

# Радиохобби

Журнал для радиолюбителей,  
аудиофилов и пользователей ПК  
**№ 6(54)/ДЕКАБРЬ 2006**

Совместное издание с  
Лигой радиолюбителей Украины  
Издается с февраля 1998 г.



**Главный редактор**  
Николай Сухов

**Редакционная коллегия**  
Георгий Божко (UT5ULB)  
Евгений Васильченко  
Сергей Кубушин  
Евгений Лукин  
Анатолий Манаков  
Всеволод Марценюк  
Юрий Садиков  
Александр Торрес  
Николай Федосеев (UT2UZ)  
Георгий Члиянц (UY5XE)  
Владимир Широков

**Адрес редакции**  
Украина, 03190, Киев-190, а/я 56  
Тел. 80663578230 (моб., главред)  
Тел./факс: (044) 4437153  
E-mail: radiohobby@ukr.net  
<http://www.radiohobby.Ldc.net>

**Распространение**  
по подписке в любом отделении связи:

**Украина** - по «Каталогу видань України 2007» ДП «Преса», **индекс 74221**

**Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты и журналы 2007» агентства Роспечать, **индекс 45955**

**Дальнее зарубежье** - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2007» агентства Роспечать <http://www.rospe.ru>

Выражаем благодарность всем авторам за их мысли и идеи и всем подписчикам за доверие и материальную поддержку журнала

Редакция может не разделять мнение авторов и не несет ответственности за содержание рекламы

© «Радиохобби». Перепечатка материалов без письменного разрешения редакции запрещена. При цитировании обязательна полная библиографическая ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 15.12.2006 г.  
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.  
Общий тираж 12800 экз.  
Заказ № 0148606, цена договорная  
Учредитель ООО «Эксперт»  
Издатель СПД Сухова Е.В.  
г.Киев, ул.Гончарова, 21  
Журнал выходит шесть раз в год  
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.  
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258  
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

# СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Изобретение, восхитившее научный мир** ..... В.Пестриков  
К 100-летию электровакуумного триода
- 6 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**  
School Info - система электронных SMS-дневников школьников; новая система сканирования в аэропортах США покажет пассажиров ... голыми; VLC media player 0.8.5; онлайн-сервис MotionDSP для восстановления или улучшения качества видеороликов, снятых с малым разрешением; программа RightMark™ Video Analyzer позволяет объективно оценить тракт изображения видеокамеры; HDMI/MPEG-4 DVD-проигрыватель Xoro HSD 8500 с поддержкой форматов высокого разрешения; оптические диски нового поколения - FVD (Forward Versatile Disc); портативный многофункциональный мультимедийный рекордер Prestigio PMR-701; наушники Creative HN700 с активной системой шумоподавления Active Noise Cancellation; инженерный («реальный») расчет мощности БП УМЗЧ программой PowerSup.exe; Graphic Calculator V9.2 with Electronics, Mechanics and Maths Toolbox; ИМС драйвера PREMA PR4401 для питания сверхъяркого белого светодиода от элемента с минимальным напряжением 0,9 В; ИМС мультимедийного синхросепаратора National Semiconductor LMH1981; OU National Semiconductor LM4562 для ультравысококачественных аудиоприемников; OU National Semiconductor LMC6001 со сверхмалым входным током; ON Semiconductor NCS2002 - первый КМОП ОУ с субвольтовым напряжением питания 0,9 В; двухканальный драйвер National Semiconductor LM4702 для стереоУМЗЧ мощностью до 300 Вт с коэффициентом гармоник 0,0003%; NanoАнтенны фирмы Laird Technologies; новый тип анализатора спектра ТТТ PSA1301Т; профессиональный приемник ICOM IC-R9500; самый компактный КВ усилитель мощности TOKYO HY-POWER HL-1.5Kfz; «умная» 50-омная ВЧ нагрузка Alpha Radio Products ALPHA-2100; способ SteppIR добавления диполей на 40 и 30-метровые диапазоны к 3-элементной Яги для 20...6 метров без ухудшения ее характеристик на ВЧ диапазонах
- 14 Дайджест зарубежной периодики**  
Усовершенствованный фазоинвертор с катодной вольтодобавкой; мультимедийный УМЗЧ с сабвуфером на лампах; ламповый УМЗЧ с двумя независимыми однотактными выходными каскадами, работающими в квазидвухтактной конфигурации на общую нагрузку; модификация УМЗЧ Флавио Делепиано активным генератором тока; транзисторный УМЗЧ с подавлением петлевого усиления вне звукового диапазона частот; качественный мультимедийный УМЗЧ; гибридный лампо-полевой стереоусилитель для наушников; компенсатор акустических резонансов жилой комнаты; устройство сдвига спектра для подавления акустической обратной связи; стационарный MP3-плеер на декодере VLSI Solution Oy VS1003L; логарифмический регулятор громкости на линейном переменном резисторе; конденсатор переменной емкости на эффекте Миллера; простейшая система электронного зажигания на резисторе и симисторе для ВА3-2106; подзарядка «мобильника» от двух обычных АА-батареек; лабораторный блок питания с плавным регулятором тока; кодовый замок на микроконтроллере AT90S1200; генератор тестовых видеосигналов на микроконтроллере PIC16F84; фильтр на основе спиральных резонаторов для супергетеродина с двойным преобразованием частоты; SSB-минитрансивер «Bartek 2006»; антенное согласующее устройство «ATL» для работы с QRP трансивером; дистанционно управляемый антенный тюнер; измеритель КСВ и ВЧ мощности и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 30 QUA-UARL** 15 лет Лиге Радиолюбителей Украины
- 31 Направленные антенны ВМА5 и ВМА6** ..... Э.Гуткин
- 38 Электрический верньер настройки для ВЧ генератора Г4-102** .... Г.Ксенз
- 39 Модификация УНИКОМПа в dbx I** ..... Е.Лукин
- 41 Полный УМЗЧ аудиофила** ..... А.Шедный
- 45 Адаптер К-Л линии для диагностики и чип-тюнинга автомобиля** ..... Ю.Садиков
- 48 Новогодний комплект «Весь Радиохобби 1998-2006»**
- 49 Включение и выключение устройства на микроконтроллере одной нефиксируемой кнопкой** ..... В.Василенко
- 50 Вниманию наших авторов**
- 51 Автономный декодер кода RC-5** ..... М.Потапчук
- 53 Пробник «Мечта электрика»** ..... А.Бывших
- 55 Контролёр температуры инкубатора** ..... Е.Поляков
- 57 МастерКит - почтой**
- 60 Содержание всех номеров журнала «Радиохобби» за 2006-й год**
- 64 Книги - почтой**
- 5 37 38 55 56 63** Поставка электронных компонентов, систем, оборудования и аксессуаров

# Изобретение, восхитившее научный мир

(Окончание. Начало см. «РХ» №5/2006, с.2-5)

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

Впечатляют технические характеристики **триода фон Либена** (рис. 18): длина - 22 см, диаметр - 10,5 см, коэффициент усиления - 4, ресурс - около 400 часов. В баллон лампы вводились пары ртути, кото-

лительную лампу по патенту №249142. 10 апреля 1913 года сотрудник компании Telefunken **Александр Мейсснер** (Meissner Alexander, 14.09.1883 - 03.01.1958) запатентовал **первый радиопередатчик** незатухающих колебаний **на трехэлектродной лампе** конструкции фон Либена. 21 июня состоялась практическая демонстрация радиотелеграфной связи с использованием передатчика, изготовленного согласно патенту. К великому сожалению, сам изобретатель немецкой трехэлектродной лампы Роберт фон Либен об этом уже ничего не узнал, он умер от тяжелой болезни 20 февраля 1913 г.

Трехэлектродные вакуумные лампы конструкции фон Либена еще некоторое время имели применение, в основном в Германии, но все же конструкция лампы Ли де Фореста оказалась более технологичной и перспективной. Радиолампа американского изобретателя стала материальной основой или элементной базой первой «электронной революции».

## Дальнейшее развитие трехэлектродной радиолампы

Трехэлектродная лампа стала первой **усилительной**, основой для дальнейшего совершенствования электронных ламп, и, как закономерный итог, привела к рождению новой области науки и техники - электроники.

В 1910 году известный английский радиоинженер **Уильям Икклз** (William Henry Eccles, 23.08.1875 - 29.04.1966) предложил для трехэлектродной лампы название «**триод**».

Изобретатель вакуумного диода Дж.А.Флеминг, узнав об изобретении Ли де Фореста, сказал следующее: «В октябре 1906 г. д-р Форест описал прибор, названный им аудионом, который является простым повторением моего описанного восемнадцатью месяцами раньше. Введенное изменение не дает существенного различия в действиях прибора как детектора». Вскоре, однако, возник патентный спор между Дж.А.Флемингом и Ли де Форестом о том, считать ли третий электрод чем-то новым по сравнению с «пустотным реле» Флеминга, **рис. 20**.



Рис.18

рые по замыслу должны были усиливать вторичную ионизацию и тем самым увеличивать анодный ток.

Дополнительным патентом фон Либена заинтересовались немецкие радиотехнические и электротехнические фирмы Siemens Halske, AEG Telefunken, Felten и Guillaume, и уже в 1912 году было подписано Соглашение о создании консорциума, получившего название «**Консорциум Либена**», **рис. 19**. Оно предусматривало передачу прав, принадлежавших физика Роберту фон Либену, на изобретенную им уси-

Рис.19

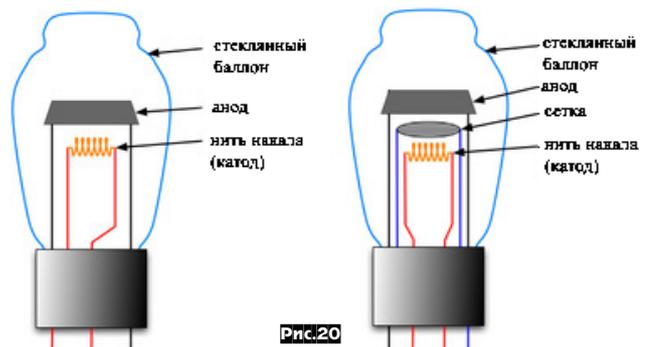
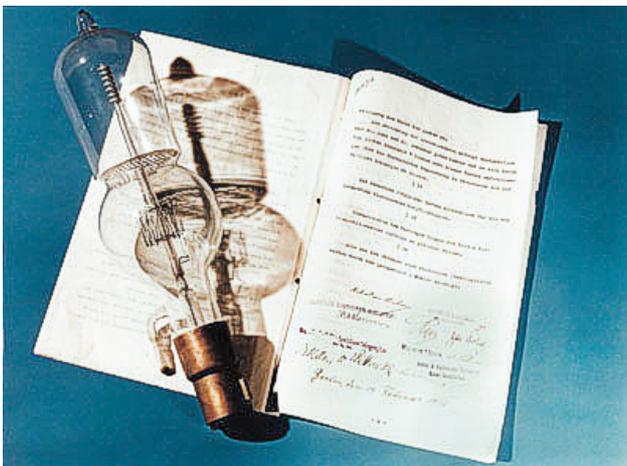


Рис.20

Состоявшееся в 1916 году заседание американского суда признало изобретение своего соотечественника лишь как изменение конструкции диода и тем самым подтвердило приоритет Д.Флеминга на электронную лампу вообще. Но время расставило все точки в этом вопросе и сохранило имя создателя трехэлектродной лампы за Ли де Форестом. Это имя сегодня стоит в одном ряду с создателем радиосвязи А.С.Поповым, у которого тоже пытались отобрать пальму первенства. Хотя А.С.Попов и Ли де Форест никогда не встречались, но судьба их все же однажды свела. Произошло это в 1893 году на Всемирной выставке в Чикаго, куда прибыл в составе делегации России А.С.Попов, через два года ставший создателем радиосвязи. В это же



Рис.21

время на выставке пребыл и де Форест, но несколько в иной роли. Он, будучи студентом Йельского университета, здесь подрабатывал - возил на стуле с колесами посетителям по залам выставки. И как знать, не возил ли будущий творец трехэлектродной лампы будущего творца радиосвязи? Создатель триода Ли де Форест, как и создатель вакуумного диода Д.Флеминг, прожил долгую интересную жизнь и оставил потомкам научные мемуары под названием «Отец радио» («Father Radio»), которые были изданы в 1950 году, **рис. 21**.

Вначале триод использовался в качестве детектора и усилителя, но в дальнейшем стал основой генераторов высокой частоты. Благодаря аудиоусилителям удалось подключить к радиоприемнику громкоговоритель и прослушивать передачи целой аудитории, в то время как детекторный приемник позволял слушать на наушники и только при полной тишине. В 1910 году Ли де Форест провел первую музыкальную радиопередачу из Чикагского театра «Метрополитен Хаус». Транслировалась опера с участием великого итальянского певца Энрико Карузо.

В 1913 году **Г.Маркони** запатентовал анод радиолампы в виде цилиндра, и электронная лампа приобрела тот вид, который она имеет сейчас. Дальнейшее развитие электронных ламп шло в направлении усовершенствования катода как источника электронов, достижения предельно возможного вакуума и увеличения количества дополнительных электродов - сеток.



Рис.22

Катоды первых радиоламп были вольфрамовыми и требовали много электроэнергии для разогрева, так как были замимствованы из осветительных ламп. В 1911 г. американский физик-экспериментатор **Уильям Дэвид Кулидж** (Coolidge William David, 1873-1975) сделал **оксидный катод**, предложив использовать вольфрамовую проволоку, покрытую окисью тория. Помимо этого, он еще известен как изобретатель новой формы рентгеновской трубки (трубка Кулиджа). У.Д.Кулидж был сотрудником General Electric Company (GE) и с 1905 по 1963 г. возглавлял ее главную электрическую научную лабораторию, **рис. 22**.



Рис.23

Электронные лампы того времени были «мягкие», то есть с относительно невысоким разрежением внутри баллона, вследствие чего в работе прибора очень большую роль играла вторичная ионизация. Большой вклад в разработку методов изготовления электронных ламп с высоким вакуумом («жестких» ламп), работающих с чисто электронным разрядом, внес сотрудник научно-исследовательской лаборатории GE **Ирвин Ленгмюр** (Langmuir Irving, 31.01.1881 - 19.08.57), **рис.23**. Триод с высоким вакуумом он назвал «**плиотроном**» (plyotron).

Интерес И. Ленгмюра к явлениям, связанным с вакуумом, привел его к изобретению в 1916 г. ртутного высоковакуумного насоса, который был в 100 раз более

мощным, чем любой из ранее существовавших тогда. С помощью нового насоса Ирвину удалось создать высокое разрежение, необходимое для изготовления «жестких» радиоламп.

Приблизительно в это же время И. Ленгмюр, занимаясь исследованием способности испускания электронов узкой пластинкой вольфрама, покрытой оксидом тория, обнаружил новый эффект, который состоял в том, что вольфрамовая нить «ведет себя лучше всего», если она покрыта слоем оксида тория толщиной всего в одну молекулу. Применительно к радиолампам такое покрытие понижает температуру катода и способствует его нормальной работе. Это открытие заставило ученого обратиться к изучению поверхностных явлений - молекулярной активности, которая наблюдается в тонких покрытиях или на поверхностях. В 1932 г. И.Ленгмюру была присуждена Нобелевская премия по химии «за открытия и исследования в области химии поверхностных явлений».

В результате исследований Ленгмюра удалось значительно повысить экономичность электронных ламп, но усовершенствование катода на этом не закончилось. В период своих исследований И.Ленгмюр сконструировал очень важную для радиотехники двухэлектродную лампу, названную **кенотрон**, которая нашла применение в выпрямителях источников питания.

Интересно заметить, что И.Ленгмюр с 1903 г. по 1906 г. занимался научной работой в Геттингенском университете под руководством профессора В.Нернста, у которого до этого работал будущий создатель первой усилительной электровакуумной лампы Р. фон Либен. В университете он защитил докторскую диссертацию (1906 г.), которая была посвящена исследованию зависимостей свойств металлических нитей от их способности гореть в различных газах.

Только после работ И.Ленгмюра техника электронных приборов получила свой современный вид. Первые триоды имели низкий коэффициент усиления и большую емкость между анодом и сеткой, что оказывало вредное влияние на работу лампы в диапазоне высоких частот. Изучением и устранением этих недостатков, а затем возникших новых проблем, занимались ученые в разных странах.

**Вторая сетка** в триоде заняла свое нынешнее место внутри лампы не сразу. По мере расширения знаний об особенностях работы триода становились известны и новые физические явления, которые оказывали негативное воздействие на работу лампы. В связи с этим ученые, которые работали над устранением недостатков триода путем установки второй сетки, помещали ее в разные места внутри лампы, надеясь таким способом улучшить работу.

**Первым новую сетку в триод ввел Ирвин Ленгмюр** в 1913 г. Вторую сетку в триоде он расположил около катода и подал на нее небольшой положительный потенциал. Роль этой **сетки, названной катодной**, заключалась в ослаблении действия отрицательного пространственного заряда, что позволяло значительно уменьшить напряжение на аноде лампы.

В 1914 году научный сотрудник Weak Current Cable Laboratory компании Siemens and Halske **Вальтер Шоттки** (Schottky Walter, 23.07.1886 - 04.03.1976), кстати, ученик физика **Макса Планка**, работая над проблемой повышения коэффициента усиления триода, обнаружил зависимость термоэлектронной эмиссии от внешнего электрического поля, ускоряющего электроны. В случае, когда эмиссирующая поверхность катода неоднородна и на ней есть «пятна» с различной работой выхода электронов, над поверхностью возникает электрическое «поле пятен». Это поле тормозит электроны, вылетающие из участков катода с меньшей, чем у соседних, работой выхода, что и приводит к уменьшению усиления лампы. Открытое явление получило название «**эффекта Шоттки**». В.Шоттки разработал теорию этого эффекта. Из нее он сделал вывод, что для того, чтобы увеличить коэффициент усиления триода, надо ослабить влияние поля анода на катод по сравнению с влиянием поля сетки при одновременном поддержании поля постоянного тока у катода. Одним из методов решения проблемы явилась установка второй сетки вблизи анода. В 1915 году он предложил конструкцию усовершенствованного триода лампы с экранной сеткой, в котором влияние открытого эффекта было несколько ослаблено. На эту радиолампу В.Шоттки 17 июня 1916 года получил немецкий патент №304236. Запатентованная лампа получила название «**экранированная лампа**» или **тетрод**, по числу электродов («тетра» по гречески - четыре), **рис. 24**.

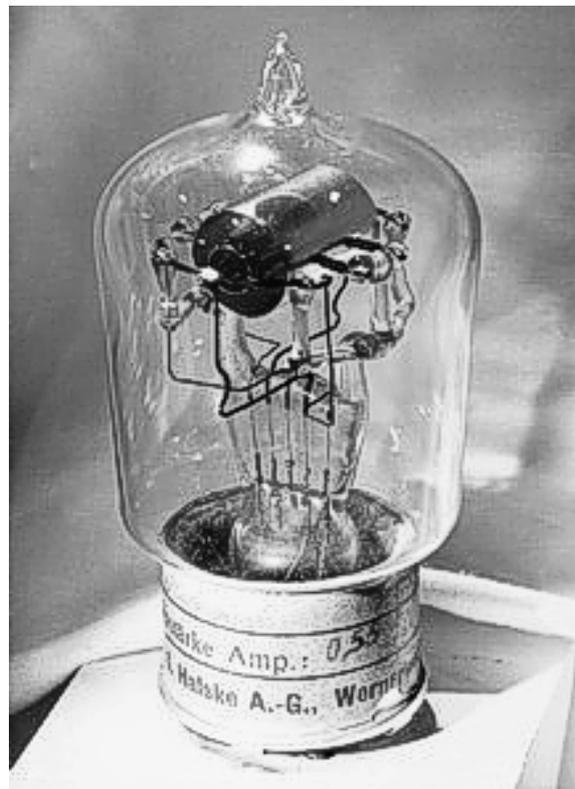


Рис.24

## РАДИОИСТОРИЯ

Исследования по усовершенствованию триода велись и в лаборатории американской компании GE научными сотрудниками **А.В.Халлом** (Hull Albert W.) и **Н.Х.Вильямсом** (Williams N.H.). В 1924 году эти ученые работали над исследованием влияния «эффекта Шоттки» на устойчивость усиления колебаний высокой частоты триодом. В результате анализа полученных результатов они пришли к выводу о необходимости введения «экранирующей» сетки между анодом и управляющей сеткой триода, что позволило бы резко уменьшить проходную емкость (ёмкость между анодом и управляющей сеткой) и тем самым получить устойчивое усиление. Результаты этих исследований были опубликованы в американском журнале *Physics Review* №25 в 1925 году и вскоре нашли применение при конструировании радиоприемников.



Рис.25

В 1926 году сотрудник Marconi Company англичанин **Кэптин Раунд** (Round Captain H.J., 02.06.1881 - 17.08.1966, **рис.25**) запатентовал конструкцию радиолампы с двумя сетками, отличную от конструкции В.Шоттки. В этой конструкции лампы сетка уже располагалась между анодом и управляющей сеткой. На следующий год Marconi Company изготовила промышленный образец тетрода под маркой S625 конструкции К.Раунда, **рис.26**. Особенностью конструкции этого тетрода явилось то, что выводы анода и управляющей сетки внутри лампы были тщательно заэкранированы, и ко всему прочему, размещены на противоположных частях баллона (на верхней и нижней его частях), что позволило дополнительно уменьшить проходную ёмкость. В тетроде конструкции В.Шоттки все выводы были выведены на одну сторону - цоколь лампы. Введение дополнительной сетки конструкции Раунда привело к уменьшению емкости «управляющая сетка - анод» примерно в 100 раз, что позволило не только существенно улучшить работу лампы на высоких частотах, но и увеличить (примерно на порядок) коэффициент усиления лампы без сдвига рабочего участка анодно-сеточной характеристики в сторону больших сеточных напряжений при заданном напряжении на аноде. Это в значительной степени позволило снять проблему нейтрализации лампового каскада. Marconi Company и GE начали продажу тетродов в Англии на год раньше, чем в США. Введение второй сетки хотя и позволило получить очень большой коэффициент усиления, достигающий до 500 - 600, что во много раз больше, чем у триода, но привело и к появлению в лампе динаatronного эффекта - явления выбивания из анода вторичных электронов.



Рис.26

В 1928 году специалисты голландской компании Philips **Г.Хольст** (Holst G.) и **Б.Теллеген** (Tellegen B.D.) **ввели третью сетку** между анодом и экранирующей сеткой, соединив ее с катодом. Она позволила избавиться от динаatronного эффекта и поэтому получила название **защитной или противодинаatronной**. Иногда ее называют пентодной. Новая лампа с пятью электродами (катод, анод и три сетки) была названа **пентодом** (от греческого «пента» пять). Компания Philips сразу наладила массовое производство пентодов. Новая лампа позволила значительно улучшить радиоприем и пользовалась популярностью при усилении как высоких, так и низких частот.

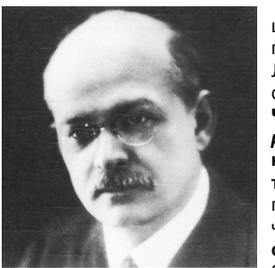


Рис.27

Важным шагом в дальнейшем совершенствовании катодов радиоламп стало предложение в 1921 году профессором Ленинградского политехнического института **Александром Алексеевичем Чернышевым** (21.08.1882-15.04.1940, **рис.27**) **конструкции подогреваемого катода с питанием от переменного тока**. Это изобретение было защищено патентом СССР в 1925 году. Интересно, что в 1923 году другой наш ученый **Александр Львович Минц** (08.01.1895-29.12.1974) получил патент на катодный усилитель с питанием усилительной лам-

пы от переменного тока, в котором использовались катоды прямого накала.

Появление конструкций супергетеродинных приемников потребовало создания многосеточных электронных ламп. В 1932 г. появился **гексод** («гекса» по-гречески шесть). Лампа имела шесть электродов, четыре из которых - сетки. Гексоды использовались как смесительные лампы в супергетеродинных приемниках. Добавление к гексоду еще одной сетки дало возможность получить преобразовательную лампу, у которой в одном баллоне помещались и смеситель, и гетеродин. Новая лампа получила название **гептода** («гепта» по-гречески - семь). Гептоды выполнялись двух разновидностей в зависимости от расположения сеток. Первый вариант - первая от катода сетка относится к управляющей генераторной части, следующая за ней - анод генераторной части, третья сетка - экранирующая. Остальные элементы лампы относятся к смесительной части. Вторые лампы этого типа 6A8 и 6CO-242. Второй вариант гептода появился в 1933 году и назывался **пентагрид**. В нем экранирующая сетка одновременно выполняла функции анода генератора, а сетка между анодом и сигнальной сеткой являлась защитной. К лампам второго типа относятся 1A1П, 1A2П, 6A7, 6A10C и 6A2П.

«Чистые» тетроды через некоторое время практически были вытеснены пентодами и **лучевыми тетродами**. Первые лучевые тетроды были изготовлены в 1936 году. В этих лампах для подавления динаatronного эффекта использовались специальные электроды, с помощью которых основной поток электронов фокусировался в узкие пучки - «лучи», и в результате этого вблизи анода создавался пространственный заряд, который препятствовал попаданию вторичных электронов из анода на экранирующую сетку, **рис.28**. Лучевые тетроды, хотя и не имели защитной сетки, но обладали лучшими характеристиками, чем пентоды,

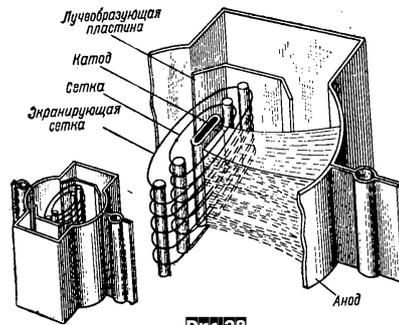


Рис.28

так как позволяли развивать большие анодные токи при сравнительно низком анодном напряжении. Лучевые тетроды нашли применение главным образом как генераторные лампы в передатчиках, а также в мощных усилителях звуковой частоты. Примером отечественных ламп этого типа являются 6П1П, 6П3С, 6П6С и др.

В России первая усиленная трехэлектродная электронная лампа была изготовлена в конце августа - начале сентября 1914 г. сконструировал лампу **Николай Дмитриевич Папалекси** (02.12.1880 - 03.11.1947), научный консультант лаборатории Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов (РОБТИТ) в Петрограде, **рис.29**. В июле 1914 г. он в связи с тревожной обстановкой накануне первой мировой войны вернулся на родину из Германии, где в Страсбургском университете работал под руководством немецкого физика К.Ф.Брауна. Эта лампа получила название «лампа Папалекси» и была предназначена для усилителей армейского радиотелеграфа. В баллоне лампы имелось некоторое количество воздуха с примесью паров ртути из-за несовершенства высоковакуумных насосов откачки.



Рис.29

В начале тридцатых годов вспыхнул бум на автомобильные приемники. Специально для них в 1935 году были разработаны **лампы с металлическим баллоном**, так называемые «металлические» лампы. Обычные стеклянные лампы не выдерживали вибрации и быстро выходили из строя. Новые лампы были рассчитаны на непосредственное питание от аккумуляторной батареи автомобиля, которая в то время состояла из трех последовательно соединенных аккумуляторов по 2,1 В (современные автомобили имеют шесть таких батарей). Исходя из этого и было выбрано напряжение для нитей накала радиоламп. Большинство современных электронных ламп имеют напряжение накала нити 6,3 В. Автомобильные ламповые радиоприемники того времени весили 8,5-12 кг. Часто на приборном щитке размещали только пульт управления, а сам аппарат прятали где-нибудь в глубине салона. От ручек настройки и регулировки громкости к нему протягивали стальные тросы. Считалось, что антенны портят вид автомобиля, поэтому их тоже прятали, протягивая между крышей и потолком, на кабrioлятах - в тенте или попросту под подножкой.

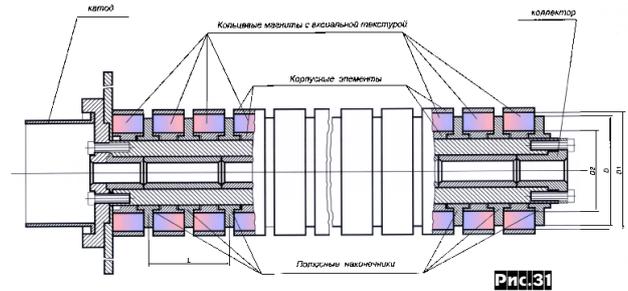
В последние 30 лет XX века электронные лампы подверглись значительному усовершенствованию. Были созданы миниатюрные и сверхминиатюрные лампы высокого качества. По-прежнему позиции ламп



рис.30

не дают никаких шансов полупроводникам в мощных радиопередатчиках. Памятным для телезрителей канала НТВ в Санкт-Петербурге оказался 1996 год, когда у их передатчика вышла из строя специальная лампа - клистрон, **рис.30**. Покупка этой лампы в тот период времени стоила телекомпании около 80 млн. рублей. Интересно, что изготовитель этой лампы московский завод «Титан» дает гарантию на ее работу всего 1000 часов (1,5 месяца).

В последние два десятилетия наблюдается электровакuumный ренессанс и в аудиотехнике. Проблема в том, что осталось очень мало заводов, которые производят радиолампы, причем в основном они сосредоточены в России. Так наше традиционное технологическое отставание на 10-20 лет неожиданно обернулось не недостатком, а преимуществом. Все дело в том, что современные электронные приборы, основанные на транзисторах, не могут надежно работать в условиях экстремальных температур, сильных световых потоков и радиации. С подобной задачей могут справиться только вакуумные приборы. Современные исследования в развитии вакуумной радиотехники сосредоточились на применении так называемых иллотропных структур углерода шестидесяти. Свойства этих структур позволили, в частности, применить их при создании жидких кристаллических экранов, аналогичных нынешним высококачественным телевизионным панелям. Один из саратовских радиозаводов уже готовится к производству подобных экранов. Второе направление развития ваку-



умной радиотехники - создание ламп бегущей волны с конфигурацией в виде небольшого куба, **рис.31**.

#### Литература

1. Флеминг Д.А. Новые шаги в развитии телеграфирования с помощью электрических волн/ «Электрические колебания и волны». Сборник. Вып. 1. СПб, 1910, с. 50-51
2. Энциклопедический словарь Гранат. Т. 24, изд. 13, М., 1914. Кинематограф // Приложение/.
3. Robert von Lieben. Kathodenstrahlenrelais. Deutsche Patentschrift Nr. 179 807 vom 4. Marz 1906.
4. Robert von Lieben, Deutsche, Eugen Reisz und Siegmund Strauss. Relais fur undulierende Strome, bei welchem durch die zu verstärkenden Stromschwankungen ein Ionisator beeinflusst wird. Patentschrift 5. Nr. 236 716 vom 4. September 1910.
6. Robert von Lieben, Deutsche, Eugen Reisz und Siegmund Strauss. Relais fur undulierende Strome. Deutsche Patentschrift. Nr. 249 142 vom 10. 20 Dezember 1910.
7. Lee de Forest. Device for amplifying feeble electric currents. US Patent Nr. 841 387, eingereicht am 25. Oktober 1906, erteilt am 15. Januar 1907.
8. De Forest, The Audion. A New Receiver for Wireless Telegraphy, (Parts I and II). Scientific American Supplement No. 1665, November 30, 1907, pp. 348-350; Scientific American Supplement No. 1666, December 7, 1907, pp. 354-356.
9. Lee de Forest. Space Telegraphy. US Patent Nr. 879 532, eingereicht am 29. Juni 1907, erteilt am 18. Februar 1908.
10. Митчелл Уилсон. Американские ученые и изобретатели. - М. Знание. 1964. С. 129.
11. Минц А.Л. Катодный усилитель с питанием усилительной лампы переменным током. Патент СССР №685, Кл. 21а. завл. 17.04.1923.
12. Чернышев А.А. Патент СССР № 266, кл. 21d, 13Q4. Способ нагрева эквипотенциального катода в электронных вакуумных реле. Заявл. 24.05.1921, № 74742 // Свод пат. на изобрет. 1925. Вып. 10.С.1

Освещаем новейшие  
достижения в области  
электроники



Издается с 1996 года.

