANIA

OC-002 VK9X/G6AY
OC-012 V63J
OC-012 V63LR
OC-028 V73NS
OC-043 T31UR
OC-043 T31X
OC-048 ZK3X
OC-086 AH0BT
OC-086 AL5A/WHO
OC-086 KH0UA
OC-097 5W0OX
OC-279 T32MI
OC-280 T32SI

ANTARCTICA

AN-001 VP8DJB
AN-007 VP8DIF
AN-010 HF0POL
AN-010 R1ANF

СОРЕВНОВАНИЯ

CONTESTS

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ

МАЙ

DATA	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
27-1	0001 - 2359	EUCW/FISTS QRS Party	CW
1	1300 - 1900	AGCW QRP/QRV Party	CW
1	1700 - 2100	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
1	1900 - 2300	QRPCC QRP-MAS	CW
1-2	0000 - 1600	Araucaria VHF Contest	CW/FM/SSB
1-2	0000 - 2400	MARAC CW QSO Party	CW
1-2	0000 - 2400	MARAC CW QSO Party	SSB
1-2	0001 - 2359	10-10 Int. Spring QSO Party	CW/Digi
1-2	1300 - 0700	7QP - 7th Call Area QSO Party	CW/SSB
1-2	1500 - 1500	Day of the Portuguese Navy	CW/SSB/PSK31
1-2	1600 - 0400	Indiana QSO Party	CW/Phone
1-2	2000 - 1959	ARI Int. DX Contest	CW/SSB/RTTY
1-2	2000 - 0500	New England QSO Party (1)	All
2	1300 - 2400	New England QSO Party (2)	All
4	0100 - 0300	ARS Spartan Sprint	CW
7-8	2300 - 2300	Nevada Mustang Roundup (NEQP)	CW/SSB/RTTY
8	1000 - 1200	EUCW Fraternizing CW QSO Party (1)	CW
8-9	1200 - 1200	A. Volta RTTY DX Contest	RTTY
8-9	1200 - 1159	CQ-M Int. DX Contest	CW/SSB
8	1200 - 1300	SL Contest	CW
8	1315 - 1415	SL Contest	SSB
8	1700 - 2100	FISTS Spring Sprint	CW
9	0000 - 2359	SKCC Weekend Sprintathon	CW
9	1800 - 2000	EUCW Fraternizing CW QSO Party (2)	CW
15-16	0001 - 2400	MDXC Members Trophy	CW/Digi/SSB
15-16	1200 - 1200	EU PSK DX Contest	BPSK31
15-16	1200 - 1200	H. M. The King of Spain Contest	CW
15-16	1500 - 2359	CWJF Manchester Mineira AA CW Contest	CW
15-16	2100 - 0200	Baltic Contest	CW/SSB
15	2200 - 2400	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
16	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
19	1800 - 2000	MOON Contest	CW/Digi/SSB
20	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
22-23	0000 - 2359	CQ WW WPX Contest	CW
23	2000 - 2400	ARCI Hoot Owl Sprint	CW
24-25	2300 - 0300	MI-QRP Club Mem. Day CW Sprint	CW
26	0000 - 0200	SKCC Sprint	CW
29	0600 - 1600	UBA-OSA WLC-contest	SSB
29-30	1400 - 2200	Kids Roundup	Phone

23—26 ноября

2010 года
г. Красноярск



сибирьh
международный
выставочно-деловой центр
имени Карена Мурадяна

XVIII специализированная выставка

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

энергетика автоматизация светотехника

Электротехника

Автоматизация

Электроника

Робототехника

Приборостроение

Энергетика

Теплоэнергетика

Энерго-
и ресурсосбережение

Светотехника

Официальная поддержка



МРСК СИБИРИ

Генеральные информационные партнеры



Электротехнический Рынок России и СНГ

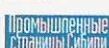
Специальные информационные партнеры



Официальный информационный партнер



Информационная поддержка



XI Всероссийская
научно-практическая конференция

**«Энергоэффективность
систем жизнеобеспечения
города»**

МВД «Сибирь», ул. Авиаторов, 19,
тел.: (391) 22-88-401, 22-88-612,
22-88-611 (круглосуточно),
эл. почта: iva@krasfair.ru, vital@krasfair.ru,
kashirina@krasfair.ru,
сайт: www.krasfair.ru

РОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ
ЭЛЕКТРОНИКИ

ОТ КОМПОНЕНТОВ ДО МОДУЛЕЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ!



26-28 октября 2010 года
www.RussianElectronicsWeek.ru

Э Л Е К Т Р О Н И К А

КОМПОНЕНТЫ • ОБОРУДОВАНИЕ • ТЕХНОЛОГИИ

ChipEXPO - 2010

ОКТАБРЬ 26-28

8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
РОССИЯ • МОСКВА • ЭКСПОЦЕНТР

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Министерство промышленности
и торговли Российской Федерации
Департамент науки и промышленной
политики города Москвы
Московская торгово-промышленная палата

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

ЭК

СОВРЕМЕННАЯ
ЭЛЕКТРОНИКА

eFind.ru

ЭЛЕКТРОНИКА

КОМПОНЕНТЫ
И ТЕХНОЛОГИИ

ПРОИЗВОДСТВО
ЭЛЕКТРОНИКИ

ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

www.chipexpo.ru