ЭКИС  
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

научно-технический журнал

## "Электронные компоненты и системы"

Открыта подписка на 2007 год

Оформление подписки

**в Украине:**

- в любом отделении связи по каталогу ГП "Преса" (подписной индекс 40633)
- через курьерские службы доставки:
  - "Саммит" (индекс 12342)
  - "KSS" (индекс 10403)
  - "Идея" (индекс 10236)
- через редакцию
  - по e-mail: ekis@vdm.kiev.ua
  - на web-сайте: www.ekis.kiev.ua
 (годовая подписка - 54 грн.)

**в России:**

- в любом отделении связи по каталогу "Почта России" (подписной индекс 62047)
- через редакцию ЭКИС: ekis@vdm.kiev.ua, www.ekis.kiev.ua (годовая подписка - 840 руб.)

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

До недавнего времени «мобильники» в школах имели негативную репутацию, поскольку использовались просто как high-tech-шпаргалки. Чтобы в корне изменить отношение родителей к самому распространенному в начале XXI века радиосредству в руках их детей, компания Инсайрес разработала **School Info** (<http://www.school-info.ru>) - систему электронных **SMS-дневников школьников**, специально ориентированную на то, чтобы облегчить жизнь учителей, учеников и их родителей. Посредством отправки SMS она обеспечивает: рассылку на мобильные телефоны родителей информации об успеваемости их детей; оперативный вызов родителей в шко-

**SCHOOL INFO**  
Общение ON-LINE для учителей, родителей, учеников посредством СМС, E-Mail и через Internet

Ученикам Новости Partnership Обратная связь

**Общая информация**

Как часто Вы сталкиваетесь с тем, что

- родители не приходят в школу на собрания
- дети, чувствуя несведомленность родителей, начинают все больше хулиганить и срывать уроки?
- отсутствует взаимопонимание между учителями, родителями, детьми?

Эти и многие другие насущные проблемы помогает решить система School Info, разработанная компанией Инсайрес.

**Электронные/SMS дневники**

School Info – это система электронных дневников школьников, специально разработанная для того, чтобы облегчить жизнь учителей, учеников и их родителей.

Благодаря School Info родители активно участвуют в школьной жизни своих детей, следя за их успеваемостью, владея полной и актуальной информацией о происходящих с ними событиях.

School Info позволяет учителям вовремя сообщать родителям о проблемах ребенка, тем самым, повышая посещаемость занятий и общий уровень успеваемости учеников.

Система SchoolInfo предоставляет Образовательному Учреждению следующие возможности:

1. Ежедневная рассылка SMS-сообщений родителям об успеваемости их детей.

лу (например, в случаях предстоящего родительского собрания или иных школьных мероприятий); сообщение ученикам о домашних заданиях - больше не придется сталкиваться с ситуацией «Меня не было в школе, поэтому я не знал о домашних заданиях», или «Я неправильно записал домашнее задание»; оперативное реагирование на прогулы учеников; информирование родителей и детей о предстоящих экзаменах и контрольных работах и т.п. Во всем мире использование аналогичных систем уже стало общепринятой нормой и доказало свою эффективность - после подключения школы к подобному сервису качественно улучшается успеваемость и дисциплина, а посещаемость уроков возрастает в 1,5 раза. Сегодня School Info доступна уже в десятках городов России.

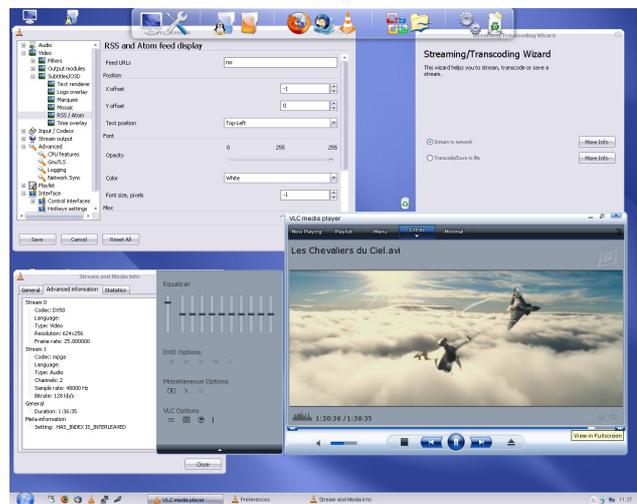
**Новая система сканирования в аэропортах США покажет пассажиров ... голыми!** В международном аэропорту Sky Harbor американского города Phoenix вскоре начнется тестовая эксплуатация новой системы безопасности. Специалисты утверждают, что она гораздо эффективнее обнаруживает скрытое оружие, взрывчатку и другие опасные вещества. Об этой разработке, названной



методом обратного зондирования, говорится уже несколько лет, но она не внедрялась в США по причинам возможного нарушения прав человека. Дело в том, что система просто «раздевала» человека, показывая его обнаженное тело на экране монитора. Как сообщает американская Транспортная Служба Безопасности TSA (Transportation Security Administration), теперь удалось найти способ получать изображение, при котором права человека не будут нарушены: некоторые части тела будут специально замутнены. TSA уверяет, что пассажирам на первом этапе будет предложен выбор между новой и старой системой досмотра. Первый прибор уже установлен в четвертом терминале аэропорта Sky Harbor. В рамках общенациональной программы борьбы с терроризмом к началу 2007 года новая система появится еще в нескольких аэропортах

США. Технология уже показала ранее свою эффективность в тюрьмах, в борьбе с контрабандой наркотиков, а также прошла успешное тестирование в Лондонском аэропорту Хитроу. Дело в том, что она обнаруживает пластиковую, жидкую взрывчатку и другие виды неметаллического оружия, в то время как стандартные приборы досмотра в этих случаях «слепы». Кроме подробностей человеческого тела, метод также визуализирует все украшения и драгоценности на теле пассажира, что, по мнению защитников прав человека, также недопустимо. TSA заявило, что монитор будет находиться только у офицера охраны. Другие пассажиры, и даже агент на контрольно-пропускном пункте, не смогут заглянуть в него. Кроме того, изображение будет удаляться сразу после выхода пассажира из зоны сканирования (<http://travel.mail.ru/news/37863/>).

Постоянная необходимость инсталляции все новых и новых видео и аудиокодексов может «достать» самого терпеливого мультимедийщика-пользователя ПК. В этом смысле хорошую конкуренцию Windows Media Player-у и WinAmp-у (кстати, новая версия 5.3 которого «научилась» работать с 24-рядным звуком) может составить **VLC media player**, разрабо-



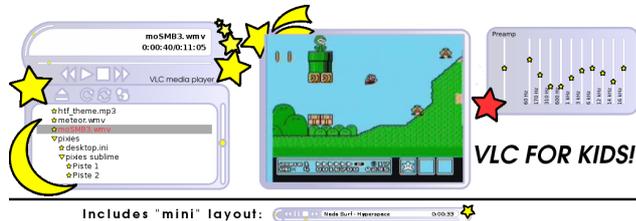
танный как бесплатный GNU General Public License проект группой французских студентов Ecole Centrale Paris, к которой впоследствии подключились энтузиасты-программисты из 20 стран. Ключевое отличие VLC media player от аналоговых софтверных медиаплееров состоит в **отсутствии необходимости инсталляции как собственно плеера** (достаточно распаковать 11,3 МБ архив <http://downloads.videolan.org/pub/videolan/&file=vlc/0.8.5/win32/vlc-0.8.5-win32.zip> и запустить файл vlc.exe), **так и аудиовидеокодексов**, которые являются встроенными в плеер. Вот краткий перечень встроенных видеодекодеров: MPEG-1/2, DivX(1/2/3), MPEG-4, DivX 5, XviD, 3ivX D4, H.264, Sorenson 1/3 (Quicktime), DV, Cinepak, Theora (alpha 3), H.263/H.263i, MJPEG(A/B), WMV 1/2/3/9/VC-1, Indeo Video v3 (IV32). А вот не менее впечатляющий перечень аудиодекодеров:



## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



MPEG Layer 1/2, MP3, AC3 - A/52, DTS, LPCM, AAC, Vorbis, WMA 1/2/3, ADPCM, DV Audio, FLAC, QDM2/QDMC (QuickTime), MACE, Real Audio 8, Speex. Из «внешних фишек», как и в WinAmp-е, разумеется, поддерживаются всевозможные скины (http://www.videolan.org/vlc/skins.php) - собственные, «под WinAmp», «под Windows Media Player», под iPod, iTunes, наконец, «детский». Из внутренних достоинств можно



упомануть многоязычность интерфейса (включая русский), добрый десяток видеофильтров, возможность включения графического или параметрического эквалайзеров звука, нормализации громкости, виртуализации головных телефонов. Для продвинутых интернетчиков предусмотрена возможность использования VLC media player в качестве потокового сервера (streaming server) с широким набором свойств от транскодирования в реальном времени до обслуживания «видео по запросу» при организации собственного вещания в интернете и т.п. Для бесплатной загрузки доступны версии VLC media player 0.8.5 под Windows (http://www.videolan.org/vlc/download-windows.html), Mac OS X (http://www.videolan.org/vlc/download-macosx.html), Linux (http://www.videolan.org/vlc/index.html) и BeOS (http://www.videolan.org/vlc/download-beos.html), а также исходные коды (http://www.videolan.org/vlc/download-sources.html).

Компания **MotionDSP** (http://www.motiondsp.com/index.html) до конца года обещает запустить онлайн-сервис для восстановления или улучшения качества видеороликов, снятых с малым разрешением. Программное обеспечение сайта после загрузки видео пользователем проанализирует соседние кадры и интерполирует «недостающие» пиксели, вставит их в видеоряд вместо исходных и, по заявлениям авторов, обеспечит более четкое и резкое изображение, устранив его «квадратичность». Демонстрационное видео уже можно посмотреть здесь

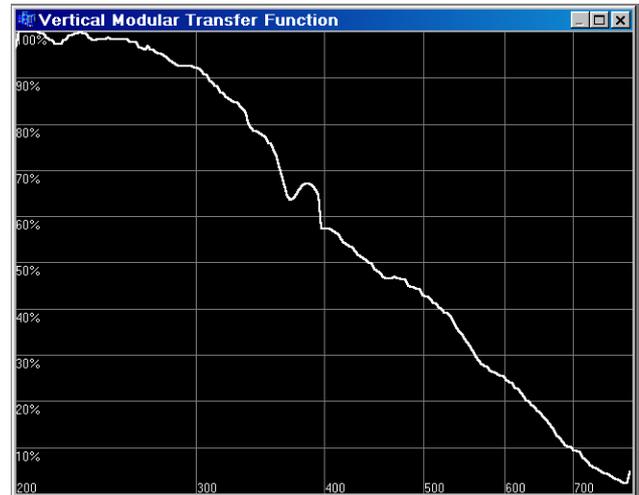


http://www.motiondsp.com/OnlineVideoDemos2.html

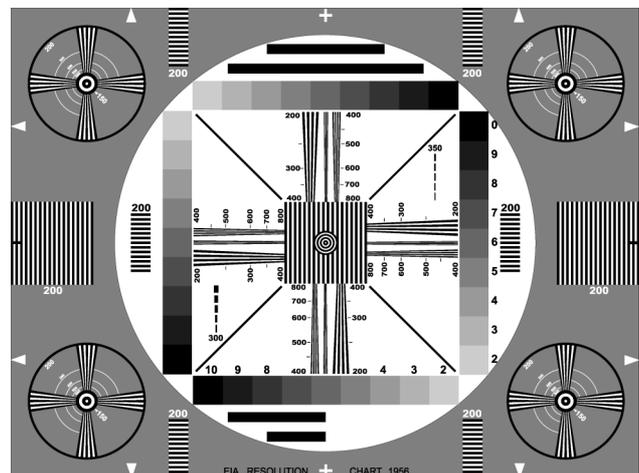
С программой **RightMark™ Audio Analyzer**, выполняющей разнообразные аудиоизмерения на ПК, наши постоянные читатели уже хорошо знакомы (см. «РХ» №1/2006, с.52-59). После создания программы анализа процессоров ПК RMClock (см. «РХ» №4/2006, с.3) программис-



ты-разработчики **RightMark™** (http://www.rightmark.org) Дмитрий Беседин и Павел Ерофеев посчитали, что настало время обратить внимание и на видеоизмерения. Программа **RightMark™ Video Analyzer** (далее **RMVA**) позволяет объективно оценить тракт изображения видеокamеры, включающий оптику, матрицу/матрицы, АЦП, видеопроцессор и сравнить их с «идеальным» видеотрактом. Video Analyzer строит график контрастно-частотной характеристики (КЧХ, в английской транскрипции MTF), являющейся такой же объективной характеристикой качества изображения, как АЧХ в аудиотехнике. График КЧХ выглядит ниспадающей кривой на плоскости, где по оси абсцисс отложено разрешение в твл (телевизионных линиях), а по оси ординат - контрастность (отноше-

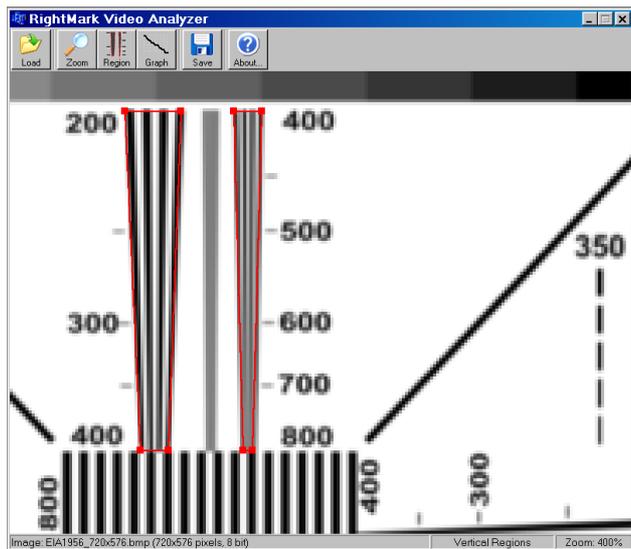


ние яркости самых светлых и самых темных точек) в % для заданного разрешения. Получающийся график удобен для выявления нарушений в передаче крупных, средних и мелких деталей. КЧХ также позволяет с объективной точностью оценить горизонтальное (строчное) разрешение камеры (место на вертикальной клиновидной мире, где полосы сливаются), так как субъективный метод «на глазок» даёт большую погрешность. RMVA можно использовать и для анализа АЦП устройств видеозахвата или любой системы «источник-канал передачи-приёмник». Она компактна (http://www.ixbt.com/divideo/rmva/rmva.zip - 461 КБ), не требует инсталляции и может обрабатывать картинку от любых видеоисточников стандартов PAL/SECAM/NTSC и форматов 4:3/16:9, в том числе камер DV/HDV. Имеется специальный режим для тестирования HDV-камер. В качестве тестовой картинкой используется традиционная **EIA1956** (zip-архив 553 КБ с этой картинкой в векторных форматах CorelDraw 7, Adobe Illustrator, а также растровом jpg можно скачать по адресу http://www.ixbt.com/divideo/rmva/eia.zip), т.к. в интернете эта таблица наиболее распространена и накоплен большой массив изображений (http://



## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

members.tripod.com/vincent\_ysc2/22DV.htm), снятых разными камерами. К сожалению, испытательная таблица EIA1956 неудобна с точки зрения последующей обработки результатов, т.к. содержит не одну непрерывную тестовую область с чередующимися полосками увеличивающейся частоты, а 3 узкие клиновидные миры для диапазона четкости 200-1600 твл, но RMVA преодолевает это неудобство полуавтоматическим выделением областей анализа. Напомним, что из-за разных пропорций экрана телевизионные инженеры решили считать линии по горизонтали не на всей строке, а на её части, равной высоте экрана, т.е. в квадрате. Поэтому для широкоэкрannого видео 16:9 значения при том же видеотракте будут на 25% меньше значений, измеренных при съемке в традиционных пропорциях 4:3. Процедура измерения состоит из следующих этапов. Распечатав картинку таблицы (желательно лазерным принтером с разрешением 1200 dpi) на листе белой бумаги, необходимо снять ее видеокамерой при хорошем равномерном освещении в течение нескольких секунд со средней величиной диафрагмы (iris) и отключенном усилении (gain), что позволит достичь максимальной разрешающей способности. Помните, что автофокусировка может приводить к флуктуациям четкости, поэтому после наведения на таблицу её рекомендуется отключить. Далее платой видеозахвата или другим способом необходимо перенести изображение на компьютер и сохранить его в формате grayscale/24-бит BMP или JPG. Запустив RMVA, нажмите кнопку «Load» и загрузите отснятое тестовое изображение. Нажмите кнопку «Region>Vertical Regions», и программа выведет 2 выделенные красными линиями четырехугольные области анализа, которые охватывают левый и правый вертикальные тестовые клинья; для ручной юстировки об-



ластей их можно перетаскивать мышью как целиком, так и за углы. При достаточном увеличении постарайтесь расположить эти области так, чтобы они не выходили за темные края анализируемых клиньев. Кнопка «Region>White Sample» задает прямоугольник для определения уровня белого - он должен располагаться внутри большого белого круга в центре таблицы, средняя яркость точек внутри него будет принята за 100%. Опция «HDV mode» предназначена для тестирования HDV-камер, при этом области анализа меняются местами и используется средний клин, а на графике КЧХ масштаб разрешения по оси X будет удвоен (с 200...800 до 400...1600 твл). Убедившись в правильности «прицеливания» зон анализа, нажмите кнопку «Graph» для построения графика КЧХ с размерностью по оси X - разрешение (твл), по Y - контраст (%). Определите разрешение вашей видеокамеры по падению контраста до порога 25%, нажмите кнопку «Save» для сохранения полученных данных в текстовый файл (<http://www.ixbt.com/divideo/rmva.shtml>).

**XORO** Новый **HDMI/MPEG-4 DVD-проигрыватель Xoro HSD 8500** построен на базе инновационного чипсета EM8620L от Sigma Design. Это первый бюджетный DVD-проигрыватель с поддержкой форматов высокого разрешения. Потрясающая «всеядность», высокое качество изобра-

жения и воспроизведение **High Definition в его «родном» разрешении (1280 x 720p или 1920 x 1080i)** сочетаются с функцией интерполяции сигнала стандартного разрешения до качества HD. Xoro HSD 8500 поддерживает новейшие форматы High Definition: WM9 HD, MPEG-2 HD, MPEG-4 HD, FVD, Satellite Transportstream (\*ts) HD, а также штатно читает **диски нового поколения - FVD (Forward Versatile Disc)**, разработан на Тай-



ване совместными усилиями Advanced Optical Storage Research Alliance и Industrial Technology Research Institute и призван служить более доступной альтернативой HD DVD и Blu-ray - [http://www.fvd.org.tw/eng/eng\\_index.asp](http://www.fvd.org.tw/eng/eng_index.asp)), специально предназначенные для записи HD-контента и имеющие повышенную емкость (6 ГБ однослойный, 11 ГБ - двухслойный, 15 ГБ - трехслойный). Проигрыватель воспроизводит и привычные фор-



маты стандартного разрешения: DVD, SVCD, VCD, MPEG-4 (DivX/XviD), WMV v.9, MP3, WMA, JPEG и Audio CD. Наличие всех распространенных видеовыходов - композитного Video, SCART, S-Video и YUV с поддержкой прогрессивной развертки, а также цифрового выхода HDMI обеспечивают отличное качество изображения при подключении к телевизорам и мониторам любого класса. Встроенный декодер многоканального звука Dolby Digital 5.1 и комплект аналоговых 5.1 аудио выходов позволяют при соединении с активной акустикой превратить Xoro HSD 8500 в современный домашний кинотеатр. С помощью цифровых оптического и коаксиального разъемов к проигрывателю можно также подключать внешние ресиверы с собственным декодером DD 5.1/DTS. Габариты новинки 430x38x260 мм, масса - 2.1 кг, рекомендованная розничная цена - 200\$ (<http://www.mas.ru/News/NovHDMIMPEG-4DVD-proigrvatyelXoroHSD8500.html>).

**Prestigio**  
THE ART OF HI-TECH

**многофункциональный мультимедийный рекордер Prestigio PMR-701.** Он позволяет не только воспроизводить видео (DivX 3.11, DivX 4.0, DivX 5.0, XviD, ASF, WMV, MPEG-4, MPEG-1, MPEG-2)/фото (BMP, JPEG, GIF)/аудио (MP3/WMA/AAC/ASF/OGG/AC3)/текстовую информацию, но и производить запись с внешних A/V источников, таких как ТВ (который, кстати, встроен в устройство и принимает фирменное ТВ SECAM D/K, PAL B/G, PAL D/K, PAL, SECAM) или видеокамера. Записав любимые фильмы или музыку, вы сможете ее воспроизводить «по дороге», ведь рекордер оснащен 3,5-дюймовым ЖК экраном с хорошей цветопередачей и четкостью отображения (16,7 млн цветов, 320x240 пикселей). В рекордере есть также FM радио (87.5 ~ 108 МГц) и диктофон. Хранение данных выполняется на 1,8-дюймовый 30-гигабайтный встроенный жесткий диск, связь с ПК - через USB 2.0, с внешними A/V устройства-



ми - через композитные видеовход/выход. Литий-полимерный аккумулятор ёмкостью 2700 мА · ч обеспечивает непрерывную работу в режиме воспроизведения видео до 6, аудио до 12 часов. Размеры PMR-701 127x77x24 мм, масса 250 г, ориентировочная цена 375\$ ([http://www.prestigio.ru/products/show.cfm/digital\\_multimedia/Recorders/PPMR701030TV](http://www.prestigio.ru/products/show.cfm/digital_multimedia/Recorders/PPMR701030TV)).

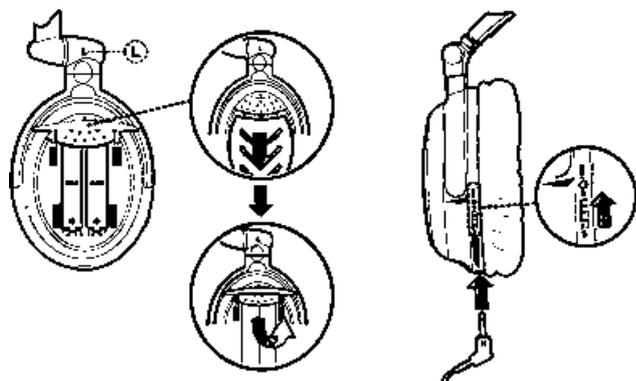
**CREATIVE® Наушники Creative HN700 с активной системой шумоподавления Active Noise Cancellation**

адресованы тем, кто проводит много времени в дороге, но не хочет лишаться себя удовольствия комфортно послушать музыку. HN700 существенно снижают уровень посторонних акустических шумов при прослушивании фонограмм в самолете, электропоезде, автобусе или автомобиле. В верхнюю часть корпуса каждого наушника встроен микрофон, улавливающий внешний шум. Его сигнал усиливается и подается в противофазе в соответствующий наушник, что позволяет значительно компенсировать, т.е. **на 15 дБ уменьшить уровень внешнего акустического шума**, попадающего в ухо слушателя. Питание осуществляется от двух батареек типа AAA, которые рас-



диапазон воспроизводимых частот 20 Гц ... 20 кГц. Масса 200 г, габариты 7,5 x 9,5 x 5 см, но наушники легко складываются для хранения и транспортировки даже в дамской сумочке. Цена Creative HN-700 составляет в среднем \$45 (<http://ru.europe.creative.com/products/product.asp?category=437&subcategory=439&product=11392>).

Мощность блоков питания транзисторных УМЗЧ «академически» рассчитывается как сумма максимальной выходной мощности и мощности, рассеиваемой на выходных транзисторах, умноженная на количество каналов. Такой расчет верен, но ... только для стационарного синусоидального сигнала, коим звуковой в подавляющем большинстве случаев не является. Разными статистическими исследованиями показано, что пик-фактор (отношение максимального значения напряжения сигнала к среднеквадратическому) для фонограмм разных жанров лежит в диапазоне от 10 дБ (техно, поп) до 24 дБ («классика»), т.е. средняя мощность фонограммы значительно меньше пиковой (максимальной). Для синусоиды пик-фактор равен всего 3 дБ, поэтому упомянутый «синусоидальный академизм» расчета на практике приводит к значительному завышению мощности сетевого трансформатора с последствиями в виде перерасхода железа и меди, не говоря уже о избыточных габаритах и массе. **Инженерный («реальный») расчет мощности БП УМЗЧ** довольно сложен для радиолюбителей из-за трудоемкой графоаналитической методики и малодоступности специальной литературы, а самостоятельный расчет с «нуля» требует глубокого понимания математики и физики процессов, тогда как начинающим радиолюбителям больше подходят «кулинарные рецепты». Такой «Книгой о вкусной и здоровой пище для УМЗЧ» может стать программа **PowerSup.exe**, которая учитывает: пик-фактор звукового сигнала (который можно выбирать для фонограмм 8 жанров); «просадку» напряжения на трансформаторе и емкостном фильтре под нагрузкой, также минимальное напряжение коллектор-



полагаются в корпусе левого наушника. Все органы управления - индикатор питания, переключатель режимов работы и колесико регулятора громкости - расположены также на левом наушнике. Подключение наушников к источнику сигнала осуществляется 1,5-метровым кабелем с разъемами мини-джек (3,5 мм). Глубина посадки наушников на голове регулируется с обеих сторон, эргономичные поролоновые амбушюры обрешечены оболочкой из искусственной кожи, полностью охватывают ухо и обеспечивают комфорт слушателю. Номинальное сопротивление 18 Ом. Неодимовые магниты и сравнительно большой - 40 мм - диаметр мембраны излучателя обеспечивают высокую чувствительность 121 дБ и широкий

**Power supply for power amplifier / Расчет блока питания УМЗЧ**

Amplifier / Усилитель

Amplifier's properties / Свойства усилителя

Pout, W Рвых, Вт	100	Z load, Ohm Zнагр, Ом	8	dUmin, V Мин. падение напряжения, В	4
N channels Число каналов	2	I0, mA Ток покоя, mA	200	Ip, mA Ток предусилителя, mA	0

Purpose / Назначение: Wide range / Полный диапазон | Signal / Тип сигнала: Rock (PF=1.6 dB) | Apply / Применить

Power supply / Источники питания. \*\*\* На одно плечо двухполярного источника

Recommend / Рекомендуется

Usource ref, V Уколостого хода источ	63	Cf ref, uF Сдвильтра min, мкФ	17338
---	----	----------------------------------	-------

Practical / Реально будет использоваться

Usource real, V Источн реалын	63	Cf real, uF Сдвильтра реалын, мкФ	10000
----------------------------------	----	--------------------------------------	-------

Calculate / Вычислить

Freeware by AudioKiller  
[www.electroclub.info](http://www.electroclub.info)

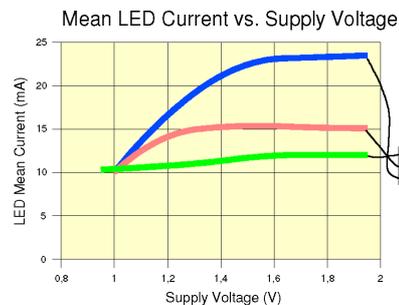
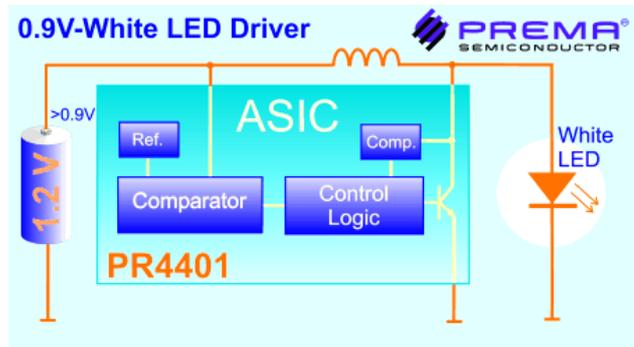
Help Exit

эмиттер транзисторов выходных каскадов; пульсации напряжения питания; зависимость «просадки» напряжения и пульсаций от емкости конденсатора фильтра; учитывает, что емкости фильтра заряжаются импульсным (кратковременным, но значительным по амплитуде) током; позволяет самостоятельно выбрать напряжение питания усилителя; учитывает особенности сабвуферов для питания их усилителей; выдает значения получаемой выходной мощности усилителя с рассчитанным блоком питания и параметры диодов для выпрямителя, а также требуемое рабочее напряжение конденсаторов фильтра. Более полное описание программы можно найти на сайте [http://www.electroclub.info/article/power\\_sup\\_amp.htm](http://www.electroclub.info/article/power_sup_amp.htm), а бесплатно скачать её в zip-архиве 227 КБ с [http://www.electroclub.info/soft/download\\_files/PowerSup.zip](http://www.electroclub.info/soft/download_files/PowerSup.zip).

Сам по себе «графический калькулятор» **Graphic Calculator**

**V9.2 with Electronics, Mechanics and Maths Toolbox** полезен разве что ученикам средней школы при изучении графическо-го представления функции одной переменной, хотя и надо отдать должное удобству наблюдения сразу трех графиков трех задаваемых вами функций. Для радиолюбителей же гораздо интереснее его «неосновные» меню - Toolbox - DC Calculations / AC Calculations / Numbers / Applications / Mechanics. Всего подпунктов в этих меню - десятки, и все их вряд ли имеет смысл перечислять. Но достаточно упомянуть, например, Цветовую маркировку резисторов, Расчет одно- и двухполупериодного выпрямителей, Тепловой расчет радиаторов, ЭДС индукции в катушках, Закон Кирхгофа и др., и становится ясно, что в названии Graphic Calculator V9.2 with Electronics, Mechanics and Maths Toolbox главной является вторая часть. Инсталлятор программы раздается бесплатно с сайта фирмы Eptsoft <http://www.eptsoft.com/Calculator/Calculator%20setup.exe> (3,6 МБ).

**ИМС драйвера PR4401** разработана фирмой **PREMA Semiconductor GmbH** (<http://www.prema.com>) и **требует только одного внешнего элемента** - катушки индуктивности - **для питания сверхъяркого белого светодиода от элемента с минимальным напряжением 0,9 В**, при котором еще обеспечивается надежный запуск (а после запуска генерация обеспечивается даже до напряжения 0,7 В). В микросхеме «спрятан»

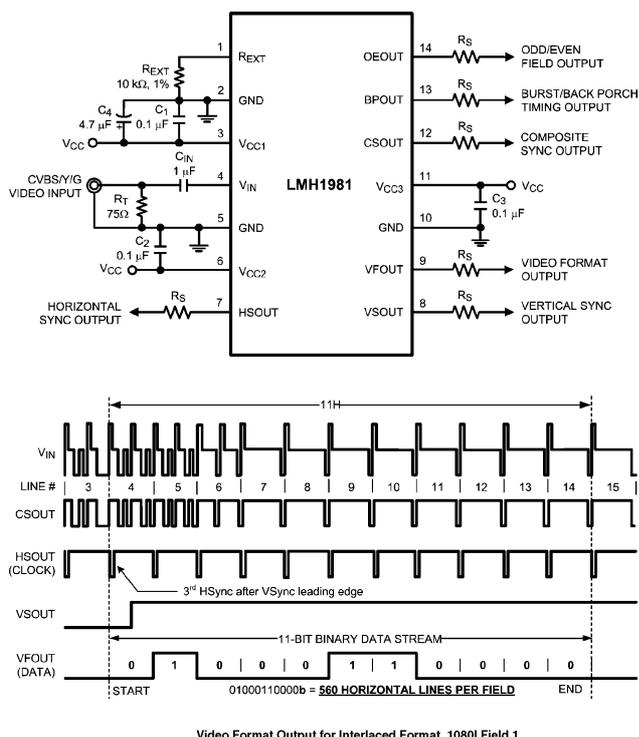


повышающий импульсный (рабочая частота около 500 кГц) преобразователь напряжения с токовым выходом, способным «раскачать» от одного до трех включенных последовательно светодиодов (например, в карманном фонарике). Высокий КПД (80%) обеспечивает экономный расход энергии элемента питания: в «долгоиграющем» режиме с рекомендуемой индуктивностью 22 мкГн ресурс батарейки Alkaline AA хва-

довательно светодиодов (например, в карманном фонарике). Высокий КПД (80%) обеспечивает экономный расход энергии элемента питания: в «долгоиграющем» режиме с рекомендуемой индуктивностью 22 мкГн ресурс батарейки Alkaline AA хва-

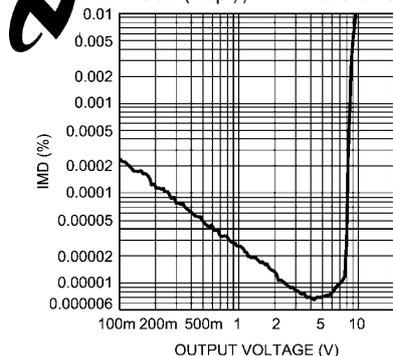
тает на 55 часов (AAA - 22 часов) при токе через светодиод 10 мА. Если же предпочтителен режим высокой яркости с током через светодиод 23 мА, то индуктивность следует уменьшить до 10 мкГн. Максимальный выходной ток штатно может достигать 300 мА, а выходное напряжение 15 В. Конструктивно PR4401 выполнена в SMD корпусе типа SOT23-3 (<http://www.prema.com/pdf/pr4401.pdf>).

**National Semiconductor** ИМС мультимедиа формата **National Semiconductor LMH1981** (<http://cache.national.com/ds/LM/LMH1981.pdf>) самостоятельно (без внешних логических схем или микроконтроллеров) распознает формат входного видеосигнала NTSC, PAL, 480i/P, 576i/P, 720P и 1080i/P/PsF с

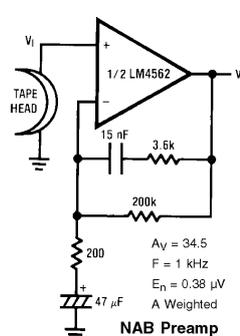
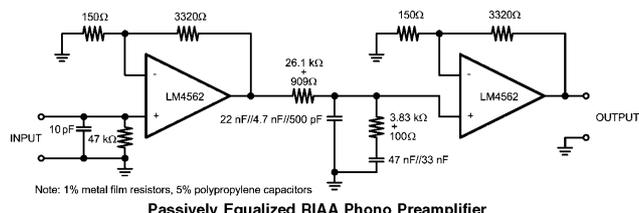
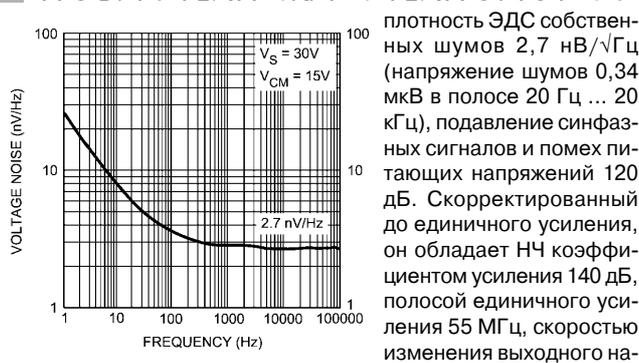


двух и трехуровневыми синхросигналами на любом из видеointерфейсов Composite Video (CVBS), S-Video (Y/C) или Component Video (YP<sub>B</sub>P<sub>R</sub>/GBR) и формирует сигналы кадровой, строчной, полевой (четный/нечетный полукадр черестрочной развертки) синхронизации, полный синхросигнал и строб строчной цветовой вспышки (PAL/NTSC). Специальные формирователи обеспечивают минимальный джиттер формируемого синхросигнала даже в условиях нестабильной амплитуды входного сигнала. Данные о распознанном видеоформате также выдаются на внешние устройства в виде 11-разрядного последовательного кода (соответствующего полному числу строк в кадре/полукадре) с вывода VFOUT. Конструктивно микросхема выполнена в корпусе TSSOP-14 и предназначена для устройств видеозахвата, вещательного и профессионального ТВ, цифровых видеорекордеров, мониторов и т.п.

Новый спаренный **OU National Semiconductor LM4562** (<http://www.national.com/pf/LM/LM4562.html>)

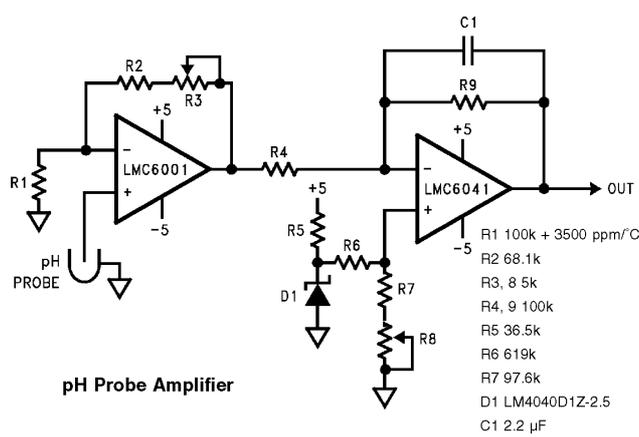


оптимизирован для ультравысококачественных аудиоприемников. Его ключевой параметр - коэффициент гармоник 0,00003% - гарантирован даже на 600-омной нагрузке. Остальные характеристики также обратят на себя внимание аудиофилов - спектральная

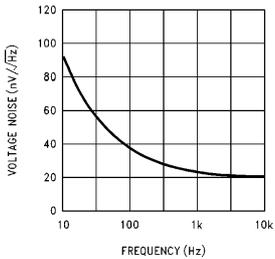


пряжения ±20 В/мкс, устойчив без дополнительных мер на реактивной нагрузке емкостью до 100 пФ. Малые входной ток 10 нА и смещение нуля 0,1 мВ позволяют использовать LM4562 в чувствительных предусилителях без входного разделительного конденсатора. В широком диапазоне напряжений питания от ±2,5 до ±17 В потребляемый ток не превышает 10 мА. Наконец, гарантированное межканальное проникание не превышает -112 дБ на всех звуковых частотах вплоть до 20 кГц. Стоит эта розовая мечта аудиофила как для High-End компонента не так уж дорого - от 2,43 до 10,4\$ в зависимости от конструктивного исполнения - 8-lead narrow body SOIC для монтажа на поверхности, в обычном пластмассовом 8-lead Plastic DIP или металлическом 8-lead Metal Can TO-99 (<http://cache.national.com/ds/LM/LM4562.pdf>).

Еще один интересный для разработчиков **OU National Semiconductor LMC6001** (<http://www.national.com/pf/LM/LMC6001.html>) отличается сверхмалым входным током - гарантировано значение не более 25 фА - и сверхмалой спектральной плотностью токовых шумов, приведенных ко входу - не более 0,13 фА/√Гц. Ну и входное сопротивление гарантируется не менее 1 ТОм. Даже единицы измерения и то не привычны (1000 фемтоампер = 1 пикоампер = 0,001 наноампер, 1 тераом = 1000 гигаом = 1000000 мегаом)! Небольшой потребляемый ток (550 мкА) делает этот ОУ незаменимым в интеграторах, выносных биологических, химических (рН-метры) пробниках и электрометрических предусилителях, а малая плотность ЭДС шумов (<22 нВ/√Гц) и небольшой коэффициент гармоник (<0,01%)



# НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

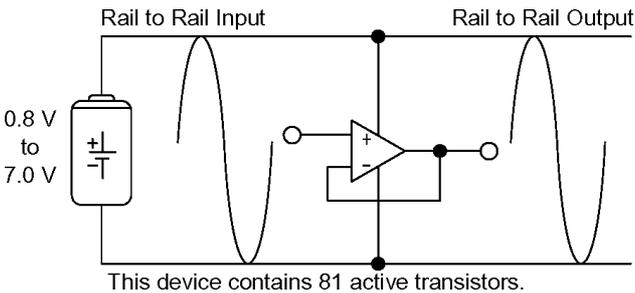


дают простор для использования LMC6001 и в аудиотехнике. В частности, в ММ-винил-корректорах с головками звукоснимателя большой индуктивности этот ОУ обеспечит меньший уровень шумов, чем ОУ с входными каскадами на jfet, и тем более на биполярных транзисторах. Выпускается как в 8-выводном DIP, так и круглом металлическом корпусе, оптовая цена \$5,76 (<http://cache.national.com/ds/LM/LMC6001.pdf>).

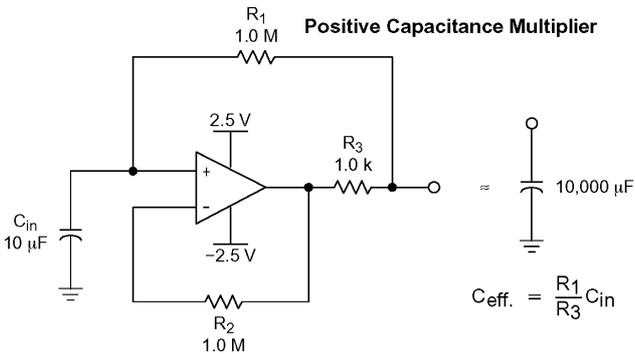


ON Semiconductor®

**ON Semiconductor NCS2002 - первый КМОП ОУ с субвольтовым напряжением питания 0,9 В** (один почти разряженный элемент NiCd/NiMH), при котором гарантированы все основные характеристики ИМС. Это Rail-to-Rail как по выходу, так и по входам



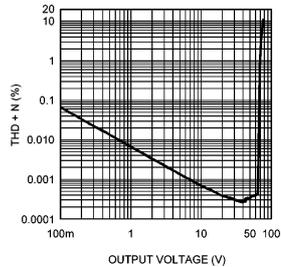
микрогабаритный (SOT23-6/TSSOP-6, 3x1,5x1 мм) операционный усилитель с коэффициентом усиления 40000, полосой единичного усиления 1 МГц, скоростью изменения выходного



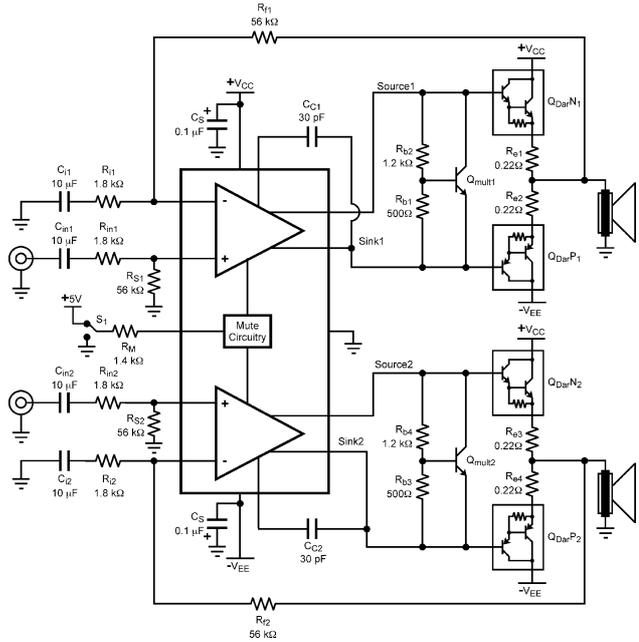
напряжения 1,2 В/мкс, входным током 10 пА, смещением нуля 0,5 мВ, коэффициентом гармоник 0,008% и спектральной плотностью ЭДС шума 100 нВ/√Гц. Оптовая цена \$0,48 (<http://www.onsemi.com/pub/Collateral/NCS2002-D.PDF>).



**200-вольтовый (±100 В) двухканальный драйвер National Semiconductor**



**LM4702** позволяет создавать **стереоУМЗЧ мощностью до 300 Вт с коэффициентом гармоник 0,0003%**. Выбором напряжений питания в диапазоне от ±20 до ±100 В и внешних мощных комлементарных пар биполярных транзисторов максимальную выходную мощность и конструктивное исполнение можно варьировать в широких пределах для любых применений от мультимедийных и домашних театров до профессио-



нальных УМЗЧ. С разомкнутой ООС микросхема обладает усилением 93 дБ, напряжением собственных шумов 3 мкВ и подавляет пульсации напряжений питания на 110 дБ. Напряжения смещения нуля 15 мВ, входной ток 200 нА, ток потребления в режиме молчания 27 мА. С замкнутой ООС рекомендуемый коэффициент усиления 26 дБ ( $K_u = 1 + R_{11}/R_{11}$ ), скорость изменения выходного напряжения 17 В/мкс. Конструктивное исполнение - 15-выводный пластмассовый TO-220 или металлический TO-3. Оптовая цена 4,5\$ (<http://www.national.com/pf/LM/LM4702.html>).



**НаноАнтенны фирмы Laird Technologies** <http://www.lairdtech.com/pages/products/NanoAnts.asp> предназначены для беспроводных технологий передачи данных GPS, WiFi, Bluetooth, WLAN5G и работают в диапазоне частот 1,5...5,85 ГГц. Их **отличает сверхминиатюрность**: например, Bluetooth антенна BT 2.0 CAF96136 имеет размеры всего 10x3x4 мм и массу 0,11 г, и тем не менее на рабочих частотах 2400...2484 МГц обеспечивает VSWR/S11 2.3:1/-8 дБ и спецификации 802.11b/g и 802.11n (<http://www.lairdtech.com/downloads/NanoAntBT2.0051006.pdf>). НаноАнтенна NanoAntTM WiMax3r4 1.0 оптимизирована для WiMax приложений диапазона 3,4...3,8 ГГц и имеет еще меньшие размеры **2,5x2x2 мм и массу 0,03 г** (<http://www.lairdtech.com/downloads/WiMax3r4051006.pdf>). Обе выполнены в корпусах, предназначенных для монтажа на поверхность (SMD).



**Специалисты фирмы TTI (www.tti-test.com) разработали совершенно новый тип анализатора спектра PSA1301T.**



Этот малогабаритный и недорогой прибор, который легко умещается на ладони, обладает уникальными техническими и эксплуатационными характеристиками благодаря применению достаточно мощного процессора. По сути, это два прибора: спектроанализатор и ручной ПК типа Palm TX. PSA1301T имеет частотный диапазон от 150 кГц до 1300 МГц, полосы разрешения 280 кГц или 15 кГц, уровень шума -93 дБм (считая от

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

опорного уровня -20 дБм), точность установки любой частоты 1 кГц, общий динамический диапазон 120 дБ (80 дБ отображается на дисплее и 40 дБ - электронное расширение), демодуляторы АМ и FM сигналов. Встроенный ПК позволяет запоминать множество сигналов с их последующим анализом, редактировать и просматривать текстовые документы и крупные таблицы, просматривать картинку и видео, слушать MP3 записи и пользоваться Интернетом, включая электронную почту, через Bluetooth и WiFi.

**ICOM планирует серийное производство в 2007 году профессионального приемника IC-R9500 ([www.universal-radio.com/CATALOG/widerxvr/0095.html#options](http://www.universal-radio.com/CATALOG/widerxvr/0095.html#options))** в основе которого лежат многие технические решения хорошо зарекомендовавшие в супертрансивере IC-7800. Диапазон частот приемника от 5 кГц до 3335 МГц перекрывается с шагом 1 Гц. Динамический диапазон приемника 110 дБ (на КВ), а IP3=+40 дБм (на 144/430 МГц и выше 2 ГГц IP3=+5 дБм). В IC-R9500 используются два независимых 32-битных DSP блока. Один из которых обрабатывает при-



нимаемые сигналы, в т.ч. обеспечивая их селекцию, шумоподавление, авторежекцию помех и демодуляцию, а второй используется в анализаторе спектра, который работает в реальном времени в двух режимах обзора: нормальном от +/-2,5 МГц до +/-5 МГц или в широком диапазоне. При этом в нормальном режиме селективность анализатора может устанавливаться от 200 Гц до 20 кГц. Для повышения динамического диапазона спектроанализатора в нем применен трехступенчатый аттенюатор на -10, -20 и -30 дБ. Приемник оснащен пятью полосовыми фильтрами по первой ГЧ (перед первым УПЧ) с полосами пропускания 240, 50, 15, 6 и 3 кГц, а основная селекция осуществляется системой DSP.

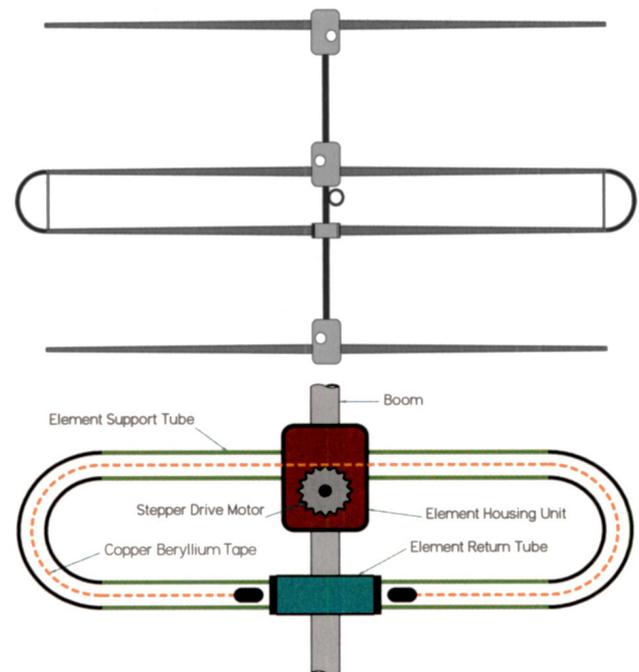
Фирма **TOKYO HY-POWER** выпустила самый компактный КВ усилитель мощности **HL-1.5Kfx ([www.thp.co.jp](http://www.thp.co.jp))** размерами 272(ш)х142(в)х363(г) мм и весом 20 кг. Он работает на всех КВ диапазонах от 1,8 до 28 МГц и 50 МГц. Оснащен автодекодером диапазонов, совместимым с трансиверами ICOM, Yaesu, Kenwood. Обладает пиковой выходной мощностью на КВ 1 кВт (SSB) и 930 Вт (CW), а на 50 МГц - 650 Вт при входной мощности около 85 Вт. Выходной каскад усилителя построен на четырех MOS FET транзисторах SD2933 (параллельно-двухтактная схема, класс АВ). Мультиметр усилителя индицирует выходную или отраженную мощность, напряжение или ток стоков выходных транзисторов. HL-1.5Kfx имеет встроенный блок питания и потребляет от сети переменного напряжения 220 В около 1,9 кВт.



Alpha Radio Products производит «умную» 50-омную ВЧ нагрузку **ALPHA-2100 ([www.alpharadioproducts.com](http://www.alpharadioproducts.com))**, способную рассеивать 6 кВт в течение 2-3 минут, а 1500 Вт - неограниченное время на всех КВ диапазонах и 50 МГц. Устройство может подключаться к выходу усилителя мощности вместо антенны или быть постоянно включенным на выходе усилителя даже при подключенном антенно-фидерном тракте. На индикаторы одновременно выводятся значения выходной и обратной мощностей и температуры нагрузки. Управлять нагрузкой и наблюдать измеряемые данные можно и с помощью ПК, подсоединив его к ALPHA-2100 через USB или RS-232 порты. Напряжение питания устройства ~100...240 В (50/60 Гц) выбирается автоматически.

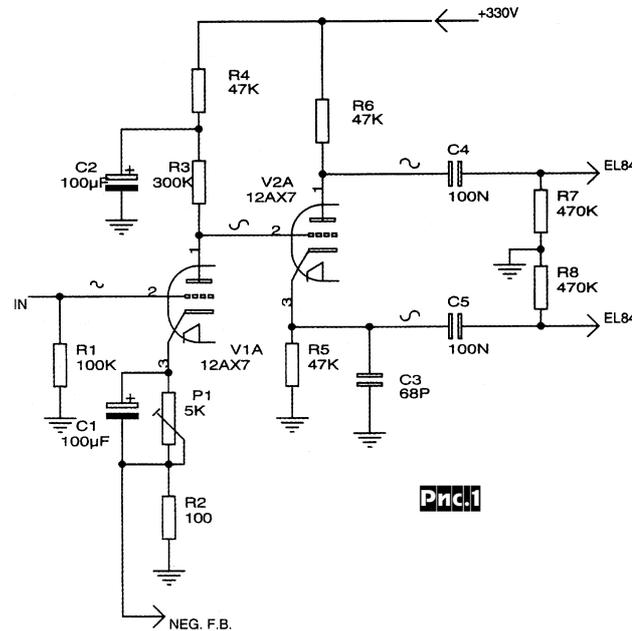


Специалистами фирмы **SteppIR™ ([www.steppir.com](http://www.steppir.com))** изобретен способ добавления диполей на 40 и 30-метровые

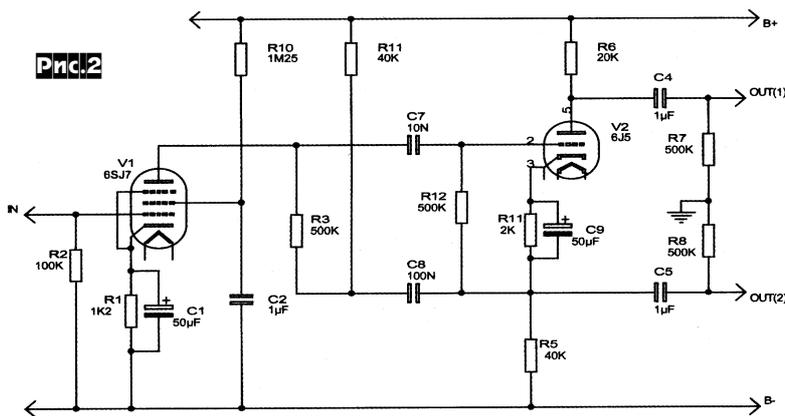


диапазоны к 3-элементной Яги для 20...6 метров без ухудшения ее характеристик на ВЧ диапазонах. Для этого изготовлен новый вибратор в виде петлевого каркаса из фиброгласовых труб, внутри которого движется меднобериллиевая лента. Ее длина устанавливается соответствующим электроприводом по командам из блока управления в зависимости от выбранного диапазона как и остальных антенн SteppIR. На 40 и 30-метровом диапазоне диполи получаются укороченными (согнутыми петлей), что является хотя и компромиссным, но экономически выгодным решением.

Популярный ввиду своей простоты фазоинвертор с разделенной нагрузкой (V2A на рис. 1) широко используется в ламповых УМЗЧ, но имеет 3 принципиальных недостатка. Его усиление меньше единицы (а), что вынуждает для усиления напряжения выделять отдельный каскад (V1A), два его выхода разбалансируются на высоких частотах (б) и имеют разные выходные сопротивления (в). В предложенной Робертом Беннеттом варианте (рис. 2) вольтдобавка с катода V2 через C8 в общую точку разделенной нагрузки R3R11 усилителя напряжения V1 и изменение соотношения анодного R6 и катодного R5 резисторов в значительной степени устраняют проблемы (а-в). В частности, общий Ки схемы рис. 2 равен 200, что почти втрое больше, чем у

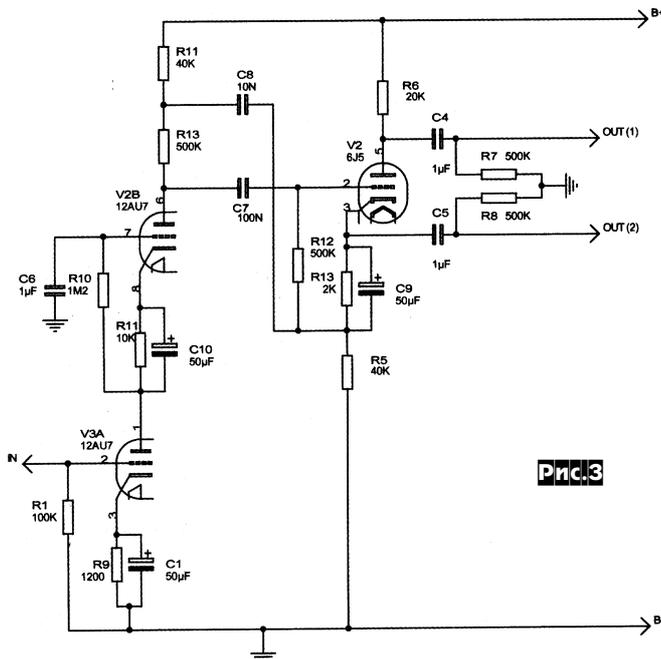


Prnc.1



Prnc.2

- C1 = 50µF
- C4 = 1µF
- C5 = 1µF
- C6 = 1µF
- C7 = 0.01µF
- C8 = 0.1µF
- C9 = 50µF
- R1 = 100kΩ
- R3 = 500kΩ
- R5 = 40kΩ
- R6 = 20kΩ
- R7 = 500kΩ
- R8 = 500kΩ
- R9 = 1200Ω
- R10 = 1.25MΩ
- R11 = 40kΩ
- R12 = 500kΩ
- R13 = 2000Ω
- V1 = 6SJ7
- V2 = 6J5



Prnc.3

схемы рис. 1. В варианте, изображенном на рис. 3, вместо пентода усилитель напряжения выполнен на двух триодах V3A, V2B в касковом включении. Эта схема предназначена для High-End конструкторов, отрицающих худшей линейности и больших шумов по сравнению с триодами («AudioXpress» №7/2006, с.25-27).

УМЗЧ В.Федорова построен по мультимедийному принципу 2.1 (два стереоканала плюс сабвуфер), но на лампах (рис. 4). Сигналы правого RIGHT и левого LEFT каналов через регуляторы громкости R1, R2 поступают на входной буферный усилитель VL1. Далее сигнал поступает на фазоинверторы с разделенной нагрузкой на VL2, а также на дополнительный буфер-сумматор VL3R29R30 сабвуфера. R29R30C9-C12R16-R18 - ФНЧ канала сабвуфера, пропускающий только низкие (<800 Гц) звуковые частоты. На VL4 собран фазоинвертор канала сабвуфера. С фазоинверторов сигналы всех каналов поступают на усилители напряжения VL5, VL6, VL7 и на выходные двухтактные трансформаторные каскады VL8VL9T1, VL10VL11T2, VL12VL13T3. Пентоды выходных каскадов левого и правого каналов работают в ультралинейном (вторые сетки питаются с отводов первичных обмоток выходных трансформаторов T1, T2) режиме класса АВ с автоматическим смещением, балансируемым триммерами R70 и R76, а пентоды VL12VL13 сабвуферного канала - в пентодном (вторые сетки через R84, R85 соединены с источником напряжения +300 В) режиме класса АВ с фиксированным смещением (R83, R87, источник напряжения -42 В). Режимы ламп VL12, VL13 по переменному току балансируют триммерами R80, R81, а по постоянному - R84, R85. Усилители не охвачены общей ООС.

Схема блока питания показана на рис. 5. С целью минимизации фона накалы всех ламп, кроме VL12, VL13, питаются постоянным током, благодаря чему достигнуто отношение С/Ш более 80 дБ. От интегрального стабилизатора DA1 питаются вентиляторы M1, M2 принудительного обдува ламп выходных каскадов. Облегченный тепловой и электрический режим ламп благоприятно сказывается на их ресурсе и линейности. Левый и правый каналы обеспечивают полосу частот 40 Гц ... 30 кГц при выходной мощности 10 Вт и К<sub>г</sub><0,4%, а сабвуферный 20 ... 800 Гц, 25 Вт, 0,2%. T1 и T2 собраны на магнитопроводах УШ28х30, обмотка I содержит 190+140+140+190 витков ПЭВТЛ2-0,2 мм в двух секциях, которые охвачены тремя секциями обмотки II 20+30+20 витков ПЭВТЛ2-0,4. Параметры T3: магнитопровод УШ32х50, 1900+1900 витков ПЭВТЛ2-0,31, 25+50+25 витков ПЭВТЛ2-1,0. Сетевой трансформатор собирают на тороидальном магнитопроводе сечением 65х25

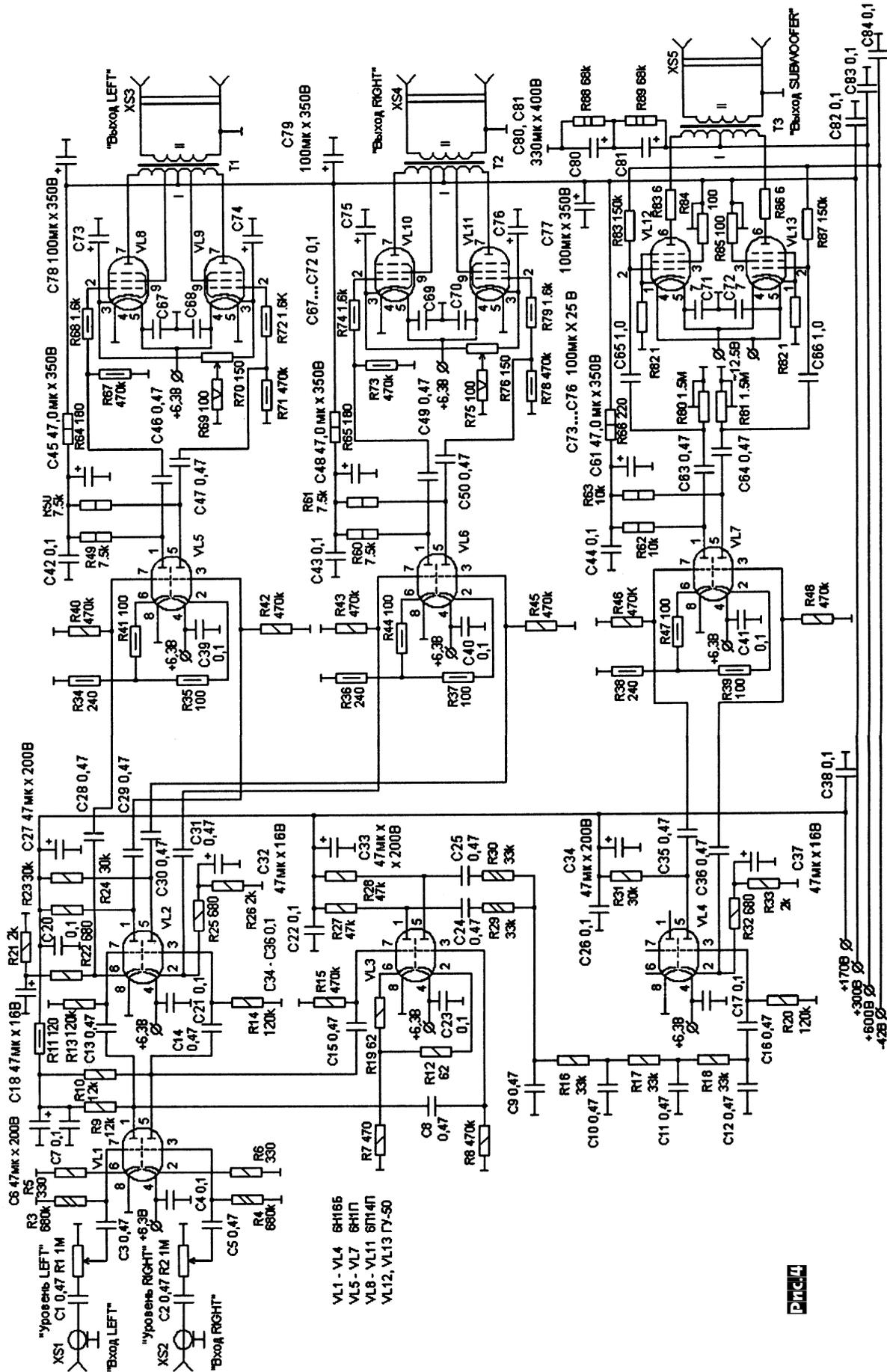
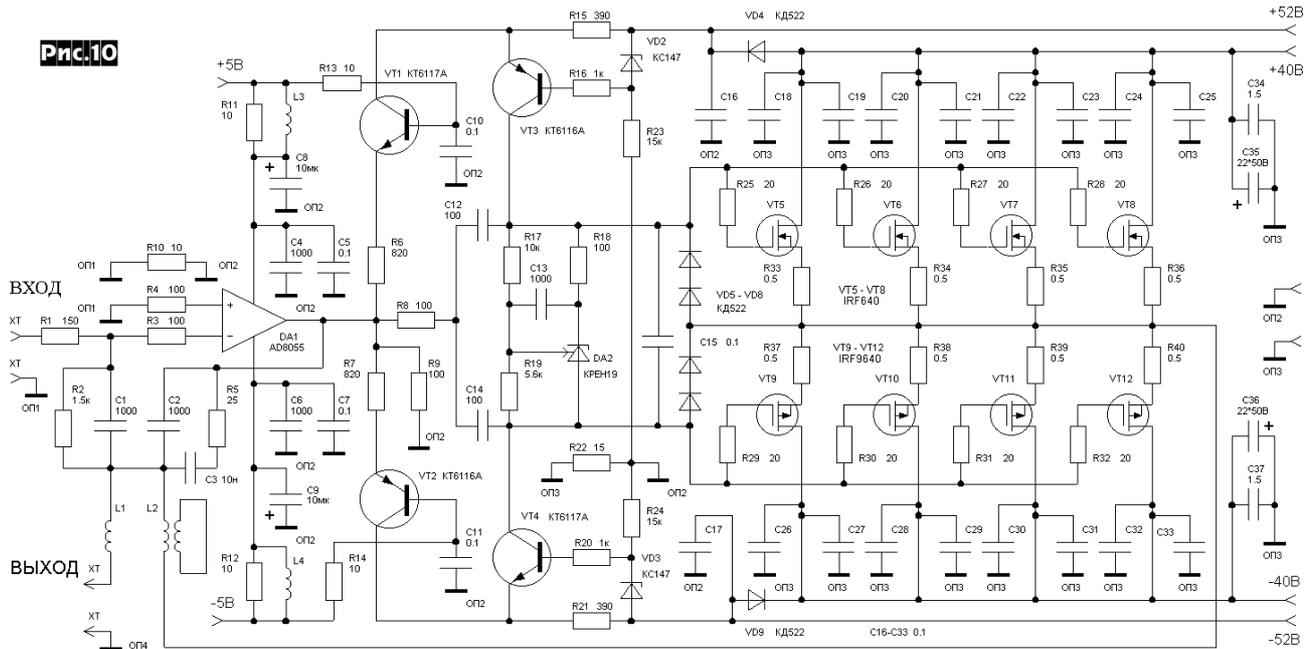






Рис.10



стой ООС C2C3C1 резко уменьшает усиление ОУ DA1, местная ООС усилителя напряжения C12C1R8 - усиление каскада на транзисторах VT1-VT4, а L2 отсекает выход истокового повторителя от выхода всего усилителя и из петли общей ООС (т.е. вне звукового диапазона частот усилитель как бы ... отсутствует; а «нет усилителя - нет и искажений» ©). Чтобы предотвратить резонансные процессы в контуре L2C2C3, добротность катушки L2 резко загружена короткозамкнутой вторичной обмоткой. L1 и L2 намотаны на каркасах диаметром 14 мм проводом 0,8...1 мм, число витков 15-20 и 25-30 соответственно. У катушки L2 вверх основной обмотки размещена вторичная обмотка, которая намотана

проводом 0,3...0,4 мм в пазах основной обмотки при том же числе витков, выводы вторичной обмотки замкнуты. Этим обеспечено высокое потокоцепление и эффективное снижение добротности L2. Ориентировочные номиналы индуктивностей L1 = 3 мкГн, L2 = 5 мкГн. В качестве катушек L3 и L4 желательно применить заводские дроссели Д-0.1 индуктивностью 5...20 мкГн. Вместо них можно в качестве каркаса использовать резисторы типа МЛТ 0,25, намотав 20 витков проводом 0,1...0,15 мм. Выходная мощность УМЗЧ на нагрузке 4 Ома составляет 120 Вт при Kг=0,1%. При выходной мощности 50 Вт Kг снижается до 0,01%, а коэффициент интермодуляционных искажений Ким не превышает

0,0005% (такое соотношение Kг и Ким характерно для ламповых УМЗЧ). Коэффициент усиления УМЗЧ 20 дБ (с разомкнутой ООС 120 дБ), полоса пропускания по уровню -3 дБ 100 кГц, частота единичного усиления 1 МГц. Полный авторский вариант статьи депонирован на сайте журнала РадиоХобби в разделе, посвященном декабрьскому номеру за 2006-й год.

**УМЗЧ А.Шабарова (рис. 11)** задуман как **качественное мультимедийное дополнение к ПК**. Он эксплуатируется вместе с готовым блоком ЧМ-тюнера А4 на ИМС TEA5711 и содержит регуляторы громкости (-80...+21 дБ) и тембра ВЧ/НЧ (±15 дБ) на ИМС TDA1524A DA1 в типовой схеме включения, двухканаль-

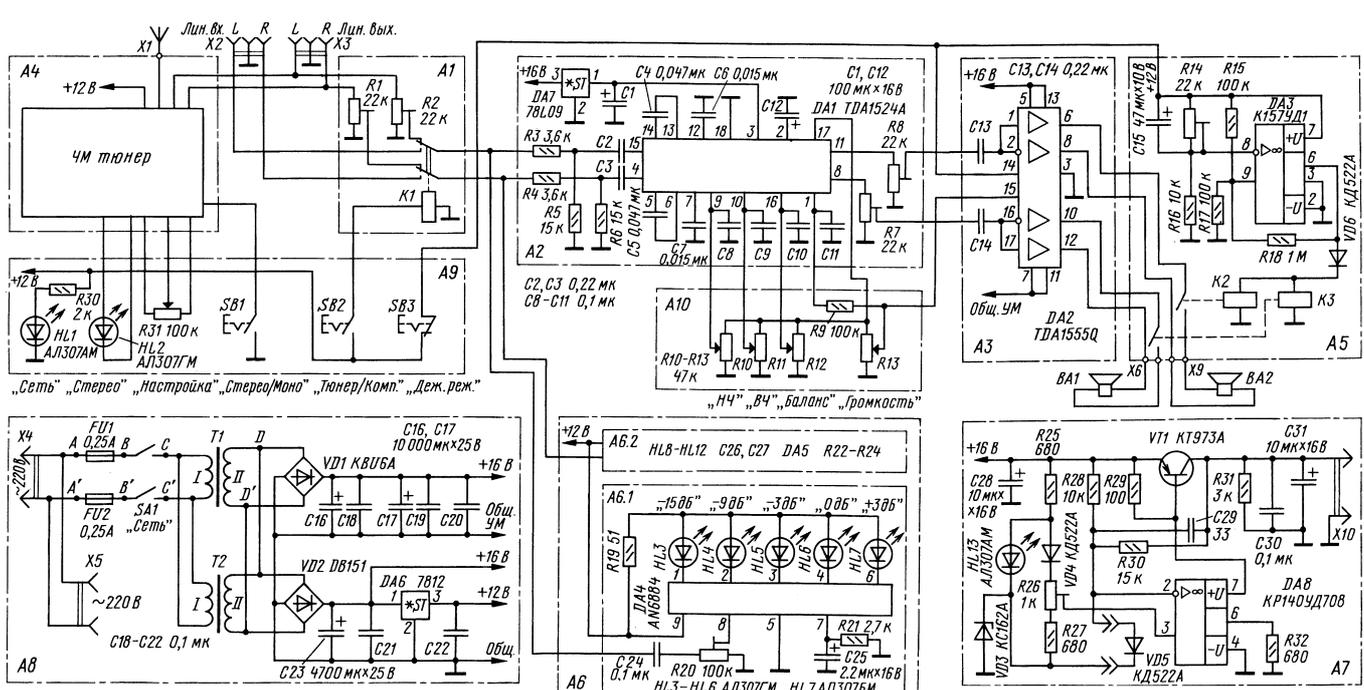


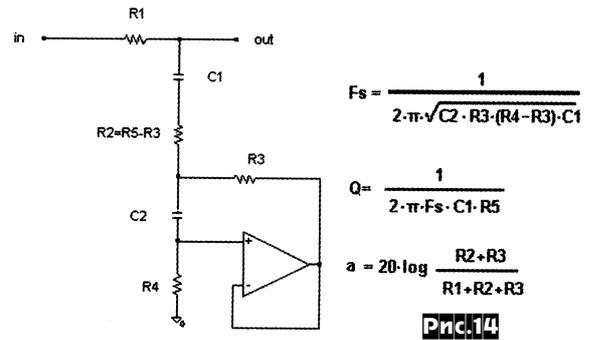
Рис.11

ный мостовой УМЗЧ 2x22 Вт на ИМС DA2 TDA1555Q, блок защиты акустических систем от щелчков и перегрузок А5, светодиодный индикатор уровня А6 на ИМС AN6884, блок питания А8 и узел управления частотой вращения вентилятора от процессора ПК А7 с термодатчиком на диоде VD5. Активное охлаждение ИМС DA2 принудительным обдувом применено вместо обычного пассивного радиатора с целью уменьшения габаритов. В блоке питания применены 2 одинаковых тороидальных трансформатора Т1, Т2 габаритной мощностью около 40 Вт и вторичными обмотками 16 В / 2 А. Их обмотки запараллелены таким образом, чтобы магнитные потоки сердечников были противофазны и компенсировались, не создавая помех другим расположенным рядом устройствам («Радио» №9/2006, с. 16-20 \*).

**Гибридный стереоусилитель для наушников** (рис. 12) сопротивлением от 8 до 100 Ом **М. Шушнова** состоит из лампового усилителя напряжения на триоде VL1 с низким анодным напряжением и истокового повторителя на полевом МОП-транзисторе VT1 (VT2) в режиме класса А. Накал лампы выполняется постоянным напряжением 6,3 В (схема блока питания приведена на рис. 13), поэтому уровень собственных шумов даже при открытом входе не превышает -75 дБ. Усиление правого и левого каналов выравнивают резистором R6 при налаживании после 5-минутного прогрева. Чувствительность устройства 250 мВ позволяет подключать его к любому из источников фонограмм - как к CD/DVD-плееру, так и к магнитофону, ПК, ЭПУ, отрегулировав уровень спаренным регулятором громкости R1.1, R1.2. Номинальная выходная мощность 25 мВт, коэффици-

ент гармоник <0,2%, полоса рабочих частот 5 Гц ... 80 кГц. Сетевой трансформатор Т1 - мощностью 10 Вт с обмоткой II 22 В 0,15 А и обмоткой III 6,3 В 0,4 А. Транзисторы на рис. 12 монтируются без радиаторов, а на рис. 13 - на радиатор площадью 20 см<sup>2</sup> («Радиомир» №11/2006, с. 5-7).

Последние годы **Джордж Данаварас** подробно изучал **влияние акустических свойств жилых комнат на качество звуковоспроизведения** низших звуковых частот. Убедившись, что здесь параметры комнаты влияют сильнее, чем параметры динамика, он разработал простой, но эффективный способ коррекции. Во-первых, необходимо измерить реальную акустическую АЧХ вашей акустической системы в вашей комнате в НЧ диапазоне частот до 150...200 Гц (выше, примерно до 300...400 Гц, измерения имеют смысл только для микропомещений типа ванн или кухонь). Очень желательно применить методику измерений на основе импульсного тест-сигнала и временного окна-строфа отклика, позволяющую учитывать только «прямую» акустическую волну от колонок и ближай-

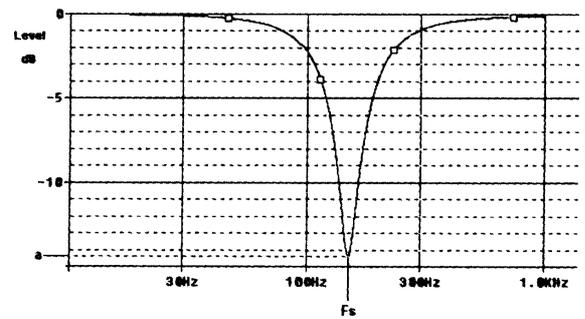


$$F_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{C_2 \cdot R_3 \cdot (R_4 - R_3) \cdot C_1}}$$

$$Q = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot F_s \cdot C_1 \cdot R_5}$$

$$a = 20 \cdot \log \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Рис.14

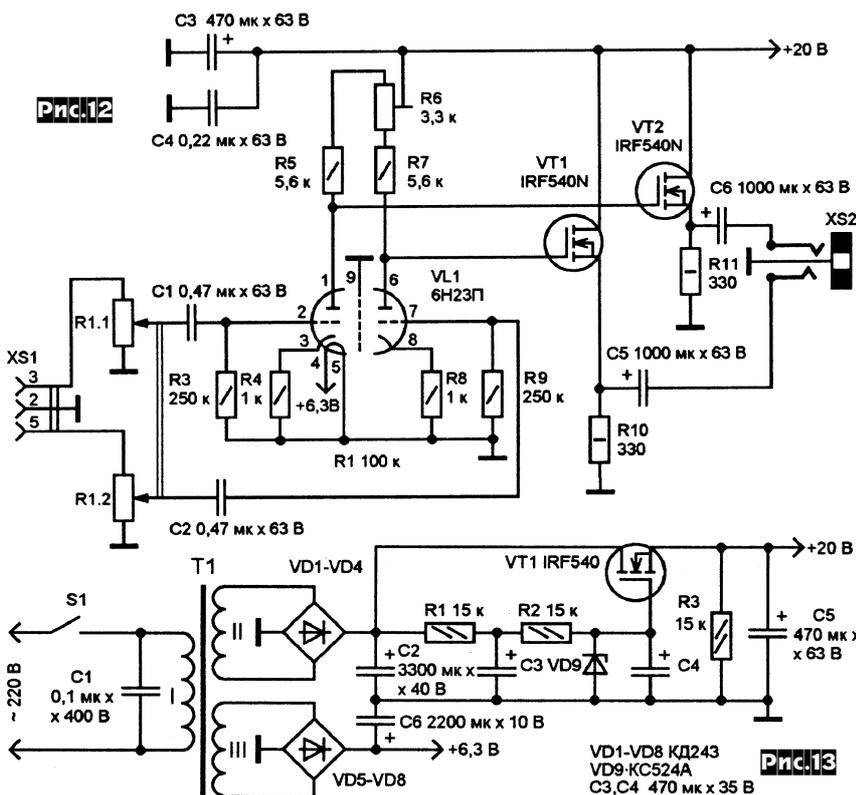


Microsoft Excel - danavarasnotch

REQUIRED FILTER PARAMETERS				PROPOSED NETWORK COMPONENTS						
Fs (Hz)	Q	a (dB)	A	select R1 (kOhm)	R2 (Ohm)	select R3=R5 (Ohm)	R4 (kOhm)	R5=R2+R3 (Ohm)	C1 (nF)	C2 (nF)
150,000	8,0	-15,0	0,178	2,0	42,6	390,0	553,7	432,6	306,7	17,0

SET REAL NETWORK COMPONENTS						RESULT		
R1 (kOhm)	R2 (Ohm)	R3 (Ohm)	R4 (kOhm)	C1 (nF)	C2 (nF)	Fs (Hz)	Q	a (dB)
2,0	47	390	560	330	15,6	150,16	7,35	-14,89



шей стены в микрофон, чтобы избежать погрешности, вызываемой реверберационными процессами в гулкой комнате. Далее следует выбрать 2...4 наиболее высоких «горы» на АЧХ (для прямоугольной жилой комнаты характерны 2, 3 или 4 основных акустических резонанса), разделить соответствующие им частоты Fs, а также «высоты» А и примерную «крутизну» Q (превышение над средним уровнем и эквивалентную добротность) и «наехать» на них «бульдозерами» - выравнять четырьмя режекторными фильтрами. Джордж подчеркивает, что выравнивание следует делать именно «срезанием гор», а не «засыпанием ям», поскольку к «бубнению» звучания приводят именно подъемы на АЧХ. Для компенсации каждой горы автор рекомендует применить активный режекторный RC-фильтр Линквица рис. 14, рассчитав номиналы для каждого фильтра в следующей последовательности. Выбираем R1 в удобном диапазоне от 1 до 10 кОм; R5 = AR1/(1-A), C1=1/(2πFsQR5); R4>20Q2R5; R3<R5; C2=(QR5)/(2πFsR3(R4-R3)). Расчет удобно автоматизировать таблицей Microsoft Excel, выложенной автором на сайте <http://www.audioxpress.com/magsdirx/ax/addenda/media/danavarasnotch.xls> (26 КБ). Принципиальная схема всего басс-

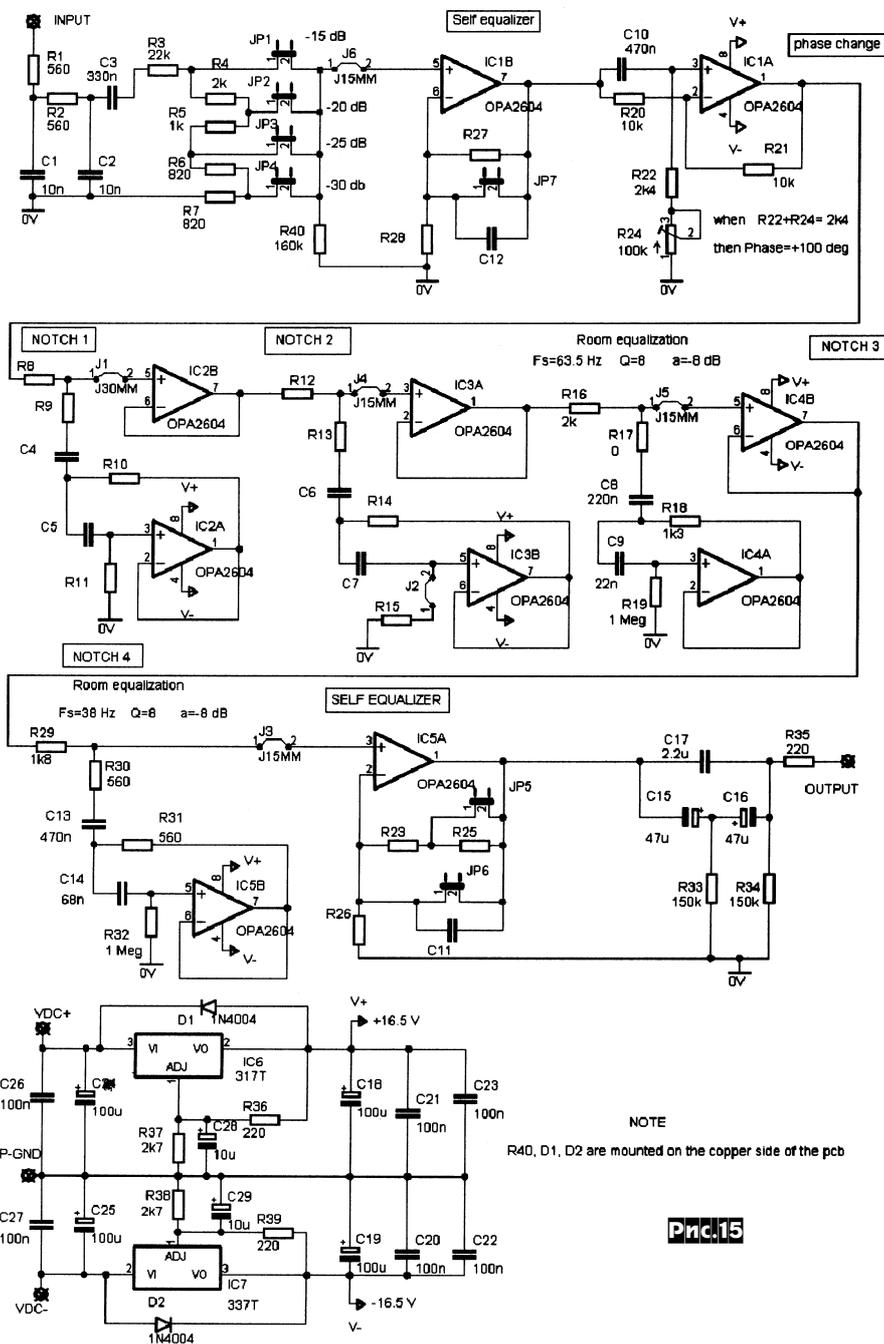


Рис.15

Эквалайзера приведена на рис. 15. Здесь R1C1R2C2 - ФНЧ, а С3R40 - ФВЧ, отсекающие радио, ультра- и инфразвуковые помехи. Джемперы JP1-JP4 позволяют выбрать необходимый уровень аттенуации, а размыкание JP7 преобразует повторитель на ОУ IC1B в каскад, который можно использовать как фильтр, компенсирующий собственную АЧХ сабвуфера (подбирается экспериментально в случае необходимости; в данном случае эта возможность не используется). Каскад на IC1A - всепропускающий фазокорректор. В верхнем по схеме положении движка R24 он пропускает сигнал без фазовых сдвигов, а в нижнем - вносит задержку на 100 электрических градусов в сабвуферном диапазоне частот. Это позволяет при тюнинге всей аудиосистемы согласовать фазу акустического сигнала сабвуфера и «стателитов» так, чтобы избежать нежелательной «размазанности» звукового фронта на частотной границе их полномочий. Далее следуют 4 режекторных фильтра Линквица на ОУ IC2a, IC3B, IC4A, IC5B с буферными повторителями IC2B, IC3A, IC4B, IC5A. Номиналы их элементов рассчитывают по описанной выше методике, причем в данном проекте автор использует только два фильтра (NOTCH3, NOTCH4 на IC4B, IC5B) из четырех, а NOTCH1, NOTCH2 не задействованы (в готовой конструкции для обхода того или иного фильтра достаточно не паять резисторы R9, R13, R17 или R30). У АЧХ его комнаты для прослушивания размерами 4,5x10x2,8 м есть только две «горы» (рис. 16) на частотах 38 и 63 Гц (Q=8, A=-8 дБ), которые после компенсации (рис. 17) выглядят уже как небольшие холмики. Неравномерность акустической АЧХ снижена с 12 до 6 дБ, что вдвое снизило как амплитуду, так и длительность переходного процесса импульсной характеристики на НЧ, устранив бубнящий характер незаглушенной комнаты. Gerber-файл (swprocessor.bot, 125 КБ) рисунка печатной платы 112x89 мм можно загрузить с адреса <http://www.audioxpress.com/magsdirx/ax/addenda/media/swprocessor.bot> («AudioXpress» №8/2006, с.36-41 \*).

**Акустическая обратная связь** или «свист» - главная неприятность, возникающая при «озвучке» живой речи с микрофона. Самым эффективным способом ее устранения является небольшой (на 5 Гц) сдвиг спектра микрофонного сигнала. При этом когерентность акустического поля нарушается таким образом, что точки сцены, где выполняется баланс амплитуд и баланс фаз, необходимой для автогенерации, в значительной степени «расплываются», и «точки свиста» теряют остроту. Э.Кузнецов для реализации устройства сдвига спектра (УСС) использовал известное математическое выражение  $\sin A \sin B +$

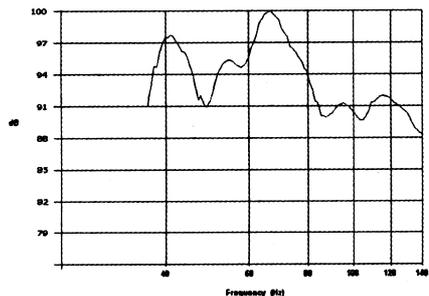


Рис.16

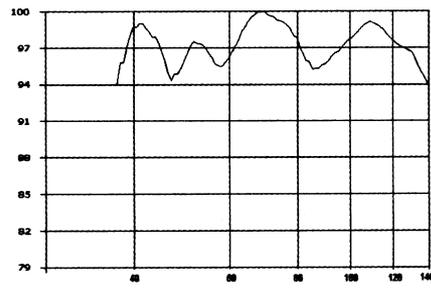
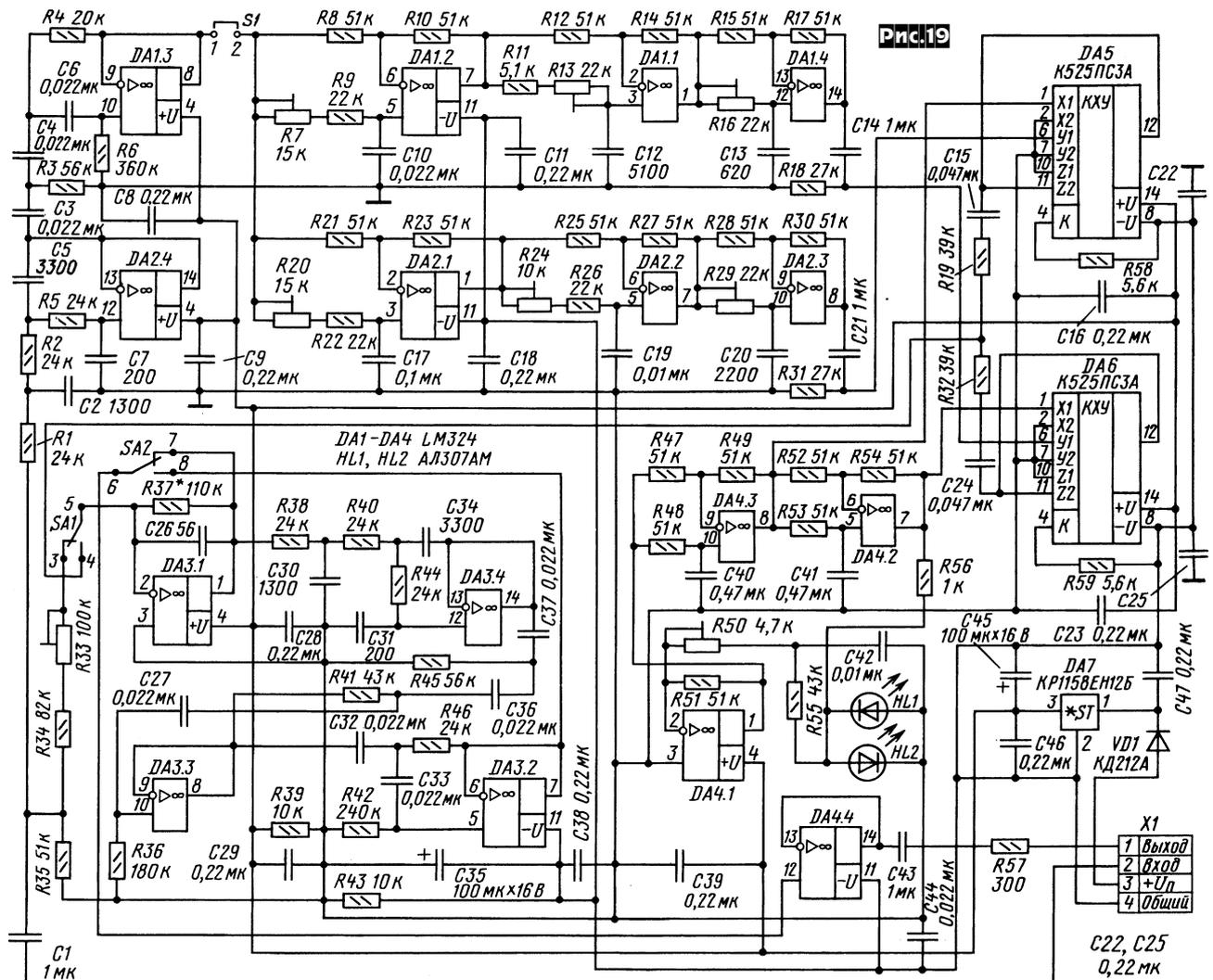
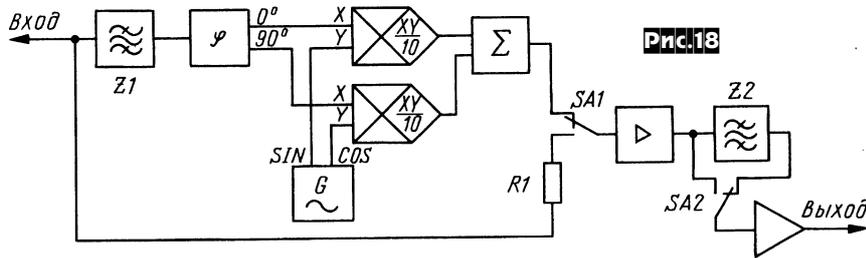


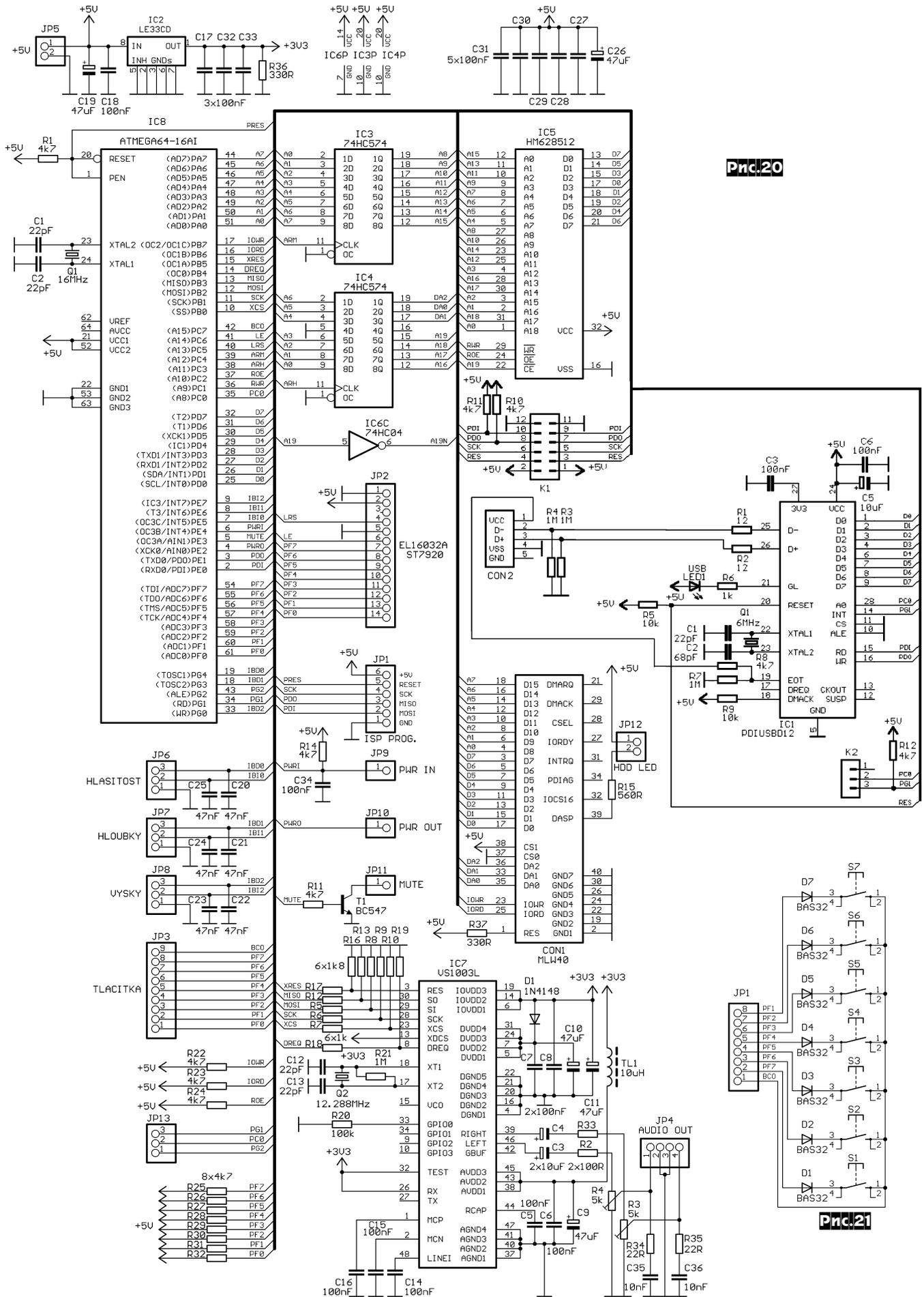
Рис.17

$\cos A \cos B = \cos(A-B)$ . На рис. 18 показана блок-схема УСС. Здесь Z1, Z2 - полосовые фильтры, обрезаящие инфра- и ультразвук,  $\varphi$  - широкополосный фазовращатель на  $90^\circ$ , XY/10 - четырехквadrантные аналоговые перемножители,  $\Sigma$  - сумматор. Фазовращатель, перемножители и сумматор как раз и реализуют «математический» сдвиг частоты сигнала по упомянутой выше формуле. Действительно, если за входной сигнал принять  $\sin(2\pi ft)$ , то на выходе фазовращателя получим кроме синуса еще и  $\sin(2\pi ft + 90) = \cos(2\pi ft)$ . На двух выходах генератора G также сформированы синус и косинус частотой 5 Гц. После перемножения и суммирования получим  $\sin(2\pi ft)\sin(2\pi 5t) + \cos(2\pi ft)\cos(2\pi 5t) = \cos(2\pi(f-5)t)$ , т.е. сигнал, сдвинутый по частоте вниз на 5 Гц. Принципиальная схема УСС показана на рис. 19. Поло-

совые фильтры собраны на DA2.4 и DA3, фазовращатель - на DA1.2, DA1.1, DA1.4, DA2.1, DA2.2, DA2.3 (он обеспечивает сдвиг по фазе  $90^\circ$  для сигналов в полосе от 100 Гц до 10 кГц), перемножители DA5, DA6, генератор 5 Гц - DA4.1-DA4.3. Налаживание сводится к установке триммером R50 напряжения на выходе генератора 2,5 В, а также резисторами R20, R7, R24, R13, R29 и R16 устранить «размытость» синусоид частотой соответственно 50, 200, 600, 1700, 4800 и 15000 Гц (т.е. подстроить все звенья фазовращателя) на выходе УСС. Потребляемый устройством ток 12 мА, а эффективность настолько высока, что на открытом воздухе «свиста» не было даже тогда, когда динамический микрофон подносили на расстояние около 1 метра от 500-ваттной акустической системы («Радио» № 11/2006, с. 19-22 \*).

**MP3-плеер Станислава Машлана** умеет самостоятельно воспроизводить на линейные выходы JP4 (рис. 20) аудио-файлы в форматах MP3 (CBR, VBR), WMA (CBR, MBR), WAV (IMA ADPCM, PCM), MID и MOD с тегами ID3v2.3 (CP1250 или unicode), записанные на подключаемом через стандартный разъем CON1 жестком диске ATA объемом до 128 Гб (LBA28) в файловой системе FAT32/16/12, карте Compact Flash до 2 Гб или внешнем USB-устройстве, подключаемом к разъему CON2. За организацию режимов работы посредством 7-кнопочной станции (рис. 21, подключается к разъему JP3), управление вводом данных, индикацию состояния на матричный (160x32 пикселей) ЖК дисплей EL16032A ST7920 (на схеме не показан; подключается к разъему JP2) отвечает микроконтроллер IC8 ATmega64-16AI, тактируемый на 16 МГц кварцем Q1. Регуляторы громкости HLASITOST, тембра H4 HLOUBKY и B4 VYSKY организованы на механических вращающихся датчиках положения типа P-RE30 (валкодерах, 30 импульсов за оборот; http://www.gme.cz), подключаемых к разъемам JP6-JP8. IC8 также формирует сигнал приглушения MUTE, который можно использовать для внешнего УМЗЧ через разъем JP11. Прошивка





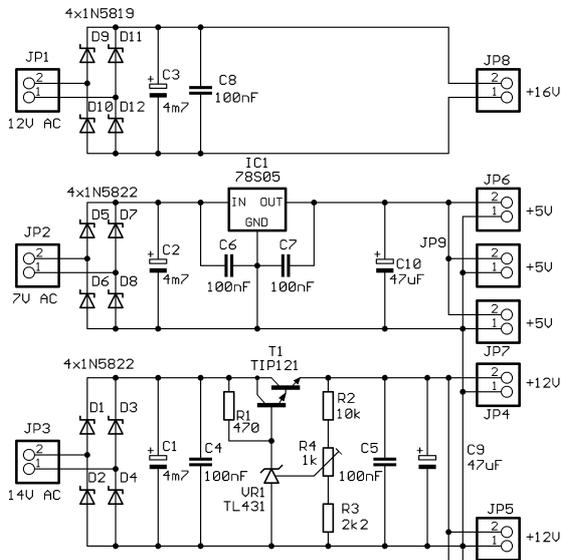


Рис.22

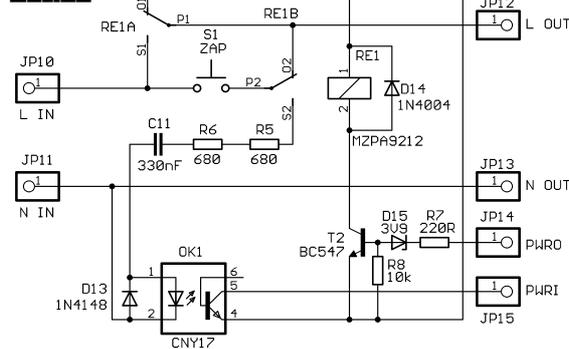


Рис.23

контроллера доступна по адресу [http://elektronika.kvalitne.cz/ATMEL/MP3playerHDD/programy/MP3playerHDD\\_2006\\_09\\_09.zip](http://elektronika.kvalitne.cz/ATMEL/MP3playerHDD/programy/MP3playerHDD_2006_09_09.zip) (33 КБ). IC5 - ОЗУ на 512 КБ, на ИМС IC1 PDIUSB12 организован USB интерфейс. Преобразование сжатых цифровых аудиоданных в аналоговый стереосигнал выполняет ИМС MP3/WMA кодека IC7 VS1003L фирмы VLSI Solution Oy (<http://www.vlsi.fi/datasheets/vs1003.pdf>). Схема блока питания показана на рис.22. Здесь входы выпрямителей JP1-JP3 подключаются к трём вторичным обмоткам сетевого трансформатора (на схеме не показан) 12В/1А, 7В/1,5А и 14В/1А. Первичная обмотка под-

ключается к разьемам JP12, JP13, сеть - к JP10, JP11, а JP14 и JP15 соединяют с JP10 и JP11 основной платы (рис. 18). Все устройство вместе с жестким диском размещено в корпусе размерами 235 x 83 x 257 мм (рис.23) и потребляет 18 Вт («Prakticka elektronika A Radio» №6/2006, с.18-21; №7/2006, с.30-32; №8/2006, с.30-32\*).

**Логарифмический регулятор громкости (рис.24), предложенный Бэртом Борманом, выполнен на линейном переменном резисторе P1, но обеспечивает плавное равномерное изменение громкости в зависимости от угла поворота движка, причем в значительно более широком диапазоне от -20 до +20 дБ (при переводе движка из положения 10% до 100% сопротивления), чем у пассивного регулятора на линейном резисторе (который в таких же условиях даст изменение коэффициента передачи от -20 дБ до 0 дБ, т.е. в 10 раз меньше, причем «скомкано» у одного из крайних положений и почти не заметно у другого). Сопротивление резистора R1 должно составлять от 10% до 50% сопротивления P1, а если минимальный коэффициент передачи должен быть ниже -20 дБ, то можно ввести дополнительный резистор R2, формирующий вместе с R1 дополнительный виртуальный делитель.**

Характеристики регулирования для разных вариантов показаны на рис.25. Элементы C1, R3 позволяют предотвратить изменение постоянного напряжения на выходе устройства даже при большом усилении. С показанными на схеме номиналами они обеспечивают линейную АЧХ, начиная с 10 Гц («Elektor Electronics» №10/2006, с.76).

Обычно «ёмкость Миллера» ассоциируют с паразитным эффектом умножения ёмкости коллектора в каскаде усиления напряже-

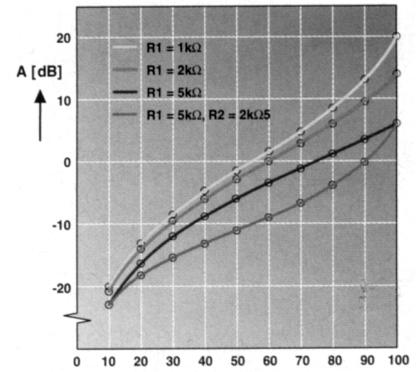
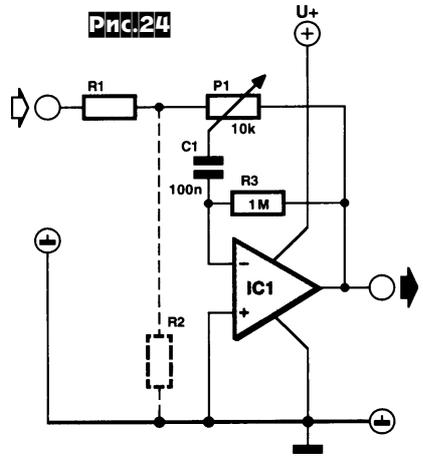


Рис.25

ния. Герт Баарс решил реабилитировать термин, создав на основе этого теоретического эффекта **конденсатор переменной ёмкости**, превосходящий по качеству и диапазону перестройки варикапы (особенно в устройствах с низковольтным питанием). Эквивалентная (кажущаяся) входная ёмкость  $C_m$  схемы рис.26 в  $1+P1/R1$  (т.е. в Ку каскада на ОУ IC2) раз больше ёмкости конденсатора C1. Буферный повторитель на ОУ IC1 предотвращает шунтирование  $C_m$

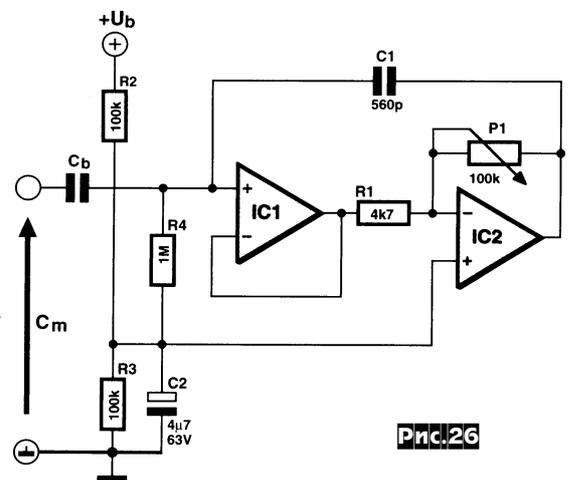
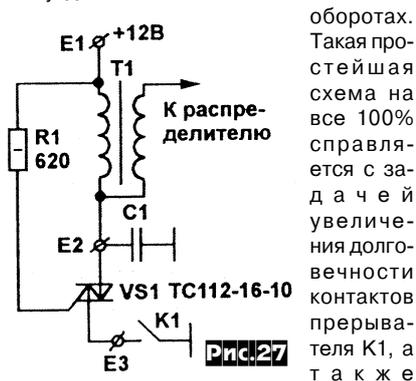


Рис.26



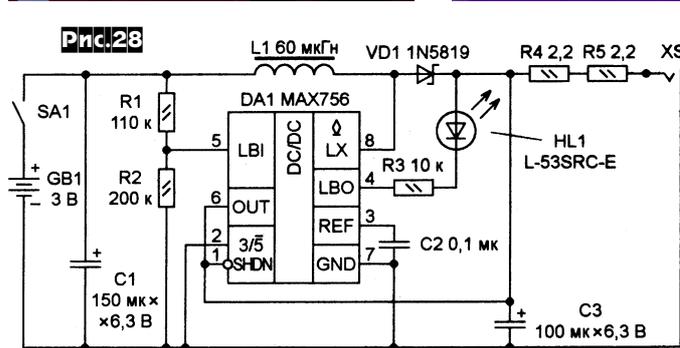
резистором R1, а конденсатор Cb блокирует протекание постоянного напряжения смещения с делителя R2-R4 во внешнюю цепь (его емкость должна быть значительно больше максимальной эквивалентной емкости Cп, чтобы не сужать диапазон регулирования последней). С показанными на схеме номиналами триммером P1 Cп можно изменять в диапазоне от 560 пФ до 12 нФ. Как и любому активному устройству, схеме рис.26 свойственны некоторые ограничения. Во-первых, входное напряжение не должно превышать R1Uпит/P1, иначе напряжение на выходе ОУ IC2 войдет в ограничение и линейная работа схемы нарушится. Практически это означает, что для указанных номиналов и максимальном усилении P1/R1=20 амплитуда входного напряжения не должна превышать 1/20 напряжения питания ОУ. Частотный диапазон сигналов также не должен превышать F1/20, где F1 - частота единичного усиления ОУ. С ОУ широкого применения LF356, TL082 схема нормально работает до частот порядка 100 кГц, а для радиочастотных применений до 30 МГц подойдет AD8099. В последнем случае емкость C1 целесообразно уменьшить до 22 пФ и таким образом получить виртуальный КПЕ от 22 до 440 пФ («Elektor Electronics» №7-8/2006, с.93, 94).

Всего две детали - **симистор VS1** (Uмакс=1000 В, Iмакс=16 А, Iупр=60 мА, tвкл=12 мкс) и **резистор R1 (рис.27)**, размещенные прямо на катушке зажигания автомобиля, позволили **А.Патрину забыть о проблемах** запуска в холодную погоду и обеспечили надежную работу двигателя **ВАЗ-2106** на любых оборотах.



улучшения искрообразования путем идеализации процесса прерывания тока. Настройки такого электронного зажигания не требуется («Радиомир» №9/2006, с.21).

**Подзарядить «мобильник»** в форс-мажорных обстоятельствах от двух обычных АА-батареек или аккумуляторов позволит устройство (рис.28), разработанное **В.Келешашвили**. В основе «экстремальной зарядки» - импульсный повышающий преобразователь на недорогой DA1 MAX756, имеющий КПД

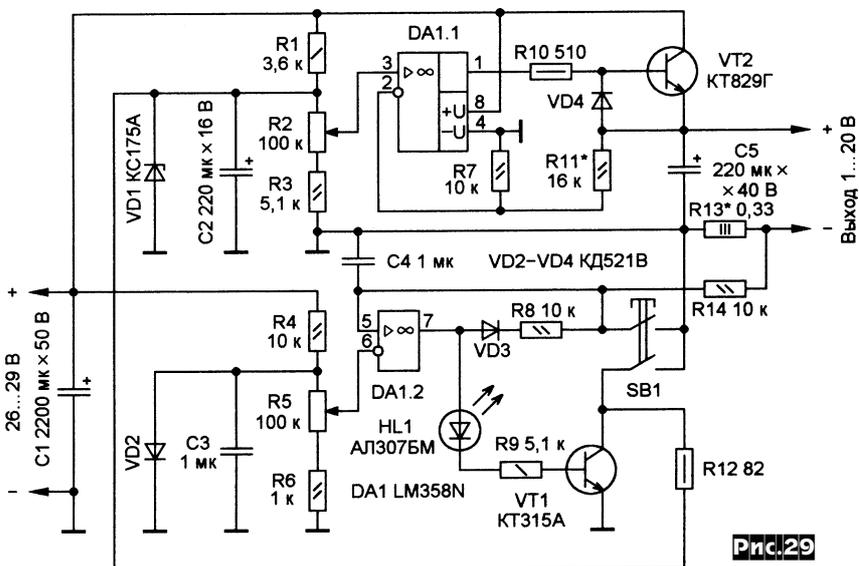


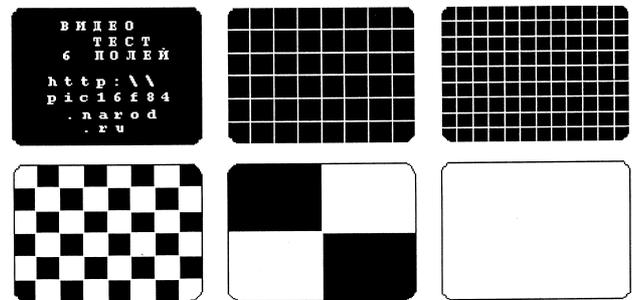
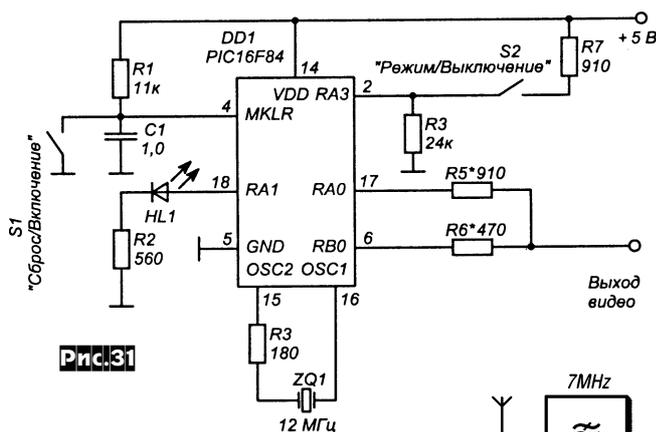
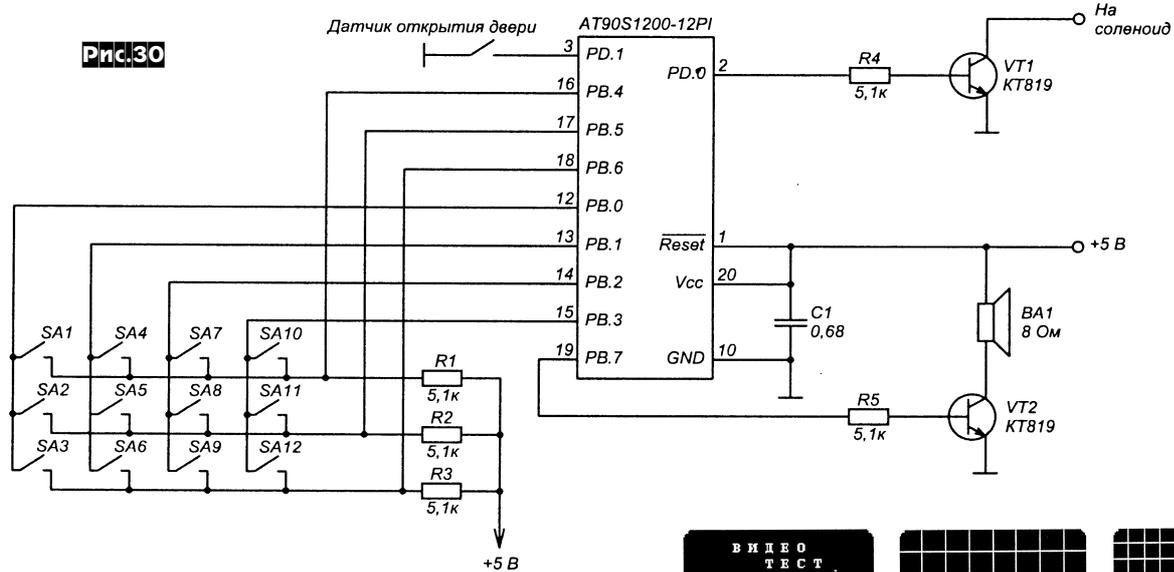
87% и обеспечивающий ток зарядки 200 мА при напряжении около 4,9 В. Резисторы R1, R2 обеспечивают автоматическое отключение зарядки мобильного телефона, если напряжение на элементах GB1 станет меньше 2 В, чтобы избежать их полного разряда и преждевременного выхода из строя (если это никель-металл-гидридные аккумуляторы). Свечение HL1 как раз будет свидетельствовать о таком режиме и необходимости вставить свежие батарейки или аккумуляторы. При испытаниях пара дешевых солевых батареек прозаряжала полностью разряженный мобильник с аккумулятором емкостью 780 мА·ч в течение всего 32 минут, но успела таки обеспечить 22% зарядки (которых, впрочем, хватило для экстренных звонков в течение трех часов). С парой щелочных Alkaline мобильник прозаряжался 3 часа и набрал 75%, а с парой NiMH аккумуляторов емкостью 2300 мА·ч - 3 часа и 67% («Радио» №10/2006, с.43, 44).

**Лабораторный блок питания (рис.29) П.Височанского** отличается возможностью плавной регулировки не только выходного стабилизированного напряжения от 1 до 20 В резистором R2, но и тока срабатывания защиты от

инвертирующем и неинвертирующем входах ОУ, благодаря чему изменение положения движка R2 вызывает изменение опорного напряжения на неинвертирующем входе и пропорционального (в 1 + R11/R7 раз большего) напряжения на эмиттере VT2, т.е. выходе блока. Компаратор на ОУ DA1.2 постоянно следит за падением напряжения на токовом сенсоре - низкоомном резисторе R13, включенном последовательно с нагрузкой. Как только ток в нагрузке превысит порог, задаваемый резистором R5, напряжение на неинвертирующем входе DA1.2 превысит напряжение на инвертирующем и потенциал выхода ОУ-компаратора «защелкнется» благодаря ПОС через D3R8 из почти нулевого в почти напряжение питания, зажжется красный светодиод HL1, откроется транзистор VT1, заземляя делитель опорного напряжения R1-R3 и снижая выходное напряжение устройства до нуля. Повторно включить нагрузку можно кратким нажатием на кнопку SB1. VT2 необходимо установить на эффективном теплоотводе («Радио» №9/2006, с.37).

**Кодовый замок (рис.30) Валентина Сафонникова** выполнен на недорогом микроконтроллере и одновременно



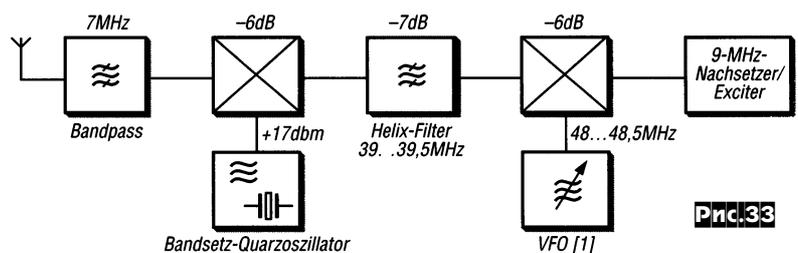


выполняет функции музыкального звонка. Секретный код состоит из 5 цифр и вводится с клавиатуры SA1-SA12. По умолчанию код равен 23232; его можно изменить, нажав кнопку 2 в момент отключения соленоида. При этом устройство перейдет в режим ввода нового пароля, который можно ввести с клавиатуры. При замыкании контактов датчика открытия двери устройство проигрывает мелодию (если первая цифра секретного кода четная) или выдает сигнал «звонок» (если цифра нечетная). Исходный asm код программы и hex-файл прошивки контроллера можно загрузить по адресу [http://www.radioliga.com/Proshivki/v\\_gener.zip](http://www.radioliga.com/Proshivki/v_gener.zip) - 12 КБ («Радиолобитель» №8/2006, с. 15).

В схеме Федора Федорова микроконтроллер выполняет функции генератора тестовых видеосигналов (рис. 31). Необходимые уровни белого (1 В), серого (0,7 В), черного (0,3 В) и синхронизированного (0 В) формируются резисторами R5, R6 и сопротивлением видеовхода телевизора. Переключение шести формируемых программно тестовых сигналов

- текстового поля из 17 строк, сетки 8x6, сетки 12x9, шахматного поля 8x6, шахматного поля 2x2 и белого поля (рис. 32) осуществляется кратковременным нажатием кнопки S2. Включение генератора осуществляют кнопкой S1, выключение - удержанием S2 более одной секунды. Исходный asm код и hex-файл прошивки контроллера доступны с адреса <http://www.radioliga.com/Proshivki/lock.zip> - 5,7 КБ («Радиолобитель» №9/2006, с. 28, 29).

В статье «Фильтр на основе спиральных резонаторов для супергетеродина с двойным преобразованием частоты» Эберхард Бауэрл (DK3SP) описывает конструкцию этого фильтра со средней частотой 39,25 МГц, полосой пропускания 600 кГц (-3 дБ), неравномерностью АЧХ <0,5 дБ и затуха-



нием -6...-7 дБ в полосе пропускания, затуханием вне полосы пропускания -72 дБ при  $f_c = -3$  МГц и  $f_c = +3$  МГц. Данный фильтр разработан автором по методике из [Straw., R.D., N6BV (Ed.): The 2006 ARRL Handbook For Radio Communications, 83. Edition, Howington 2005; Kapital «Hical Resonators», S.12.23-12.27] для КВ приемника с преобразованием вверх по структурной схеме на рис. 33. Такая структура приемника позволяет добиться высокой избирательности по зеркальным каналам приема за счет применения высокой первой ПЧ и упростить конструкцию первого гетеродина и VFO (кстати, с VFO этого автора для такого приемника мы уже знакомили читателя в «РХ» №1/2006, с. 26, 27). Схема разработанного автором фильтра на

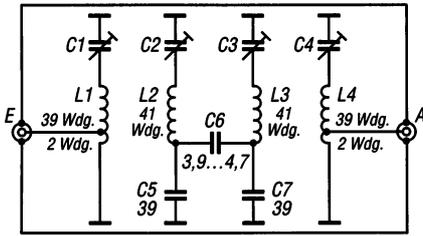


Рис.35

Рис.34

39 МГц для первой ПЧ показана на рис.34, где С1...С4 - триммеры 1,4...9,8 пФ с воздушным диэлектриком, L1...L4 - по 41 витку ПЭВ 0,4 мм, намотанных виток к витку на полистирольном каркасе диаметром 6,2 мм длиной 25 мм (у L1 и L4 сделаны отводы от второго витка, считая от нижнего по схеме конца катушки). Фильтр собран в секционированном экранированном корпусе из односторонне фольгированного стеклотекстолита

вида собранного фильтра. После настройки весь фильтр можно закрыть сверху еще одним дополнительным экраном из белой жести («Funkamateur» №8/2006, с.938, 939 \*).

**Минитрансивер «Bartek 2006» Анджая Янчека (SP5AHT) работает в режиме SSB в диапазоне 7,020...7,100 МГц (т.е. имеется возможность работы и цифровыми видами связи) с выходной мощностью около 3 Вт и чувствительностью приемника 1 мкВ,** имеет подавление нерабочей боковой полосы -40 дБ, собран в металлическом корпусе 170x170x60 мм. Управление приемом/передателем осуществляется кнопкой «РТТ» (см. рис.38), установленной на корпусе микрофона. При замыкании ее контактов срабатывает реле Prz В с двумя группами контактов на переключение. Одна группа контактов этого реле «закорачивает» вход приемника (верхний вывод R45) на общий провод, а вторая группа (расположена на схеме выше US4) переключается в положение N и подает питание на каскады трансивера, работающие в режиме передачи. В т.ч. и на второе реле Prz А, которое своими двумя группами контактов переключает сигналы с опорного гетеродина (Т3Х1) и диапазонного перестраиваемого гетеродина с кварцевой стабилизацией (Т4Т5Х2) соответственно на балансный модулятор в составе US1 и смеситель в US2. В режиме передачи сигнал с микрофона М поступает на US1 (UL1242), в составе которой есть микрофонный усилитель, балансный модулятор и усилитель DSB. На выв.14 US1 подается сигнал частотой 4,096 МГц с опорного гетеродина на Т3. С выв.8 US1 сигнал DSB поступает на 4-звенный лестничный кварцевый фильтр XF (его схема показана на рис.38 внизу справа, он имеет полосу 2,2 кГц при Rвх=Rвых=2,4 кОм), где выделяется нижняя боковая полоса. Затем сигнал SSB подается на US2, где он усиливается и смешивается с сигналом ГПД на Т4Т5Х2, перестраиваемом с помощью С30 от 3 до 2,92 МГц. Уже диапазонный сигнал SSB с выв.8 US2 усиливается Т1, выделяется двухконтурным полосовым фильтром F2 и подается на усилитель мощности Т6Т7, после которого через согласующий автотрансформатор L3 и ФНЧ пятого порядка поступает на антенну. В режиме приема сигнал с антенны через ФНЧ, аттенюатор R45, двойной ограничитель D1D2 и диапазонный двухконтурный фильтр F1 подается на US1, где усиливается и преобразуется в первую ПЧ=4,096 МГц, сигнал которой выделяется фильтром XF и поступает на US2, где усиливается и демодулируется в балансном демодуляторе. Сигнал НЧ с выв.3 US2 подается на выходной УНЧ на US3 и затем на головные телефоны. Детали. Контурные катушки диапазонных

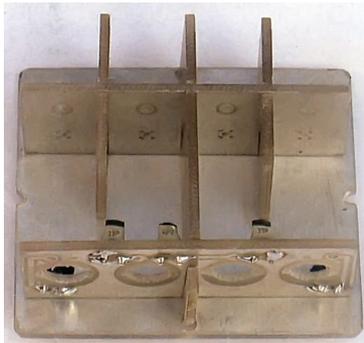
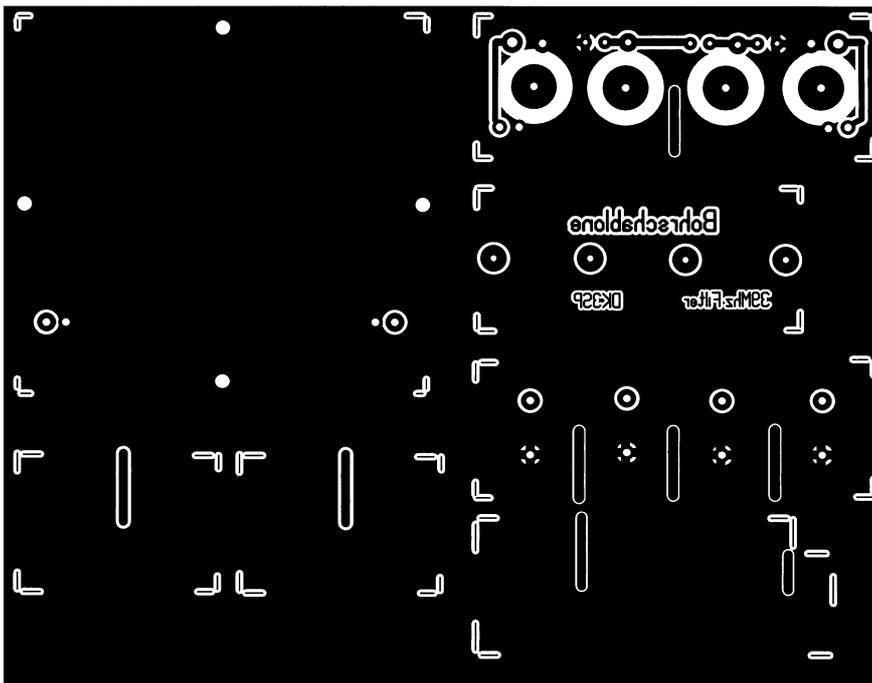


Рис.36

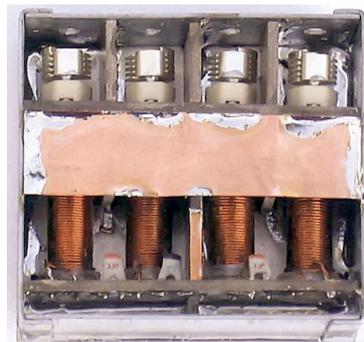
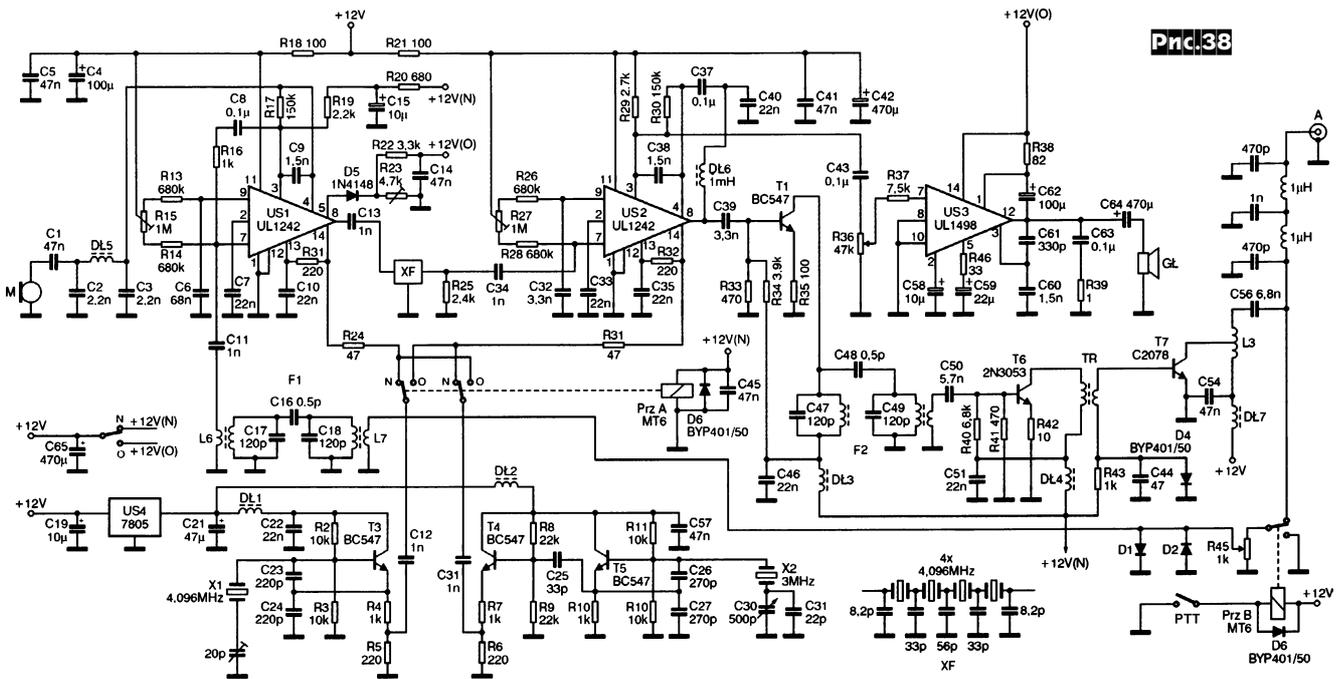


Рис.37

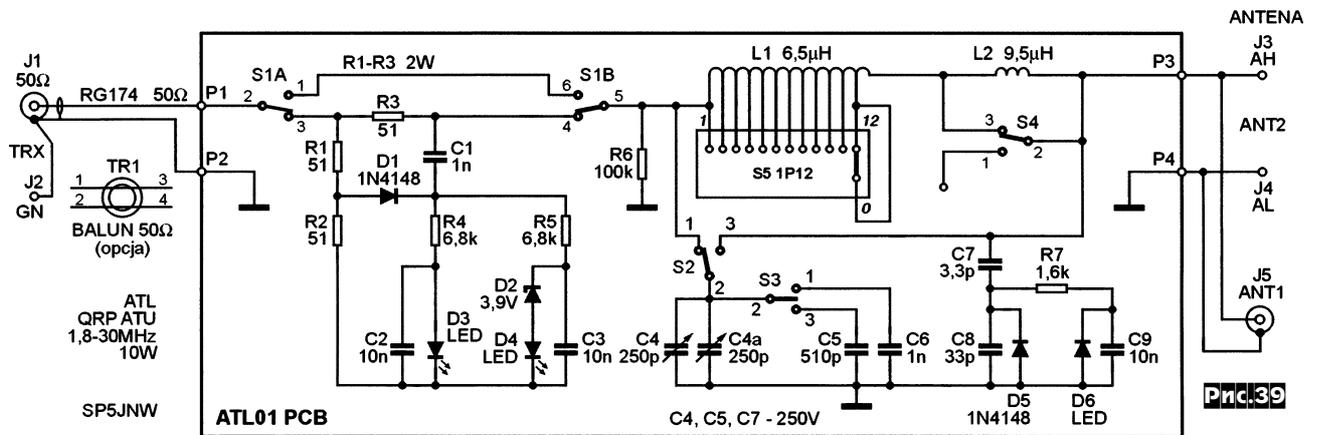
толщиной 1,5 мм. Основные детали корпуса размещены на одной печатной плате 115x90 мм (см. фотшаблон на рис.35). После травления сверлят все отверстия, затем выпиливают каждую из семи деталей (поддон, пять внутренних перегородок и боковую стенку с отверстиями для регулировки С1...С4) и делают в них соответствующие пазы. Собирают основу корпуса как показано на рис.36 и пропаивают стыки деталей. Впаивают С5...С7 (в нижнюю горизонтальную перегородку на рис.36) и соединяют входные и выходные контакты на этой же перегородке, где затем будут установлены L1...L4, с соответствующими контактами на плате основания короткими отрезками 50-омного коаксиального кабеля. Затем устанавливают L1...L4 и С1...С4 и делают соответствующие электрические соединения. Устанавливают текстолитовую боковую стенку со стороны С1...С4, пропаивают места ее контакта с основанием и перегородками. Затем устанавливают по периметру корпуса и пропаивают еще три боковинки из белой жести. Над секцией с L1...L4 припаивают экран из меди размером 12x55 мм как показано на рис.37 внешнего



фильтров F1 и F2 намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 7 мм от контуров ПЧ старых телевизоров проводом ПЭВ диаметром 0,3 мм по 30 витков, а катушки связи - по 5 витков. Трансформатор TR имеет 10 витков первичной и 3 витка вторичной обмоток, намотанных проводом ПЭВ 0,4 мм на ферритовом

рудовано светодиодным индикатором КСВ и собрано в пластмассовом корпусе 90x80x110 мм. Схема показана на рис.39 и состоит из простейшего согласующего звена L-вида и мостового измерителя КСВ, а внешний вид прибора показан на рис.40. Левое плечо моста состоит из R1R2, а правое - из R3 и R<sub>LC</sub>

(входного сопротивления согласующего LC-звена). Признаком баланса моста будет равенство  $R3=R_{LC}=51$  Ом. При этом в диагонали моста напряжение будет равно 0, т.е. индикаторы D3 (маленький КСВ) и D4 (высокий КСВ) измерителя разбаланса моста D1C1 не будут светиться. Тумблер S1A, S1B на два поло-



кольце FT37-43. Автотрансформатор L3 мотают бифилярно по 10 витков аналогичным с TR проводом и на таком же кольце, а обмотки соединяют последовательно. Дроссели D1...D6 по 1 мГн могут быть любой конструкции, в т.ч. и стандартными покупными, так же как и катушки входного ФНЧ по 1 мкГн («Swiat Radio» №11/2006, с.42-45).

Антенное согласующее устройство «ATL» М.Светлинского (SP5JNW) предназначено для работы с QRP трансверсом с выходной мощностью не более 10 Вт и R<sub>вых</sub>=50 Ом на всех любительских КВ диапазонах от 1,8 до 30 МГц. «ATL» может согласовывать как симметричные, так и несимметричные антенны с R<sub>вх</sub> 30...600 Ом (1,8 МГц), 10...2000 Ом (3,5...14 МГц) и 20...1000 Ом (18...30 МГц) с КПД>90%. Оно обо-



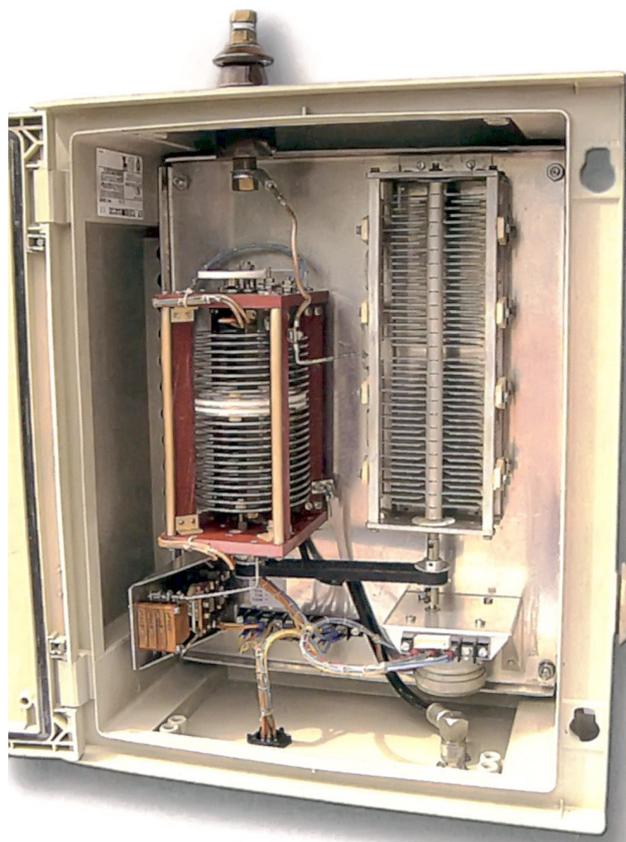
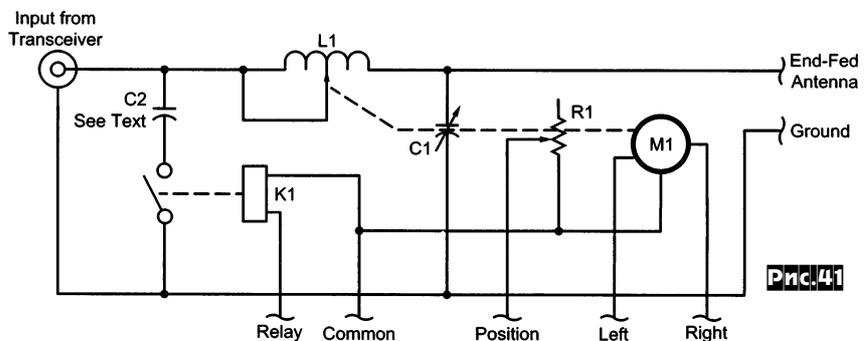


жения и два направления переключает устройство в режим «SWR» (показано на схеме), в котором выполняется собственно согласование антенны с трансивером, или в режим «ANT» (рис.40) - рабочий режим, когда антенна с согласующим устройством подключаются непосредственно к трансиверу. Для согласования антенн с  $R_a < 50$  Ом КПЕ С4 подключается ко входу (левоу по схеме концу L1) согласующего устройства (СУ) с помощью S2 как показано на схеме при его положении «L» (рис.40), а при  $R_a > 50$  Ом S2 в правое по схеме положение «H» и КПЕ С4 подключается к выходу СУ. Для работы СУ на всех КВ диапазонах его КПЕ должен иметь  $C_{МАКС} \approx 2000$  пФ. Поэтому, если применить двухсекционный КПЕ с  $C_{МАКС}$  каждой секции по 250 пФ, то необходим еще один тумблер S3 с нейтральным положением, которым подключают дополнительные конденсаторы С5 «С+» или С6 «С++». При работе на 1,8 МГц понадобится и дополнительная индуктивность L2, подключаемая S4 «L+». Индикатором того, что на антенну подается ВЧ напряжение, служат детектор D5 с делителем С7С8 и светодиод D6. Для согласования симметричных антенн на входе СУ (между J1 и P1P2) устанавливают симметрирующее устройство TR1 - на ферритовом кольце 400...600НН диаметром 20...30 мм наматывают 10...12 витков кабеля RG174. Если при наличии TR1 придется согласовывать несимметричные антенны, необходимо установить перемычку между J2 (GND) и J4 (AL). R6 выполняет антистатическую функцию. Детали. R1-R3 безиндуктивные с рассеиваемой мощностью 2 Вт (желательно подобрать с точностью 1%), R5-R7 по 0,25 Вт, C1, C5, C6, C7 на  $U_{раб} = 250$  В, а C2, C3, C8, C9 на 50 В. L1 и L2 наматывают на одном ПВХ каркасе диаметром 20 мм. L1 - 24 витка посеребряным проводом диаметром 0,4...0,6 мм, длина намотки 28 мм, отводы (считая от левого по схеме конца L1) - от 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 18, 22 витков. L2 наматывают в 1 см от L1 проводом ПЭВ 0,5 мм 21 виток. Настройка. После проверки правильности монтажа к J3 и J4 подсоединяют эквивалент антенны - резистор аналогичный R3 и подключают трансивер, переводя S1 в положение «SWR». Вначале в режиме приема полезно предварительно настроить L1L2 (переключателями S5,S4) и С4 по максимуму принимаемых шумов. Затем переводят трансивер в режим передачи непрерывного ВЧ сигнала выходной мощностью 2...2,5 Вт и подстройкой С4 и при необходимости коммутацией соседних положений S5 добиваются минимума KCB (D3 и D4 не должны светиться). Затем подключают реальную антенну и повторяют операции с С4 и S5. Следует учесть, что с реальной антенной можно не добиться  $KCB = 1$ , при этом бу-

дет неярко светиться только D3, свидетельствуя о минимальном KCB, но не равном единице («Świat Radio» №10/2006, с.48-51).

В статье «Дистанционно управляемый антенный тюнер» Питер Ленгингер (НВ9PL) справедливо отмечает, что проволочные антенны, питаемые с конца, остаются достаточно популярными. Но для их согласования с 50-омными фидерами необходимо применять желательные автоматические АТУ, которые достаточно сложно самостоятельно изготовить, а фирменные дороги и, как правило, рассчитаны на подводимую мощность до 500 Вт. Исходя из того, что LW-антенны, длина которых на всех диапазонах кратна 0,5 длины волны, имеют входное сопротивление  $\gg 50$  Ом, то

согласующее устройство можно выполнить по простой L-структуре с КПЕ на выходе (в авторском варианте это LW длиной 120 футов (36,6 м) для диапазонов от 3,5 до 28 МГц). (Примечание редакции: для работы на всех диапазонах от 1,8 до 28 МГц удобно использовать с этим АТУ LW длиной около 84 метров). Автор предложил схему АТУ (рис.41) для работы с подводимой мощностью 1...1,5 кВт, где с помощью синхронного реверсивного двигателя переменного тока на 48 В с встроенным редуктором 10 об/мин M1 одновременно вращаются оси переменной индуктивности с роторным токосъемником L1 и встроенным потенциометром R1, и КПЕ С1. При этом L1 должна обеспечивать изменение индуктивности от 0,1 до 24 мкГн при не-



Pr.42

скольких оборотах оси и быть рассчитанной на ВЧ ток до 20 А, а ротор КПЕ - вращаться на 360° без ограничителей. Нужно учитывать при этом, что чем меньше будет изменяться значение L1 на 0,5 оборота ротора С1, тем точнее можно настроить АТУ и для увеличения разрешающей способности АТУ возможно понадобится установить на оси L1 шкив большего диаметра чем на оси С1. Автор установил на осях L1 и С1 небольшие зубчатые шкивы одинакового диаметра, связав их механически резиновым зубчатым пассиком, а выходную ось редуктора двигателя соединил муфтой с осью КПЕ (рис.42). При этом изменение

значения R1 в зависимости от L1 используется для индикации положения настройки АТУ. В блоке управления установлены омметр с аналоговым индикатором для R1, переключатель направления вращения двигателя M1 с нейтральным положением и тумблер для включения K1, контактами которого при необходимости подключается дополнительный C2 при работе на НЧ диапазонах. КПЕ C1 должен иметь максимальную емкость 380 пФ и Uраб > 8 кВ. Значение C2 с Uраб > 4 кВ подбирается экспериментально (в авторском варианте C2 = 270 + 270 + 270 + 390 = 1200 пФ). **Примечание редакции.** Если не удастся подобрать аналогичную L1 с R1 и редуктором для него можно использовать шаровые вариометры, полное изменение индуктивности которых происходит за 0,5 оборота их оси, и отдельной R1, связав его ось муфтой с осью L1, а на втором конце оси установить замедляющий редуктор 1:10...1:20 и уже его ось связать резиновым пассиком через соответствующие шкивы с осью КПЕ («QST» №12/2006, с.34, 35).

**Измеритель КСВ и ВЧ мощности Германа Кулмуса (DJ8UZ)** позволяет одновременно наблюдать оба измеряемых параметра на двух строчных светодиодных индикаторах, каждый из которых состоит из 20 светодиодов (см. вид передней панели на **рис.43**). Прибор состоит из двух блоков: гибридного направленного ответвителя, используемого как датчик падающей и отраженной ВЧ мощности, и измерительно-индикаторного блока. Конструктивно автор их объединил в одном корпусе, но блок индикатора можно выполнить и выносным, расположив его в удобном для оператора месте. Направленный ответвитель собран по двухтрансформаторной схеме

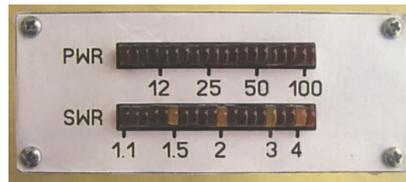


Рис.43

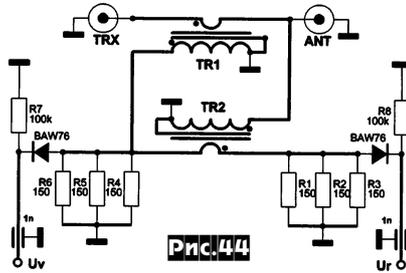


Рис.44

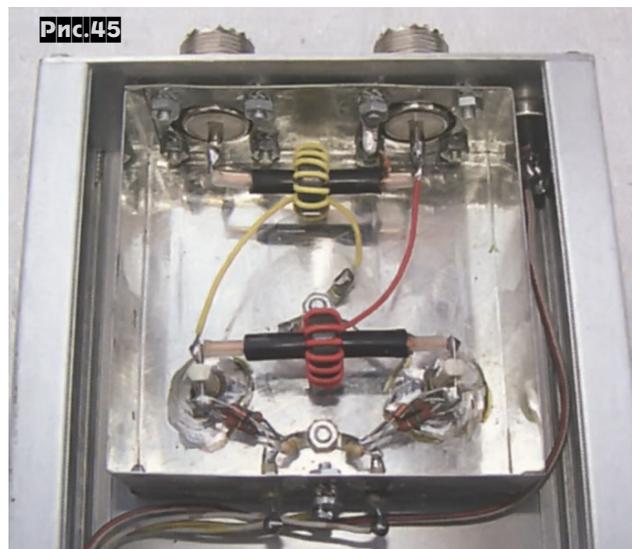
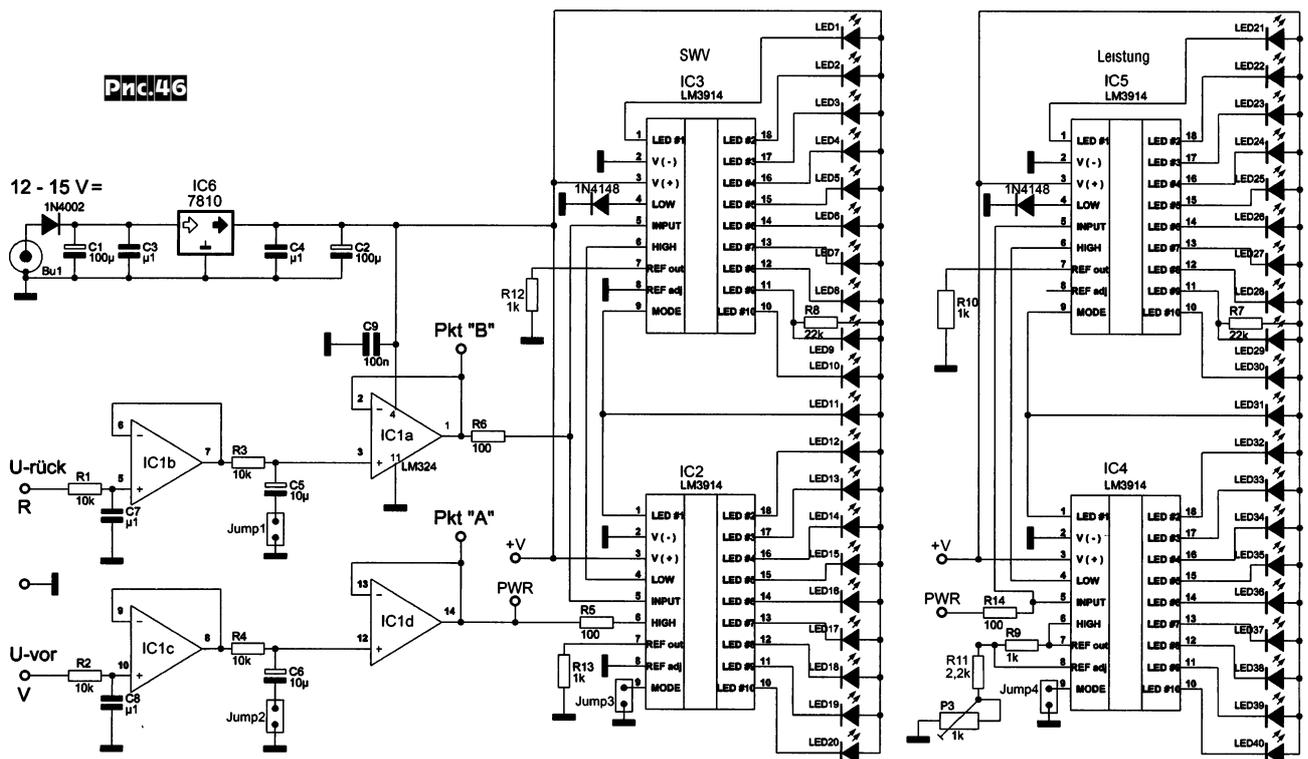


Рис.45

(**рис.44**), которая не требует настройки, по крайней мере на КВ, и обладает достаточной повторяемостью. TR1 и TR2 выполняются на ферритовых кольцах FT50-77, работающих до 30 МГц (можно заменить отечественными 400...600НН размером около 14x8x4), на которых наматывают 14 витков (для Pвых около 150 Вт), или 10 витков (для QRP), или 33 витка (для QRO) равномерно расположив их по всему кольцу. При намотке и подсчете количества витков нужно учитывать, что виток считается, если провод прошел через отверстие кольца. Первичная обмотка выполняется из отрезка 50-омного коаксиального кабеля соответствующего диаметра, пропущенного через отверстие кольца. Для нормальной работы ответвителя трансформаторы TR1 и TR2 надо изготовить по возможности одинаковыми. Это касается длины отрезка

коаксиального кабеля (как первичной обмотки) и количества витков вторичной обмотки и их расположения на кольце. Блок ответвителя собран в коробке из белой жести размером 72x72x30 мм (**рис.45**). Монтаж TR1 выполняют на центральных выводах коаксиальных разъемов «TRX» и «ANT», а TR2 - на изолированных от корпуса стойках как показано на **рис.45**. С вывода Uv (**рис.44**) снимается напряжение

Рис.46



пропорционально падающей мощности, а с Ur - отраженной. Основа блока индикации (рис.46) - четыре ИМС драйверов строчных светодиодных индикаторов LM3914 (подробнее о них можно почитать в «РХ» №3/2001, с.33, 34). На IC2 и IC3, соединенных последовательно, собран измеритель КСВ, а на IC4 и IC5 - выходной мощности. При таком включении дискретность отображения измеряемых величин составляет 5% между каждым соседним светодиодом. При этом в измерителе КСВ установлен начальный минимум измеряемого напряжения около 0,6 В прямым включением диода 1N4148 между выв.4 IC3 и общим проводом, а максимальный уровень ограничивается напряжением Uvor, пропорциональным падающей мощности, подаваемым на выв.6 IC2. На измерительные

входы IC2 и IC3 (выводы 5) поступает напряжение, пропорциональное отраженной мощности с входа U-ruck через IC1b и IC1a. Таким образом, светодиодный индикатор будет всегда показывать, какую часть занимает отраженная мощность относительно 100% падающей, т.е. КСВ. При этом КСВ=1:1 будет соответствовать свечению LED1, КСВ=1:1,5 - LED6; КСВ=1:2 - LED11, КСВ=1:3 - LED16; КСВ=1:4 - LED19. Эти светодиоды автор использовал желтого свечения, а остальные - красного. При включении питания будут засвечиваться LED20 и LED40, сигнализируя о готовности блока индикации к работе. Градуировку измерителя мощности на IC4IC5 выполняют потенциометром P3, устанавливая необходимую верхнюю границу отображения Pвых. С помощью переключек

Jump 1 и Jump 2 вводят некоторое время интеграции измеряемых параметров. (Примечание редакции. Автор утверждает, что установкой переключек Jump 3 и Jump 4 прибор переводят в режим «светящегося столбика», а без этих джампиров он работает в режиме «бегущей точки». Но согласно даташита на эту ИМС режим «светящегося столбика» включается соединением вывода 9 к выв.3, т.е. к +Упит., а не к общему проводу (-Упит.). Да и при последовательном включении ИМС режим «светящегося столбика» не описывается). Индикатор собран на двух печатных (или макетных) платах, установленных одна над другой - на нижней размещают IC1, IC2, IC3, IC6, а на верхней - IC4 и IC5 с соответствующими светодиодами («Funkamateur» №11/2006, с.1288-1291\*).



## 15 лет Лиге Радиолюбителей Украины

Многочисленный отряд любителей-связистов является единственной частью радиолобительского сообщества, имеющей свою общественную организацию - Лигу Радиолюбителей Украины (ЛРУ), основанную 21 декабря 1991 года на учредительной конференции. В настоящее время ЛРУ имеет четкую организационную структуру во всех областях и крупных городах Украины и полноправно представляет интересы радиолюбителей в государственных органах связи и в международной организации радиолюбителей IARU, членом которой ЛРУ стала 5 апреля 1994 года. При этом следует отметить, что представляет интересы не только членов ЛРУ, но и всех любителей-связистов. В 15 летний юбилей желаем ЛРУ быть активной и деловой организацией, привлекающей в свои ряды все больше новых инициативных и молодых членов. А самой организации стать инициатором и воплотить в жизнь множество конкретных дел, направленных на развитие самого многогранного хобби, которое включает в себя техническую сторону (от антенно-фидерных и приемно-передающих систем до средств автоматизации и компьютерной техники), спортивную (с каждым годом увеличивается количество спортивных соревнований под эгидой ЛРУ), и даже туристическую, коллекционную и лингвистическую стороны (ведь при желании можно общаться с каждым корреспондентом с любой точки планеты на его родном языке, постоянно его совершенствуя). Желаем всем Вам крепкого здоровья, успехов и творческого соиздания на благо нашего хобби.

Редколлегия журнала «Радиолюбитель»

### НОВОСТИ

\* 1-3 декабря с.г. в Киеве состоялась отчетно-выборная конференция Лиги радиолюбителей Украины. На конференции присутствовало 115 делегатов с правом голоса из 23 областей Украины. С отчетным докладом выступил президент ЛРУ А.Лякин (UT2UB), отчет дополнили председатели КВ, УКВ, ARDF комитетов, первый президент ЛРУ Н.Гострый (UT5UT) и другие. Ревизионная комиссия доложила акт проверки финансовой деятельности ЛРУ за отчетный период, который был утвержден.

Состоялись перевыборы по итогам которых в Исполком ЛРУ избраны: президент - Лякин А. (UT2UB); вице-президенты - Великанов Н. (UT1UC), Сатырев О. (UR8LV); председатели комитетов: КВ комитет - Сериков И. (UT7QF), УКВ комитет - Баранов В. (UT5DL); ответственный секретарь - Бех В. (UT5XA). Остальные комитеты возглавили: ARDF - Великанова Н. (UT5UTZ); ветеранов и инвалидов - Петраченко А. (UY0IA); по работе с молодежью - Катков В. (US8IM); коллегия судей: судьи Международной категории: Бобров В. (UT3UV), Члиянц Г. (UY5XE), Петровский А. (UT5UAQ); ответственный за присвоение СПС - Смиян В. (UR7QM); дипломный комитет - Агеев В. (UR5WCW). Ревкомиссия утверждена в прежнем составе: Кузнецов А. (UY5EG), Архипов Ю. (UT1EJ), Железняк Н. (UT4IV).

Звание «Почетный член ЛРУ» присвоено Смиян В. (UR7QM), Кузнецову В. (US0SU), Котовскому А. (UU8JK).

По инициативе UX0UN были собраны пожертвования для приобретения трансивера для коллективной радиостанции ЛРУ. На конференции присутствовали представители России - RU3DX, Молдовы - ER3DX и ER3ZZ. [Info: UT5XA].

\* В ознаменование 15-летия ЛРУ редакция журнала «Радиолюбитель» приняла решение о передаче зарубежных периодических изданий Штаб квартире ЛРУ для создания библиотеки радиолобительской литературы. В январе 2007 года будут переданы архивы

журналов «Funkamateur», «Funk», «QST», «Radio T9», «Swiat radio» и др. за несколько предыдущих лет, а в дальнейшем библиотека будет периодически пополняться за счет получаемых редакцией журналов с тематикой «радиолобительская связь». [Info: UT5ULB]

### \* UDXPF'2006

По результатам экспедиционного сезона 2006 г. награждены: 1. Почетным дипломом UDXPF «За экспедиционный результат на NEW ONE по UIA»: UR7GO (DN: 078, 080, 081, 083, 085, 086, 161, 166, 167), UR7GW (DN: 078, 080, 081, 083, 085, 086, 161, 166, 167), US0VA (SU: 001, 002, 008), US0KW (PR-005, SL: 002, 003), UX2KA (PR-005, SL: 002, 003), UR0VW (DN-167), UR2VA (SU-008), UR5KHZ (PR-005), UR7IQ (SD-017), UR7IKV (SD-017), US5LVP (SD-016), US7IGF (SD-017), UT0VE (DN-167), UY7IQ (SD-017), команда E00UD (DN-161). 2. Почетным дипломом UDXPF «За экспедицию вне Украины» - UY5ZZ (9G5UR, 9G5A/p [AF-084]). 3. Все лауреаты, также награждаются спонсорским сувениром UY5XE - брошюрой «LKK - 80 лет!». [Info: UY5XE].

### Мемориальный диплом «Наш VE6JO/UB5BK»

Учредитель - Благотворительный фонд имени VE6JO/UB5BK.

Для получения диплома необходимо провести QSOs/SWLs:

- либо одно QSOs/SWLs с одним из любых бывших позывных Виталия Мархасина: UB5BK (до 1975), VE6CHW (1976-85), VE6JO (1986-2005); его СПС с префиксами: CJ6, CK6, VA6, VF6, VG6, XJ6 и др.; экспедиционными позывными: UA6U/VE6JO (1989-94), ZK1JOO (1996), 3C2MV (2003), UT7WZ;

- либо по три QSOs/SWLs с ЛРС VE6 (пров. Альберта) и с ЛРС Львовской обл.

Засчитываются QSOs/SWLs любыми видами излучения на всех любительских диапазонах (повторы - на разных диапазонах).



Оплата за диплом (включая стоимость почтовых затрат): для ЛРС Украины - 5 грн.; для ЛРС СНГ - экв. 2 USD; для ЛРС Польши - 10 зл.; для других ЛРС - экв. 3 USD. Примечание: Членам LKK (вкл. почетных) диплом выдается бесплатно.

Заявку (выписка из аппаратного журнала) и оплату необходимо направлять в адрес UY5XE - Георгий Члиянц, а/я 19, Львов, 79000 Украина. (ЛРС Польши заявки и оплату направляют в адрес SP8MI).

### UT5TC - SK

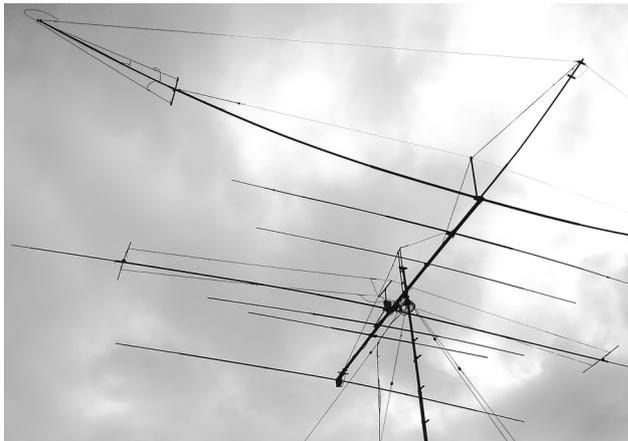
13 декабря с.г. ушел из жизни один из старейших радиолюбителей Украины Петров Юрий Артемович (UT5TC). Юрий Артемович останется в нашей памяти как выдающийся конструктор, призер многих Всесоюзных выставок радиолобительского творчества, автор нашего журнала, прекрасной души отзывчивый человек, щедро помогавший своими советами многим радиолюбителям на Украинском техническом «круглом столе» на 3704 кГц.

Вечно ему полета в эфире.

# Направленные антенны ВМА5 и ВМА6

Эрнест Гуткин (UT1MA) г. Луганск

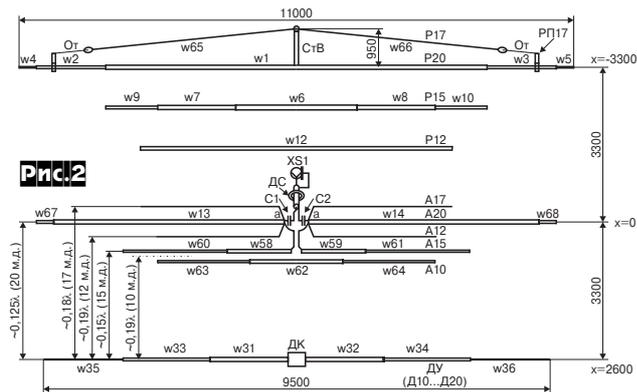
Антенна **ВМА6** является последней версией в ряду многодиапазонных направленных антенн **ВМА** (**Veam Multiband Antenna 6** диапазонов), разработанных и опубликованных автором ранее [1,2]. На диапазонах 10, 12, 15, 17, 20 м она имеет характеристиками 3-элементного Волнового Канала (ВКЗ), на 40 м использован ВК из двух укороченных элементов. Отличительные особенности - пятидиапазонный переключаемый директорный узел **ДУ**, шестидиапазонный блок активных элементов **БАЭ** (без использования трапов и реле) и проволочно-трубочный рефлекторный элемент диапазона 40 м. Антенна была полностью просчитана с помощью программы MMANA, и ее изготовленный образец (**рис. 1**, все фото Б. Катаева - VY7NX) показал хорошее совпадение расчетных и эксперимен-



**Рис.1**

тальных данных, как по геометрическим размерам, так и по электрическим параметрам.

Сначала рассмотрим более ранний пятидиапазонный вариант **ВМА5**, а затем дополнения и изменения, связанные с добавлением диапазона 40 м. Скелетная схема антенны (вид сверху) с габаритными размерами приведена на **рис. 2**. Элементы (директорный узел **ДУ**, 5 активных элементов **A10...A20**

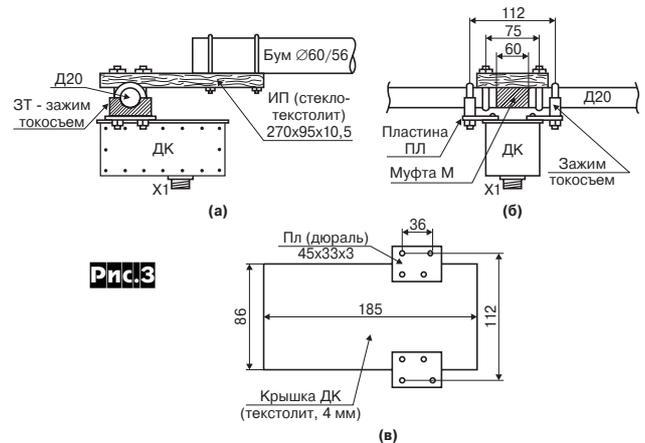


**Рис.2**

и 4 рефлектора **P12...P20** состоят из ряда пронумерованных секций (номер начинается с буквы w), координаты начала и конца каждой секции и её диаметра записаны в расчетном файле антенны (**табл.2**, см. с.34, 35). Бум антенны параллелен оси X, за начальную точку ( $x=0$ ) принято положение **A20**. Нулевое значение на оси Z соответствует положению осей трубочных элементов **P20**, **P15**, **A20**, **A15**, расположенных над бумом, тогда как **A10** и **D** находятся под бумом и имеют отрицательное Z. Рефлектор **P17** выполнен из проволоки и размещен сверху над трубочным рефлектором **P20** (на **рис.2** **P17** и поддерживающие его центральная стойка и боковые распорки для упрощения рисунка условно показаны лежащими в горизонтальной плоскости).

## Директорный узел ДУ

Описание схемы и конструктива начнем с директорного узла **ДУ**. Его основой является директор **Д20** диапазона 20 м, состоящий из двух половинок длиной по 4,72 м, механически соединенных в центре на расстоянии 60 мм диэлектрической муфтой М. **Д20** крепится к буму с помощью двух пар U-образных шпилек (**рис.3а**). Половинки **Д20** через зажимы-токосъёмы арочной формы ЗТ и переходные дюралевые пластины Пл (**рис.3б** и **3в**) соединяются с директорным коммутатором ДК. В составе ДК - 4 вакуумных выключателя (реле) В1В-1В, катушки и конденсаторы (**рис.4**). Как было показано в [3], за счет включения в центре **Д20** соответствующих реактивных



**Рис.3**



**Рис.4**

элементов возможна эффективная работа в качестве директора также и в диапазонах 10, 12, 15 и 17 м. Электрическая схема ДК дана на **рис.5а**. При работе на диапазоне 20 м реле К1 замыкает обе половинки **Д20**, образуя «нормальный» директор этого диапазона. При включении реле К3 половинки **Д20** соединяются через катушки (L10a + L10b), образуя директор 10 м.д. (такое построение катушки L10 сохраняет симметрию схемы внутри ДК). При замыкании реле К4 образуется последовательная цепь из 4 катушек (L10a+L12a+L12b+L10b) и директор перестраивается на диапазон 12 м. И, наконец, при замыкании реле К2 между половинками **Д20** включается цепь из конденсаторов С17а+С17б по 24 пФ и директор перестраивается на работу в 17 м.д. Когда все 4 реле

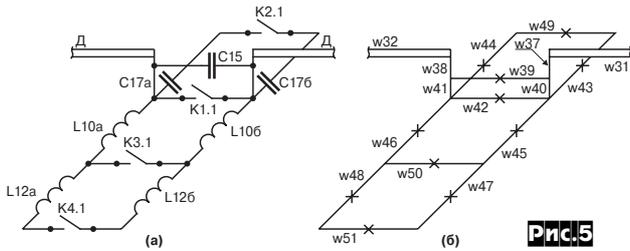


Рис.5

выключены (разомкнуты), между половинками **Д20** остается только постоянно включенный конденсатор **С15** емкостью 3,3 пФ плюс внутренние (монтажные) емкости схемы ДК и директор оказывается настроенным на работу в 15 м.д. без использования ещё одного реле. Постоянное присутствие монтажных емкостей **ММАНА** учитывает при расчете реактивных элементов для директоров других диапазонов. Полная схема ДК с учетом проходных емкостей реле  $S_k=0,8$  пФ и длин соединительных проводников показана на **рис.5б** в виде, соответствующем структуре расчетного файла антенны (**табл.2**). Зажимы **ЗТ** и пластины **Пл** в файле антенны отдельно не прописаны, их длины входят в длину плеч директора, поэтому длина плеча в файле получается больше его геометрической длины. Схема состоит из ряда соединительных проводников **w37...w51** и электрических нагрузок, условно показанных в виде крестиков

в середине этих проводников. Величины нагрузок **L** и **C**, полученные в результате расчета, указаны в таблице нагрузок файла. Конструкция катушек - на **рис.6**, примененные конденсаторы типа **К15-У**. Схемы **рис.5а** и **рис.5б** по своей структуре идентичны, т.е. конденсаторам **С17а**, **С17б** соответствуют нагрузки в проводниках **w43**, **w44** и т.д. Нагрузки в перемычках **w42**, **w49**, **w50**, **w51** имитируют состояние контактов реле **К1**, **К2**, **К3**, **К4**. Замкнутым контактам соответствует нагрузка 100000 пФ, разомкнутым - проходная емкость реле 0,8 пФ. Нужное значение устанавливается при расчете в таблице нагрузок вручную (порядок установки - по кнопке «комментарии»).

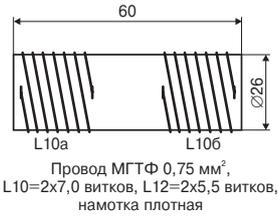


Рис.6

Питание реле **ДК** производится через разъем **X1** (**рис.7**) и пятижильный сигнальный кабель с пульта в помещении радиостанции. В пульте размещен выпрямитель с напряжением 22 В и галетный переключатель на 5 положений. Корпус **ДК** состоит из О-образной (точнее прямоугольной) рамы внутренними размерами 160x96x63 мм, двух боковых крышек и верхней «крыши» 185x86x4, вес **ДК** в сборе 1,2 кг. Крепление коммутатора к **Д20** - легкосъемное, чтобы его снять достаточно открутить 4 гайки и разъем кабеля.

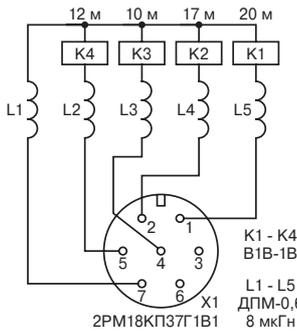


Рис.7

Что выгоднее экономически - применение одного многодиапазонного директора (ДК + кабель управления + блок управления) или набора однодиапазонных директоров? По прикидке автора первый вариант получается менее затратным.

**Блок активных элементов БАЭ**

Некоторые предварительные соображения. Можно считать, что оптимально настроенный **ВКЗ** имеет коэффициент усиления применительно к свободному пространству  $G \approx 5,5$  дБд, подавление задних лепестков **ДН** (в секторе  $180^\circ \pm 60^\circ$  при элевации до  $40^\circ$ ) не хуже  $F/B=20$  дБ и входное сопротивление  $R_a=20...30$  Ом. Такие параметры получаются при расстоянии между активным элементом и директором в пределах  $S_{ад.опт.} \approx (0,14...0,18)\lambda$ . При больших значениях  $S_{ад}$  усиление антенны возрастает, но падает  $F/B$ , при меньших - наблюдается

обратная картина. Расстояние до рефлектора менее критично и обычно находится в пределах  $S_{AP}=(0,15...0,2)\lambda$ .

Упрощенная электрическая схема **БАЭ** приведена на **рис.2**. В её составе:

- разрезные дипольные элементы **A20**, **A17** и **A12**, соединенные параллельно в точках **a-a**,
- элемент **A15**, связанный с точками **a-a** с помощью короткой ( $l \approx 0,5$  м) симметричной линии,
- отдельно расположенный элемент **A10**, связанный через поле с **A15** и далее с точками **a-a**.
- симметрирующий коаксиальный дроссель **ДС**.

Отдельные активные элементы размещены таким образом, чтобы расстояния до общего директора на каждом диапазоне были близки к  $S_{ад.опт.}$ . На **рис.2** показано, что  $S_{ад}$  находятся в пределах от  $\sim 0,125\lambda$  для 20 м.д. (соответственно  $G=5,3$  дБд и  $F/B \approx 25$  дБ, см. **табл.1**) и до  $\sim 0,19\lambda$  для 10 м.д. ( $G=5,6$  дБд и  $F/B \approx 19$  дБ). За счет достаточно больших расстояний  $0,3...0,5$  м между **A12...A20** их взаимные влияния невелики. Для повышения входного сопротивления на каждом из диапазонов до  $R_a=50$  Ом использован известный способ - длины отдельных диполей соответственно увеличены, а возникшая при этом индуктивная составляющая  $X_{вх}$  компенсируется конденсаторами **С1**, **С2** по 470 пФ типа **К15-У1** каждый. Значения эти компромиссные, но в сочетании с вариацией настроек пассивных элементов и расстояния  $S_{AP}$  удается получить на средних частотах диапазонов расчетные значения  $KCB \leq 1$ .

Таблица 1

f, МГц	KCB	Gh, дБд	Ga, дБи	F/B, дБ	F/B <sub>0,01</sub> , дБ
14,00	1,43	5,2	13,0	22,9	-
14,15	1,10	5,3	13,1	25,3	34,8
14,30	1,43	5,5	13,3	21,3	-
18,07	1,18	5,5	13,4	21,1	-
18,12	1,07	5,6	13,5	22,3	22,3
18,17	1,26	5,6	13,5	22,0	-
21,00	1,40	5,4	13,3	21,8	-
21,20	1,09	5,6	13,5	25,4	28,3
21,40	1,45	5,8	13,8	21,9	-
24,89	1,10	5,2	13,2	21,4	-
24,94	1,05	5,2	13,2	21,7	25,4
24,99	1,05	5,3	13,3	21,9	-
28,00	1,22	5,5	13,6	19,4	-
28,30	1,02	5,6	13,7	18,9	20,4
28,60	1,28	5,7	13,8	16,8	-
29,00	2,07	5,6	13,7	14,0	-

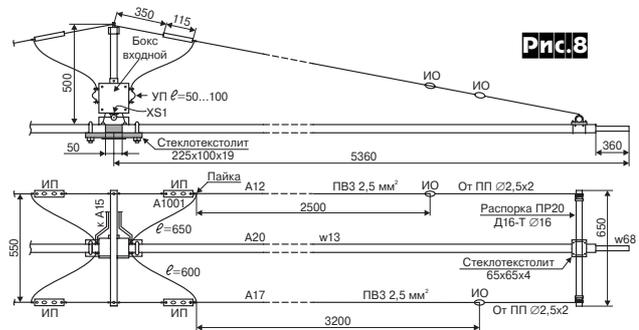


Рис.8



Рис.9

Конструктивное исполнение узла **A20**, **A12**, **A17** показано на **рис.8** в двух проекциях. В центре, на вертикальной штанге (стальной квадратный профиль 20x20 мм) закреплен входной бокс, внутри которого размещены симметрирующий коаксиальный дроссель **ДС** и компенсирующие конденсаторы **C1**, **C2**. На нижней стенке бокса установлен входной разъем **XS1** типа **CP50-153Ф**, на боковых стенках закреплены проходные латунные шпильки с резьбой **M5** (**рис.9**). Соединение с **A15** производится посредством симметричной линии, выполненной из отрезков кабеля **PK75-7**, причем в качестве проводников использованы только оплетки (внешние жилы) кабелей (**рис.10**).



Активные элементы на узкополосные **WARC** диапазоны выполнены из гибкого многожильного провода в изоляции **ПВ3** сечением 2,5 мм<sup>2</sup>. Приведенные на **рис.8** реальные размеры составных частей **A12** и **A17**, полученные при настройке, несколько отличаются от расчетных (наличие изоляции на проводах, непрямолинейная форма начальных участков).

В **WARC** элементах использованы длинные пластмассовые изоляторы **ИП** типа **A1001** и орешковые изоляторы **ИО** типа **A1** («Антеннополис» г.Запорожье), оттяжки **От** - из сложенных вдвое полипропиленовых веревок диаметром 2,5 мм.

На боковых стенках входного бокса предусмотрены крепления для небольших подгоночных участков **УП** длиной по 5...10 см (**рис.9**). Если антенная опора позволяет подняться оператору до бум антенны, настройка **A12** и **A17** на нужную частоту с помощью **УП** может быть произведена непосредственно на рабочей высоте.

На концевых участках **A20** установлены поперечные распорки **ПР20** из дюралевого трубок диаметром 16 мм, которые крепятся к элементу через стеклотекстолитовые пластины 65x65x4 мм с помощью двух пар **U**-образных шпилек. Назначение распорок чисто механическое, поэтому в расчетном файле антенны они отсутствуют. Элемент **A20** выполнен с запасом по прочности (трубки диаметрами 35/30 + 30/26 + 30/27) с таким расчетом, чтобы в дальнейшем использовать его в составе активного элемента 40-метрового диапазона. Симметрирующий дроссель выполнен на магнитопроводе из двух сложенных вместе ферритовых колец **ВН300 K65x45x10** и содержит 9 витков **PK50-3** с фторопластовой изоляцией.

#### Рефлекторные элементы

В составе антенны 4 рефлектора (**рис.2**), их геометрические размеры и координаты даны в расчетном файле (**табл.2**). Рефлектора **P10** в антенне нет - расчет показал, что его применение дало бы прибавку по усилению всего 0,1 дБ. **P17** выполнен из провода **ПЭВ2** диаметром 2 мм и размещен над **P20**. Центр **P17** крепится к вертикальной стойке **СтВ** высотой 0,8 м через изолятор, края поддерживаются с помощью распорных планок **РП17** из стеклотекстолита толщиной 4 мм и полипропиленовых оттяжек **От**. Расчетные расстояния между концами **P17** и трубками **P20** (зазор по высоте) приняты по 300 мм. Если их существенно уменьшить (например, исключив распорки **РП17**), настройка **P17** изменится и станет более

критичной.

**Бум антенны** выполнен из трубы  $\varnothing 60/56$  мм и длиной 5,85 м.

#### Настройка антенны

Имеющийся опыт позволяет сказать, что рассчитанная в **MMANA** и аккуратно выполненная антенна класса **BK3** практически не нуждается в дополнительной настройке. Основное отличие **BK3** в составе **BMA** от стандартного **BK3** заключается в «организации» директорного элемента и использовании директорного коммутатора. Точность расчета геометрии и параметров антенн на каждом из диапазонов будит в первую очередь зависеть от того, насколько точно принята компьютерная модель коммутатора соответствует реальной конструкции. Поскольку опыта разработки и использования подобных устройств, насколько это известно автору, не существует, пришлось провести дополнительное «лабораторное» исследование. Суть его заключалась в том, чтобы с помощью дополнительной антенны-датчика, установленной на дальнем краю крыши, на расстоянии около 15 м от **BMA5**, снять реальные **ДН** на всех 5 диапазонах, сравнить их с расчетными и при необходимости внести коррективы в модель **ДК**.

При снятии **ДН** использовались:

- датчик сигнала - генератор **Г4-151**;
- приемник - **FT-902DM**, режим **CW**, **APU** отключена, контроль выхода с помощью милливольтметра **XB-868**, подключенного к телефонному гнезду через трансформатор 1:4;
- контрольная антенна - диполь из двух плеч по 1,3 м, в центре нагружен резистором 51 Ом (питание кабелем **RG-58**, по длине кабеля установлены 3 «запирающих» дросселя с ферритовым сердечником).

**Первоначальное действие - коррекция длины директора** с тем, чтобы максимум **F/V** при замкнутом реле **K1** (положение «20 м») приходился на частоту 14,15 МГц. Только после этого можно проверять настройку директора на остальных диапазонах.

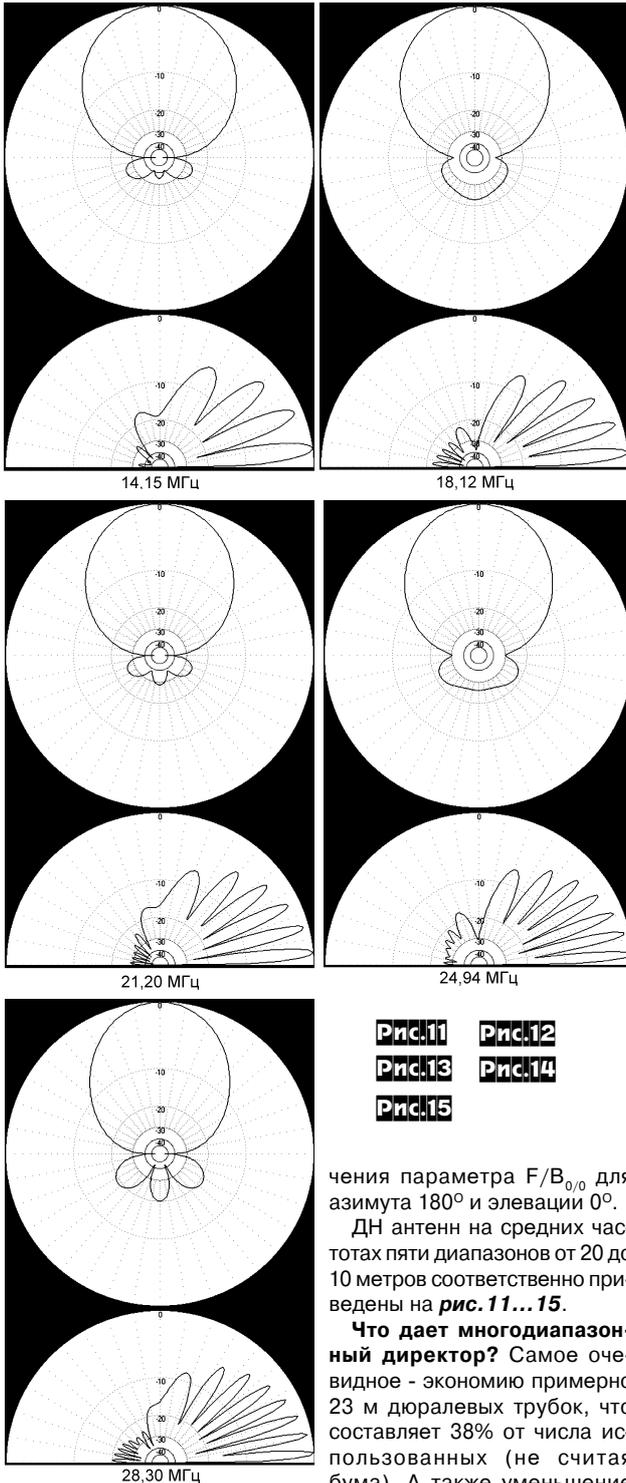
Пришлось дважды опускать антенну, снимать коммутатор и в домашних условиях корректировать «начинку» коммутатора (изменять величины **L** и **C**). В результате получены **ДН** с максимальными значениями **F/V=20...25** дБ на средних частотах диапазонов. После этого осталось подкорректировать конфигурацию модели **ДК**, при которой получалось наилучшее совпадение реальных и расчетных **ДН**.

**Настройка активных элементов** свелась к небольшой коррекции (1...2 см) длин **A20**, **A15** и **A10** за счет крайних регулируемых секций. Подстройка проволочных **A12** и **A17** производилась на рабочей высоте за счет изменения длины подгоночных участков **УП**. К примеру, первоначальная «резонансная» частота 18,25 МГц (частота минимального **КСВ**) была понижена до значения 18,13 МГц за счет замены только одного **УП** длиной 5 см на **УП** длиной 9 см. Для удобства замены **УП** на их концах напаяны разрезные (вилочные) наконечники, что позволяет производить замену **УП** без полного откручивания гаек (с риском их потери).

#### Коррекция длин рефлекторов не производилась.

Измеренные значения **КСВ** (минимальные значения) на разных диапазонах были в пределах от 1,08 до 1,19. Проверка параметра **F/V** производилась многократно при связях в диапазонах 20, 17 и 15 м и несколько раз (при редких «проходах») в 12 и 10 м.д., в основном оценки корреспондентов были в пределах 20...30 дБ. О реальном коэффициенте усиления антенны можно судить косвенно по полученным оценкам, которые крайне редко опускались ниже **S9** (работа без **PA**).

В **таблице 1** приведены расчетные параметры антенны на трех частотах каждого из диапазонов. Принята высота антенны 41 м по отношению к земле, что примерно соответствует распространяемому варианту размещения на высоте 10...12 м над крышей девятиэтажного здания. Значения **Gh** (коэф. усиления относительно диполя в свободном пространстве) даны без «подстройки» антенны применительно к свободному пространству. **Ga** - коэффициент усиления по отношению к изотропному излучателю при размещении антенны над землей со средними параметрами. **F/V** - отношение вперед/назад, равное отношению величины переднего лепестка **ДН** к величине максимального заднего лепестка **ДН** в секторе  $180\pm 60^\circ$  при элевации  $0...40^\circ$ . Для справки в последнем столбце даны зна-



чения параметра  $F/V_{0,0}$  для азимута  $180^\circ$  и элевации  $0^\circ$ .  
 ДН антенн на средних частотах пяти диапазонов от 20 до 10 метров соответственно приведены на **рис. 11... 15**.  
**Что дает многодиапазонный директор?** Самое очевидное - экономию примерно 23 м дюралевых трубок, что составляет 38% от числа использованных (не считая бума). А также уменьшение

веса и парусности. Но главное в том, что полностью снимается «конфликт» между директорами разных диапазонов и антенна на всех 5 диапазонах имеет отличные широкополосные характеристики. В стандартном варианте с использованием на каждом диапазоне своих директоров, даже в случае, когда негативное влияние директора более «длинного» диапазона на параметры более «короткого» удается компенсировать в середине диапазона, к примеру, увеличением числа «коротких» директоров, на краях диапазона компенсация будет неизбежно нарушаться.

**Важный вопрос - как использование реле повлияет на надежность?** Примененные высокочастотные выключатели В1В-1В имеют высокие рабочие характеристики:  $U=3$  кВ,  $I=10$  А, температурный диапазон  $-60...+100^\circ\text{C}$ , количество срабатываний - 100000. Расчет показывает, что эти реле могут быть

применены в директоре при подводимой к антенне мощности до 5 кВт. Использование реле в размещенном на мачте коммутаторе нескольких антенн уже давно привычное дело, в любом случае токовая нагрузка на контакты реле в директоре не больше, чем в таком антенном коммутаторе. Можно добавить, что за время трехлетней эксплуатации реле В1В в разных директорных коммутаторах отказов не было.

Качество работы реле легко контролируется по величине КСВ в фидере антенны. Если, к примеру, при работе на передачу КСВ-метр на частоте 14,15 МГц показывает значение 1,1, то при переключении директора на любой другой диапазон КСВ вырастет до 2...3. Такое же положение и при работе на других диапазонах. Отсюда следует, что если реле на нужном диапазоне не сработало, это сразу будет видно по КСВ-метру. Можно также отметить: если повернуть антенну рефлектором в сторону корреспондента, уровень сигнала упадет на 20...30 дБ, а при переключении директора на другой диапазон подавление уменьшится на 10...15 дБ. Такой прием может быть полезен, если нужно принять сигнал с задней стороны, не поворачивая антенны.

Файл антенны **BMA5.zip** размещен на сайте журнала <http://radiohobby.go.to>. Для читателей, не имеющих доступа в Internet, этот файл в виде **таблицы 2** размещен ниже, в нем можно найти размеры всех частей антенны (установка  $DM1=800$ ).

Положительный опыт эксплуатации пятидиапазонного директора естественным образом подтолкнул автора к идее создания антенны, в которой будут также всего один рефлектор и один активный элемент, но каждый в пятидиапазонном исполнении. Такой образец рассчитан и выполнен, предстоит испытания.

**Таблица 2 (BMA5)**

\* Провода \*

№	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg
1	-3.3	3.67	0.0	-3.3	-3.67	0.0	15.0	-1
2	-3.3	3.67	0.0	-3.3	5.22	0.0	10.0	-1
3	-3.3	-3.67	0.0	-3.3	-5.22	0.0	10.0	-1
4	-3.3	5.22	0.0	-3.3	5.5	0.0	9.0	-1
5	-3.3	-5.22	0.0	-3.3	-5.5	0.0	9.0	-1
6	-2.4	1.18	0.0	-2.4	-1.18	0.0	15.0	-1
7	-2.4	1.18	0.0	-2.4	2.61	0.0	10.0	-1
8	-2.4	-1.18	0.0	-2.4	-2.61	0.0	10.0	-1
9	-2.4	2.61	0.0	-2.4	3.65	0.0	9.0	-1
10	-2.4	-2.61	0.0	-2.4	-3.65	0.0	9.0	-1
11	0	0	0	0	0	0	0	-1
12	-1.6	3.00	0.0	-1.6	-3.00	0.0	10.0	-1
13	0.0	0.04	0.0	0.0	5.0	0.0	16.0	-1
14	0.0	-0.04	0.0	0.0	-5.0	0.0	16.0	-1
15	0.0	0.04	0.09	0.0	0.04	0.0	1.0	-1
16	0.0	-0.04	0.09	0.0	-0.04	0.0	1.0	-1
17	0.0	0.04	0.09	0.0	0.07	0.13	3.5	-1
18	0.0	-0.04	0.09	0.0	-0.07	0.13	3.5	-1
19	0.0	0.07	0.13	-0.27	0.45	0.45	1.0	-1
20	0.0	-0.07	0.13	-0.27	-0.45	0.45	1.0	-1
21	-0.27	0.45	0.45	-0.35	3.97	0.1	1.0	-1
22	-0.27	-0.45	0.45	-0.35	-3.97	0.1	1.0	-1
23	0.27	0.45	0.45	0.32	2.875	0.23	1.0	-1
24	0.27	-0.45	0.45	0.32	-2.875	0.23	1.0	-1
25	0.03	0.07	0.13	0.27	0.45	0.45	1.0	-1
26	0.03	-0.07	0.13	0.27	-0.45	0.45	1.0	-1
27	0.0	0.07	0.13	0.03	0.07	0.13	3.5	-1
28	0.0	-0.07	0.13	0.03	-0.07	0.13	3.5	-1
29	0.0	0.04	0.09	0.0	-0.04	0.09	3.0	-1
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1
31	2.6	0.02	-0.1	2.6	1.635	-0.1	15.0	-1
32	2.6	-0.02	-0.1	2.6	-1.635	-0.1	15.0	-1
33	2.6	1.635	-0.1	2.6	3.48	-0.1	15.0	-1
34	2.6	-1.635	-0.1	2.6	-3.48	-0.1	15.0	-1
35	2.6	3.48	-0.1	2.6	4.83	-0.1	11.0	-1
36	2.6	-3.48	-0.1	2.6	-4.83	-0.1	11.0	-1
37	2.6	0.02	-0.1	2.6	0.02	-0.14	2.0	-1
38	2.6	-0.02	-0.1	2.6	-0.02	-0.14	2.0	-1
39	2.6	0.02	-0.14	2.6	-0.02	-0.14	1.0	-1
40	2.6	0.02	-0.14	2.6	0.02	-0.18	1.0	-1
41	2.6	-0.02	-0.14	2.6	-0.02	-0.18	1.0	-1
42	2.6	0.02	-0.18	2.6	-0.02	-0.18	2.0	-1

43	2.6,	0.02,	-0.18,	2.64,	0.02,	-0.18,	3.0	-1
44	2.6,	-0.02,	-0.18,	2.64,	-0.02,	-0.18,	3.0	-1
45	2.6,	0.02,	-0.18,	2.56,	0.02,	-0.18,	0.6	-1
46	2.6,	-0.02,	0.18,	2.56,	-0.02,	-0.18,	0.6	-1
47	2.56,	0.02,	-0.18,	2.52,	0.02,	-0.18,	0.6	-1
48	2.56,	-0.02,	-0.18,	2.52,	-0.02,	-0.18,	0.6	-1
49	2.64,	0.02,	-0.18,	2.64,	-0.02,	-0.18,	2.0	-1
50	2.56,	0.02,	-0.18,	2.56,	-0.02,	-0.18,	2.0	-1
51	2.52,	0.02,	-0.18,	2.52,	-0.02,	-0.18,	2.0	-1
52	0.03,	0.07,	0.13,	0.15,	0.007,	0.1,	4.0	-1
53	0.03,	-0.07,	0.13,	0.15,	-0.007,	0.1,	4.0	-1
54	0.15,	0.007,	0.1,	0.48,	0.007,	0.0,	4.0	-1
55	0.15,	-0.007,	0.1,	0.48,	-0.007,	0.0,	4.0	-1
56	0.48,	0.007,	0.0,	0.52,	0.02,	0.0,	4.0	-1
57	0.48,	-0.007,	0.0,	0.52,	-0.02,	0.0,	4.0	-1
58	0.52,	0.02,	0.0,	0.52,	1.37,	0.0,	15.0	-1
59	0.52,	-0.02,	0.0,	0.52,	-1.37,	0.0,	15.0	-1
60	0.52,	1.37,	0.0,	0.52,	3.39,	0.0,	10.0	-1
61	0.52,	-1.37,	0.0,	0.52,	-3.39,	0.0,	10.0	-1
62	0.72,	0.9,	0.0,	0.72,	-0.9,	0.0,	15.0	-1
63	0.72,	0.9,	0.0,	0.72,	2.57,	0.0,	10.0	-1
64	0.72,	-0.9,	0.0,	0.72,	-2.57,	0.0,	10.0	-1
65	-3.3,	0.0,	0.8,	-3.3,	4.03,	0.3,	1.0	-1
66	-3.3,	0.0,	0.8,	-3.3,	-4.03,	0.3,	1.0	-1
67	0.0,	5.0,	0.0,	0.0,	5.36,	0.0,	11.0	-1
68	0.0,	-5.0,	0.0,	0.0,	-5.36,	0.0,	11.0	-1

\*\*\* Источ. \*\*\*

1, 1  
w29c, 0.0, 1.0

\*\*\* Нагрузка \*\*\*

13,	Тип	L(uH)	C(pF)	Q
w39c,	LC	0.0,	3.3,	0.0
w43c,	LC	0.0,	24.0,	0.0
w44c,	LC	0.0,	24.0,	0.0
w45c,	LC	1.6,	0.0,	200.0
w46c,	LC	1.6,	0.0,	200.0
w47c,	LC	1.1,	0.0,	200.0
w48c,	LC	1.1,	0.0,	200.0
w42c,	LC	0.0,	0.8,	0.0
w49c,	LC	0.0,	0.8,	0.0
w50c,	LC	0.0,	0.8,	0.0
w51c,	LC	0.0,	0.8,	0.0
w29c1	LC	0.0,	470.0,	0.0
w29c-1	LC	0.0,	470.0,	0.0

\*\*\* Автосегм \*\*\*

800, 40, 2.

### Комент. ###

f(МГц)	w42c	w49c	w50c	w51c	
14,15	100000	0.8	0.8	0.8	pF
18,12	0.8	100000	0.8	0.8	pF
21,20	0.8	0.8	0.8	0.8	pF
24,94	0.8	0.8	0.8	100000	pF
28,35	0.8	0.8	100000	0.8	pF

**ВМА6 = ВМА5 + 2 элемента на 40 м**

В **ВМА6** полностью сохранены структура **ВМА5**, размеры бума, размеры и местоположение всех элементов, кроме **A20**, **P20** и **P17**. Полное описание схемы содержится в новом файле **ВМА6.zip** (приведен на сайте журнала), в нем сохранена нумерация отдельных секций **ВМА5** от w1 до w66. Новые секции начинаются с номера w69, эта часть файла помещена в **таблицу 4** (с.37).

Активный **A20** стал также составной частью нового активного **A40**. Вместо снятых концевых секций w67, w68 и распорных планок **PR20** (рис.8) на его концах установлены емкостные нагрузки ЕНа (секции w71...w74). Активный элемент **A40** «организован» по LOM-технологии [3], в него входят, помимо **A20**+ЕНа, катушки L40 с индуктивностью 20 мкГн каждая (секции w103 и w104) и концевые секции (w69, w70 + настроечные w105, w106) длиной по 1,64 м (рис. 16, показана правая часть **A40**). В такой комплектации элемент работоспособен на обоих диапазонах.

Данные L40: стеклотекстолитовый каркас Ø32 мм, провод МГТФ 0,75 мм<sup>2</sup>, число витков 37, намотка плотная, гидроизоляция изолянтной NOVA ROLL.

В **ВМА6** впервые использована новинка - проволочно-трубчатый рефлектор **P40**, идея которого рассмотрена в [4].

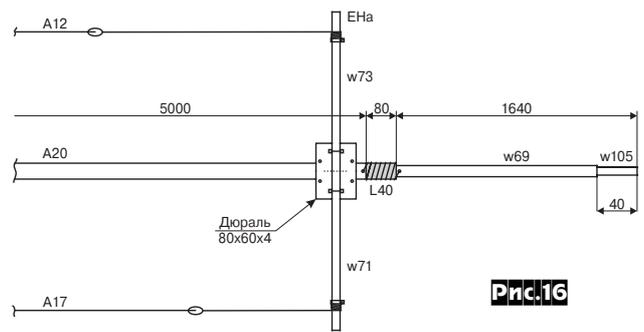


Рис.16

Несмотря на то, что большая часть рефлектора выполнена из проволоки ПЭВ-2 диаметром 1,9 мм, его эффективность и широкополосность выше, чем у полностью трубчатых рефлекторов с укорачивающими катушками или линейными нагрузками.

Для реализации **P40** пришлось изготовить новый рефлекторный узел, содержащий 3 рефлектора на диапазоны 20 м, 17 м и 40 м, механически объединенных в одну конструкцию. Скелетная схема узла дана на **рис. 17** (диэлектрические вставки и оттяжки показаны пунктиром). Узел крепится к буму с помощью муфты Мр. На муфте расположена площадка для крепления рефлектора **P20**. С муфтой соединены выносной кронштейн КрВ и вертикальная стойка СтВ (рис. 18).

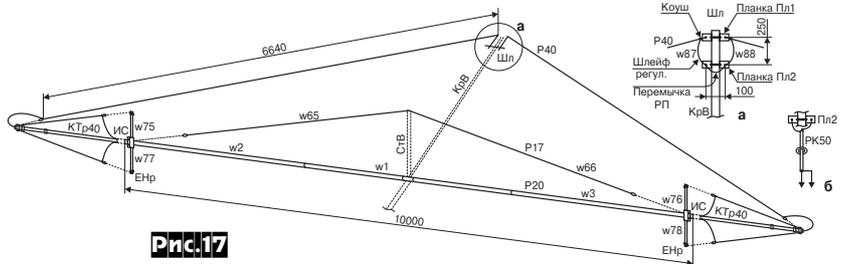


Рис.17

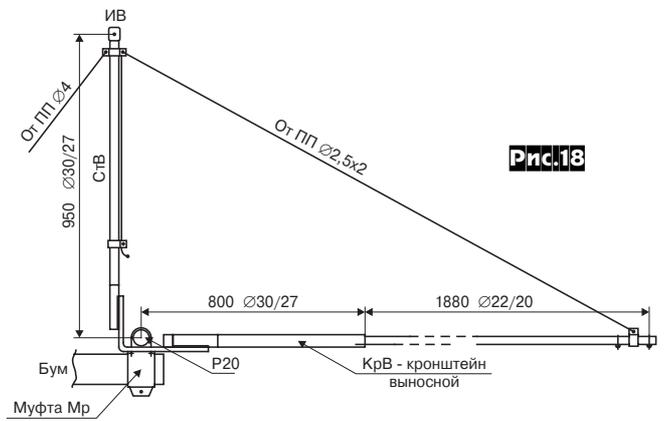


Рис.18

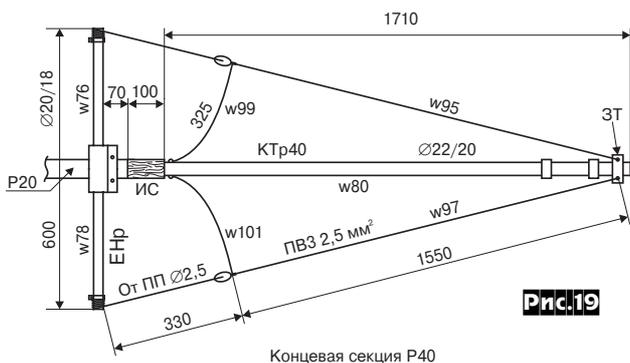
Средняя часть рефлекторного узла

Рефлектор **P17** длиной 8,08 м выполнен из провода ПЭВ диаметром 2 мм, его центр поддерживает вертикальная стойка СтВ высотой 0,93 м с изолятором наверху, а концы через малые орешковые изоляторы и полипропиленовые веревки оттянуты на концы **P20**.

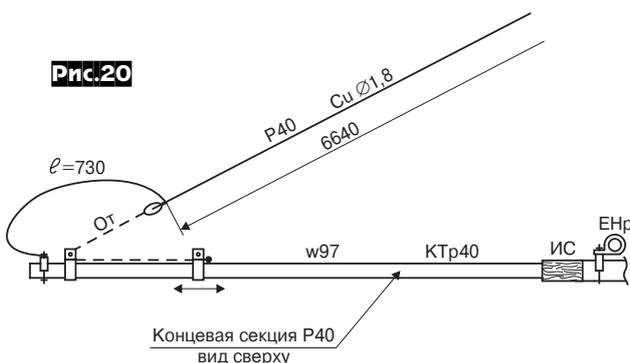
Рефлектор **P20** выполнен из трубок диаметрами 40 и 30 мм (секции w1...w5) и стал короче на 1 м. Для сохранения его настройки пришлось на концах **P20** установить две емкостные нагрузки ЕНр (секции w75...78) из дюралевых трубок диаметром 20 мм длиной по 0,6 м. Через стеклотекстолитовые изоляторы ИС длиной по 100 мм **P20** соединен с боковыми трубками w79, w80 длиной по 1,71 м.

Рефлектор **P40** состоит из:

- из средней проволочной части л-образной формы с наибольшим настроечным шлейфом Шл в центре (крепление через текстолитовые планки к дальнему концу кронштейна КрВ);
- двух боковых частей с низким волновым сопротивлением, состоящих из боковых трубок w79, w80 и «расширяющих» про-



водов (рис. 19). Способ крепления проволочной части к боковым трубкам показан на рис. 20. Демпфирующий дугообраз-



ный участок провода повышает надежность соединения с боковой трубкой.

На рис. 1 видно, что трубчатая часть рефлекторного узла (P20 + боковые трубки) имеет согнутый вид наподобие лука, что достигается натяжением оттяжек От проволочной части P40 (стрела прогиба около 0,4 м). Такая предварительно напряженная конструкция, как показала двухлетняя практика, очень хорошо противостоит порывам ветра. На рис. 17 общего вида этот прогиб не показан, чтобы не усложнять рисунок.

**Питание A40**

Соединение фидера с активными элементами осуществляется по той же схеме, как в ВМА5, но с одной добавкой. Дело в том, что при компенсирующих конденсаторах С1, С2 по 470 пФ (рис.2) входное сопротивление A40, настроенного на частоту 7,05 МГц, будет слишком большим Ra≈85 Ом. Улучшить согласование можно с помощью дополнительного реле, замыкающего эти конденсаторы при работе на 40 м. Такой способ первоначально применялся, но затем было найдено более «изящное» решение. Для понижения Ra до значения ≈50 Ом (на f=7,05 МГц) параллельно входным точкам A20 подключена дополнительная катушка (рис.21) с индуктивностью



Lvx=7 мкГн (секция W102). В результате рабочая полоса (по KCB=2) увеличилась на ~40%. На диапазоне 20 м действие этой катушки значительно слабее и проявляется в небольшом улучшении согласования на крайних частотах диапазона, на 17 м действие аналогичное и ещё более слабое, на остальных диапазонах практически без изменений. Данные Lvx: каркас стеклотекстолитовый Ø27,5 мм, провод МГТФ 0,75 мм², число витков 20, гидроизоляция изолянтной NOVA ROLL.

Ещё о влиянии антенны 40 м на диапазон 20 м. Подключение катушек L40 с концевыми секциями w69, w70 к концам A20 ощутимо повлияло на его широкополосность. Если в ВМА5 на 20 м полоса в пределах KCB=2 составляла 640 кГц, то в ВМА6 снизилась до 475 кГц, что, впрочем, вполне приемлемо. Остальные параметры практически не изменились, также как и параметры остальных диапазонов. Расчетные значения для 40 и 20 м сведены в таблицу 3.

Таблица 3

f, МГц	KCB	Ga, дБи	F/B, дБ
7,00	1,79	10,6	12,3
7,05	1,23	10,5	19,3
7,10	1,78	10,2	14,1
7,20	2,60	9,5	8,2
14,00	1,53	13,0	22,1
14,15	1,16	13,1	25,8
14,3	1,73	13,2	22,6

Расчетное значение усиления на частоте 7,05 МГц в свободном пространстве Gh=3,1 дБд (практически не зависит от установленного диапазона директора), а без учета потерь в двух катушках L40 (при Q=∞) повышается до Gh= 3,6 дБд. Для сравнения, популярная двухэлементная антенна CUSHCRAFT 40-2CD имеет расчетное усиление всего 2,5 дБд из-за потерь в четырех катушках невысокой добротности. Отметим, что вполне реально изготовить катушки L40 с добротностью Q=500 и уменьшить потери на ~0,2 дБд.

Согнутая Λ-образная форма основной (проволочной) части P40 приводит к небольшому уменьшению усиления, зато существенно на ~6 дБ улучшается параметр F/B и задняя часть ДН в секторе 160° имеет подавление около 20 дБ (в районе f=7,05 МГц), что скорее характерно для ВК3 (объяснение в [5]).

Небольшое улучшение параметров можно получить почти «бесплатно» с помощью директора Д, если настроить его на частоту выше 7,2 МГц. Конечно, он слишком мал и слишком близок к A40, но всё-таки с его помощью можно поднять усиление на верхнем участке диапазона на 0,3...0,4 дБ и улучшить согласование в районе 7,1...7,2 МГц. Для этого придется добавить в ДК ещё одно реле и катушки L40a=L40b=3,2 мкГн последовательно с катушками L12.

В ходе двухлетней эксплуатации ВМА6-40 м многократно сравнивалась с расположенной на расстоянии 25 м антенной Inv Vee. В дневное время на связях в радиусе до 1500 км выигрыш составлял 3...10 дБ и F/B до 20дБ в центре и 12...15 дБ на краях диапазона. В вечернее и ночное время выигрыш, как правило, возрастал до 6...15 дБ, а F/B порой достигал очень больших (для такой малой антенны) значений в 30 и более дБ (обе стороны переставали слышать друг друга).



ДН антенны на частоте 7,05 МГц приведена на рис. 22.

**Настройка рефлекторов**

Настройка рефлектора P40 заключается в установлении такой длины шлейфа Шл, при которой максимальное значение F/Vmax будет соответствовать средней частоте диапазона (по желанию можно выбрать другую частоту). Шлейф состоит из двух примерно параллельных сторон длиной по 25 см и регулировочной перемычки РП (рис. 17, вынос «а»), которые крепятся концами к планке Пл2. Перестройка шлейфа осуществляется изменением длины РП (изменение на 10 см примерно соответствует сдвигу частоты F/Vmax на 15 кГц). Определение частоты F/Vmax удобно производить по сигналам местной любительской станции, имеющей антенну горизонтальной

поляризации.

В некоторых случаях может быть полезен другой способ. MMANA позволяет определить настройку (собственную частоту) рефлектора  $f_{po}$ , при которой получается F/Vmax, например, на частоте 7,05 МГц. Для этого переносим точку питания с секции w29 в секцию w89 (середину перемычки шлейфа). Для устранения влияния **A40** его следует «разорвать», например, установив радиус секций w13, w14 равным нулю. Расчет дает, на первый взгляд, неожиданный результат -  $f_{po}=7,052$  МГц (см. [5]).

Проверка производилась на авторской **ВМА6** сразу после установки рефлектора **P40**, собранного по расчетным данным. Питающий фидер РК50 был отключен от входного разъема XS1 (тем самым **A40** был «разорван» на две нерезонансные половины) и через отрезок тонкого кабеля RG-58 с защитным дросселем (9 витков на ферритовом кольце K50 с  $\mu=400$ ) подключен к шлейфу Шл вместо регулировочной перемычки (рис. 17, вынос «б»). На конец кабеля были напаяны провода для подключения, суммарно их длина равнялась длине снятой перемычки. Измерение мостовым КСВ-метром по минимуму КСВ дало  $f_{po}=7,04$  МГц. Шлейф был укорочен и антенна поднята на рабочую высоту. Из результатов проверки в эфире следует, что максимум F/V приходится на участок 7,06...7,07 МГц.

Что касается настройки **P20** и **P17** - в авторском варианте **ВМА6** после установки нового рефлекторного узла с расчетными размерами и проверки ДН этих диапазонов оказалось, что подстройка не нужна.

**Настройка по питанию**

Перед настройкой **A40**, возможно, придется подстроить **A20**, что осуществляется изменением длины одного плеча (какого удобнее) нагрузки ЕНа с обеих сторон элемента.

Настройку **A40** по минимуму КСВ на средней частоте диапазона выполняют после того, как закончены работы на **P40**, и осуществляют изменением длины крайних регулировочных участков w105, w106.

Можно отметить, что настройка всех активных элементов **ВМА6** (кроме **A10**) сводится к установке «резонансных» частот элементов на середину диапазона подстройкой их длин, а малая величина КСВ обеспечивается конструкцией антенны. В тексте статьи много раз говорилось о настройке элементов, директорного коммутатора и т.п. Надо понимать, что это было связано с отработкой новой антенны, а при изготовление аналогичной антенны строго по известным размерам настройка может и не потребоваться.

Таблица 4 (ВМА6)

#	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg
69	0,0	5,08	0,0	0,0	6,68	0,0	9	-1
70	0,0	-5,08	0,0	0,0	-6,68	0,0	9	-1
71	0,0	5,0	0,0	-0,55	5,0	0,0	8	-1
72	0,0	-5,0	0,0	-0,55	-5,0	0,0	8	-1
73	0,0	5,0	0,0	0,61	5,0	0,0	8	-1
74	0,0	-5,0	0,0	0,61	-5,0	0,0	8	-1
75	-3,5	4,94	0,0	-3,5	4,94	0,3	10	-1
76	-3,5	-4,94	0,0	-3,5	-4,94	0,3	10	-1
77	-3,5	4,94	0,0	-3,5	4,94	-0,3	10	-1
78	-3,5	-4,94	0,0	-3,5	-4,94	-0,3	10	-1
79	-3,5	5,1	0,0	-3,7	6,8	0,0	11	-1
80	-3,5	-5,1	0,0	-3,7	-6,8	0,0	11	-1
81	-3,7	6,8	0,0	-3,7	6,9	0,0	0,95	-1
82	-3,7	-6,8	0,0	-3,7	-6,9	0,0	0,95	-1
83	-3,7	6,9	0,0	-3,8	6,9	0,0	0,95	-1
84	-3,7	-6,9	0,0	-3,8	-6,9	0,0	0,95	-1
85	-3,8	6,9	0,0	-6,0	0,05	0,0	0,95	-1
86	-3,8	-6,9	0,0	-6,0	-0,05	0,0	0,95	-1
87	-6,0	0,05	0,0	-5,69	0,05	0,0	0,95	-1
88	-6,0	-0,05	0,0	-5,69	-0,05	0,0	0,95	-1
89	-5,69	0,05	0,0	-5,69	-0,05	0,0	1,0	-1
90	-3,7	6,8	0,0	-3,7	6,8	0,05	1,0	-1
91	-3,7	-6,8	0,0	-3,7	-6,8	0,05	1,0	-1
92	-3,7	6,8	0,0	-3,7	6,8	-0,05	1,0	-1
93	-3,7	-6,8	0,0	-3,7	-6,8	-0,05	1,0	-1
94	-3,7	6,8	0,05	-3,53	5,27	0,23	1,0	-1
95	-3,7	-6,8	0,05	-3,53	-5,27	0,23	1,0	-1
96	-3,7	6,8	-0,05	-3,53	5,27	-0,23	1,0	-1
97	-3,7	-6,8	-0,05	-3,53	-5,27	-0,23	1,0	-1
98	-3,53	5,27	0,23	-3,5	5,1	0,0	1,0	-1
99	-3,53	-5,27	0,23	-3,5	-5,1	0,0	1,0	-1
100	-3,53	5,27	-0,23	-3,5	5,1	0,0	1,0	-1

101	-3.53	-5.27	-0.23	-3.5	-5.1	0.0	1.0	-1
102	0.0	0.04	0.0	0.0	-0.04	0.0	1.0	-1
103	0.0	5.0	0.0	0.0	5.08	0.0	1.0	-1
104	0.0	-5.0	0.0	0.0	-5.08	0.0	1.0	-1
105	0.0	6.68	0.0	0.0	6.72	0.0	8.0	-1
106	0.0	-6.68	0.0	0.0	-6.72	0.0	8.0	-1

\*\*\* Источ. \*\*\*

w29c, 0,0 1.0

\*\*\* Нагрузка \*\*\*

16,	Тип	L(μH)	C(pF)	Q
w39c,	LC	0,0	3,3	0,0
w43c,	LC	0,0	24,0	0,0
w44c,	LC	0,0	24,0	0,0
w45c,	LC	1,6	0,0	200,0
w46c,	LC	1,6	0,0	200,0
w47c,	LC	1,1	0,0	200,0
w48c,	LC	1,1	0,0	200,0
w42c,	LC	0,0	0,8	0,0
w49c,	LC	0,0	0,8	0,0
w50c,	LC	0,0	0,8	0,0
w51c,	LC	0,0	0,8	0,0
w29c1,	LC	0,0	470,0	0,0
w29c-1,	LC	0,0	470,0	0,0
w102c,	LC	7,0	0,0	250,0
w103c,	LC	20,0	0,0	250,0
w104c,	LC	20,0	0,0	250,0

\*\*\* Автосегм \*\*\*

800, 40, 2,0, 1

### Комент. ###

f(МГц)	w42c	w49c	w50c	w51c	
14,15	100000	0.8	0.8	0.8	pF
18,12	0.8	100000	0.8	0.8	pF
21,20	0.8	0.8	0.8	0.8	pF
24,94	0.8	0.8	0.8	100000	pF
28,35	0.8	0.8	100000	0.8	pF

В заключение автор выражает глубокую благодарность Борису Катаеву (UR1MQ) за неоценимую помощь, оказанную в процессе монтажа и настройки антенны.

Литература

- 1 Гуткин Э. Семидиапазонная направленная КВ антенна ВМА-7. «Радиолюбби» №1/2003.
- 2 Гуткин Э. Многодиапазонные направленные антенны. «Радиолюбби» №1/2004.
- 3 Гуткин Э. Трехдиапазонный директорный элемент. «Радиолюбби» №1/2005.
- 4 Гуткин Э. «Волновой канал» для НЧ диапазонов». Краткий анализ разных способов укорочения антенных элементов. «Радиолюбби» №3/2005.
- 5 Гуткин Э. П-образные антенные элементы новой формы «Радиолюбби» №2/2006.



**Vertex Standard**  
**YAESU**



**Полный спектр любительского и профессионального радиооборудования Vertex Standard, Yaesu:**

- портативные и автомобильные радиостанции
- трансиверы
- ретрансляторы
- антенно-фидерное оборудование
- измерительная техника



**АОЗТ "Новые Технологии"**  
Системы радиосвязи, передачи данных и телеметрии

✉ 2-а, ул. Новоконстантиновская, Киев, 04080, Украина  
☎ тел. (+380 44) 451-43-65, факс (+380 44) 417-87-70  
✉ e-mail: sales@ra.net.ua  
🌐 http://www.ra.net.ua

# Электрический верньер настройки для ВЧ генератора Г4-102

Григорий Ксенз (UR4MU), г.Северодонецк, Луганская обл.

Предлагаемая доработка популярного высокочастотного генератора значительно улучшает эксплуатационные характеристики прибора в части повышения точности установки частоты и удобства работы с ним при снятии АЧХ кварцевых и LC фильтров, при его использовании в качестве гетеродина контрольного приемника для прослушивания сигналов собственного передатчика и т.п.

Схема электрического верньера показана на рис. 1, она стандартна и в особых пояснениях не нуждается, а сами пере-

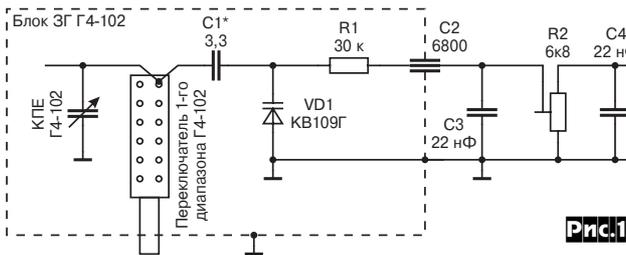


Рис.1

делки генератора не сложные и не требуют больших затрат. Нужна только аккуратность в выполнении слесарных работ и электрического монтажа. Сначала подбираем радиодетали. Варикап KB109Г (VD1) можно заменить KB109В, а стабилитрон Д818Е (VD2) - Д818Г или Д818Д (можно использовать и стабилитроны серии КС191 с любой буквой в конце, но при этом значение резистора R3 надо увеличить до 1,2...1,5 кОм). Конденсаторы: C1 - КТ, КД (голубого цвета); C2 - проходной керамический 3300...6800 пФ; C3, C4 - КМ 0,01...0,068 мкФ; резисторы: R1, R2 - МЛТ 0,25...0,5 Вт; потенциометр R2 - СП4-1А, СПЗ-9А 4,7...10 кОм с осью длиной 12...15 мм (потребуется изготовление дополнительного кронштейна и удлинителя оси).

**Доработка выполняется в следующей последовательности.** Снимаем верхнюю и нижнюю крышки корпуса Г4-102. Удаляем клемму заземления, находящуюся в левом нижнем углу передней панели. В появившемся отверстии устанавливаем потенциометр R2 (СП4-1А), а рядом с ним - монтажную стойку, изолированную от корпуса. Со стороны днища Г4-102 снимаем крышку задающего генератора (ЗГ) и делаем отверстие согласно рис.2 с резьбой М5 или М6 в соответствии с резьбой на С2. Внутри отсека ЗГ выполняем навесной монтаж части схемы до С2, а VD2, С4 и R3

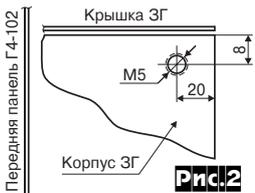


Рис.2

Вид сбоку, со стороны переключателя "Глубина мод. %"

а VD2, С4 и R3

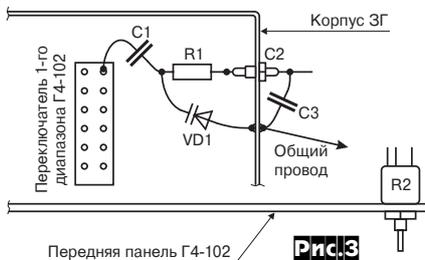


Рис.3

апазона ЗГ согласно рис.3. Питание (+12,6 В) подводим от опорного конденсатора С26 (позиционное обозначение в соответствии с электрической схемой Г4-102 [1]), расположенного на задней стенке корпуса ЗГ.

Крышку ЗГ устанавливаем на место, а снятую с передней панели клемму заземления - на заднюю панель Г4-102.

При доработке согласно рис. 1 диапазон электрической рас-

стройки зависит от установленной частоты и в авторском варианте соответствует данным в таблице 1. Изменить его можно путем подбора С1 (большему значению С1 соответствует больший диапазон расстройки) и VD1.

**Еще несколько советов по улучшению эксплуатационных характеристик Г4-102.**

Для того, чтобы появилась возможность пользоваться прибором, устанавливая его вертикально на заднюю панель, не повреждая сетевой шнур, необходимо поставить четыре ножки-стойки. В качестве которых можно использовать крышки от тюбиков зубной пасты, закрепив их уже имеющимися четырьмя винтами крепления задней панели генератора.

Для удобства эксплуатации прибора автором используются **самодельные ручки управления**, которые можно изготовить самостоятельно либо подобрать готовые от старых приборов следующих ориентировочных размеров:

- основная ручка настройки - внешний диаметр 42 мм, высота 18 мм и глухое внутреннее отверстие диаметром 4 мм;
- ручка верньера - диаметр 32 мм, высота 13 мм, глухое внутреннее отверстие в соответствии с диаметром оси R2, на поверхности имеет риску (метку) установки ее в среднее положение.

Если имеется цифровой частотомер, **полезно произвести коррекцию частоты ЗГ.** Для этого при снятых крышках и задней панели Г4-102 отвести в сторону (ничего не отпаивая) панель источника питания, отвинтить заднюю крышку ЗГ: откроется доступ к подстроечным конденсаторам. Дать прибору прогреться 30 мин. Установить R2 в среднее положение и откорректировать значение частоты генератора на каждом поддиапазоне в соответствии с показаниями указателя на основной шкале с помощью соответствующих подстроечных конденсаторов ЗГ. *Работать с соблюдением техники безопасности!* После корректировки частоты собрать прибор, закрыть все крышки и проверить его работоспособность.

**Литература**

1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-102. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Таблица 1

Основная частота настройки, кГц	Диапазон расстройки, кГц
950	0,45
1900	1,75
3500	10,2
7000	18,14
14000	22,88
21000	16,65
29000	45,54

**ПІДПРИЄМСТВО «ТРИОД»**

**Радіолампи від виробника: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.**

**Тіратрони, клістроли, магнетрони розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відкриті контактори ТКС,ТКД, ДМР та ін. вакуумні конденсатори К15-11та ін., ВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.**

**Зі складу та під замовлення.**

**Гарантія, доставка, знижки**

Tel./fax: (+38 044) 405-22-22, 405-00-99 (с 9<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup>)  
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

# Модификация УНИКОМПа в dbx I

Евгений Лукин, г. Донецк

Итак, возвращаемся к теме компрессора dbx/УНИКОМП в аппаратуре аналоговой магнитной записи звука и цифровой записи с помощью персонального компьютера (PC). Как известно, **существует две модификации компрессора dbx: I и II.** Для кассетных магнитофонов предназначалась dbx II, имеющая полосовой фильтр (27 Гц - 10 кГц) в канале детектора. Для катушечных магнитофонов существует dbx I, в котором этот фильтр имеет полосу 20 Гц - 20 кГц. Надо сказать, что качество звуковых трактов кассетных магнитофонов существенно улучшилось по сравнению с тем моментом, когда разрабатывался dbx II. Далеко не последнюю роль в этом сыграла система Dolby HX Pro и САДП Н.Е.Сухова. Поэтому в магнитофонах, оснащенных этими системами, без опасения можно применить dbx I, не говоря уже о цифровой записи на PC. В случае применения Dolby HX Pro ее следует перевести в режим САДП, как описано, например, в [1].

Как уже было сказано в [2], применение системы шумоподдавления УНИКОМП (основанной на алгоритме работы dbx II) в составе PC дает потрясающий результат. Но было обнаружено, что его работа совместно с PC имеет некоторые особенности. В первую очередь это связано со спецификой работы компрессоров dbx (в частности, его переводом в режим dbx I) в динамическом режиме.

Из-за инерционности узла детектора выбросы (перерегулирование) в режиме записи могут достигать 12 дБ! Но если в аналоговом магнитофоне это не приводит к каким-либо заметным искажениям, то в PC дело обстоит значительно хуже: он совершенно не переносит перегрузки. А перегруз, судя по показаниям индикаторов звуковых редакторов, - явление довольно частое. Поэтому приходилось еще прибегать к опера-

ции реставрации ограничения сигнала в звуковом редакторе. Иллюстрирует вышесказанное рис.1 и 2. На **рис.1** изображена запись пакета с частотой 1 кГц длительностью 100 мс с уровнем -20 дБ, на **рис.2** - фрагмент того же пакета, только в другом временном масштабе. Ничего страшного в перерегулировании (в аналоговой технике) нет - в режиме воспроизведения оно компенсируется компрессором, но вот в цифровой технике приходится снижать уровень записи, а чтоб гарантированно не возникла перегрузка, следует применить какой-либо безинерционный лимитер.

**Для перевода УНИКОМПа в режим dbx I** достаточно изменить номиналы в полосовом фильтре детектора так, чтобы его полоса расширилась до 20 Гц - 20 кГц. Дальнейший анализ работы УНИКОМПа (переведенного в режим dbx I) выявил еще один неожиданный нюанс. Как было отмечено в [3], запас по перегрузке УНИКОМПа составляет около 10 дБ. Это действительно так, но... на частоте 1 кГц и на стационарном сигнале. С повышением частоты положение существенно ухудшается, ведь на входе канала детектора стоит взвешивающий фильтр, поднимающий ВЧ, в результате чего уже на частоте 3 кГц практически не остается никакого запаса по перегрузке (речь идет о режиме dbx I). В компрессоре dbx II более узкая полоса полосового фильтра (с частотой среза 10 кГц) несколько смягчает ситуацию.

Максимальное выходное напряжение микросхемы 157ДА1 составляет около 10 В, но фильтр на выходе детектора снижает его до 7,5 В. Таким образом, динамический диапазон аналогового перемножителя используется не полностью. Но от канала детектора в первую очередь зависит перегрузочная способность. При разработке схемы очередного варианта dbx были учтены эти нюансы, а также специфика работы в составе PC.

**Принципиальная схема** устройства приведена на **рис.3**. Сигнал с выхода звуковой карты (ЗК) подается на фильтр А1, А2, который улучшает АЧХ ЗК в области ВЧ [2]. В случае применения ЗК Creative Live! (или выше) каскад на А2 следует удалить. Далее сигнал поступает на буферный каскад (А3), а с его выхода уже на вход УМЗЧ для контроля. В режиме записи сигнал подается на Р9 и буфер А4, далее через фильтр А5, реле К3, К2 - на буфер А3 для контроля входного сигнала. Сигнал записи на ЗК подается с делителя R11, R12 через реле К1. Эта часть схемы никаких особенностей не имеет, за исключением применения лимитера VT1, VT2. Пороги ограничения подстраиваются отдельно для положительной и отрицательной полуволн (для упрощения схемы). Такой лимитер плавно ограничивает звуковой сигнал (в отличие от схем на ОУ). О его настройке будет рассказано ниже.

Теперь обратимся непосредственно к схеме dbx. Входной каскад компрессора выполнен на быстродействующем ОУ (А7), благодаря чему полностью снята возможность подвозбуждения компрессора на ВЧ в режиме записи. ОС по постоянному току обеспечивается интегратором А6, благодаря чему снят вопрос о режиме А7 по постоянному току. Кроме того, это схемотехническое решение позволило гальванически соединить выход А7 со входом перемножителя А8. На канал детектора сигнал подается через фильтр С17, С18, R27-R30. Так как подстроечные резисторы имеют значительное отклонение от номинала, то номинал R30 выбран, по крайней мере, на порядок больше R28. Таким образом, на вход детектора подается ослабленный сигнал, что улучшает перегрузочную способность А9. Снижение напряжения управления компенсируется подачей усиленного звукового сигнала на второй вход перемножителя, в связи с чем коэффициент усиления А7 выбран 11,5 дБ. Эти меры расширяют перегрузочный диапазон, и насыщение А9 происходит на частоте не менее 10 кГц. Возможно, конечно, и применение УПТ, поставленного на вход А8 (7 вывод), но это решение усложняет схему.

Анализ АЧХ канала детектора программой Microcap 7 показал, что на частоте 20 кГц влияние полосового фильтра всего 1,5 дБ, что позволило применить довольно смелое решение - исключить полосовой фильтр на входе детектора. На **рис.4**

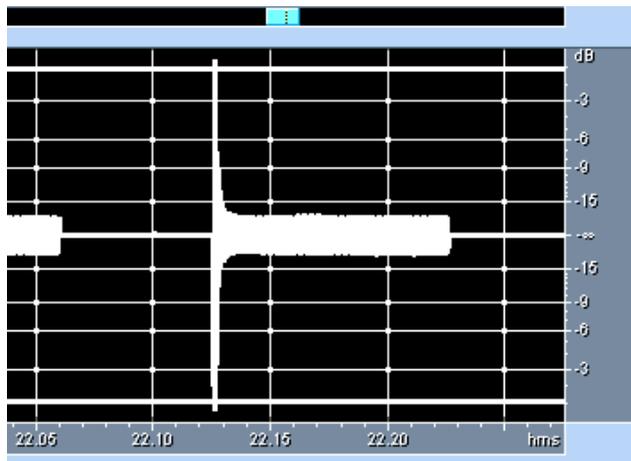


Рис.1

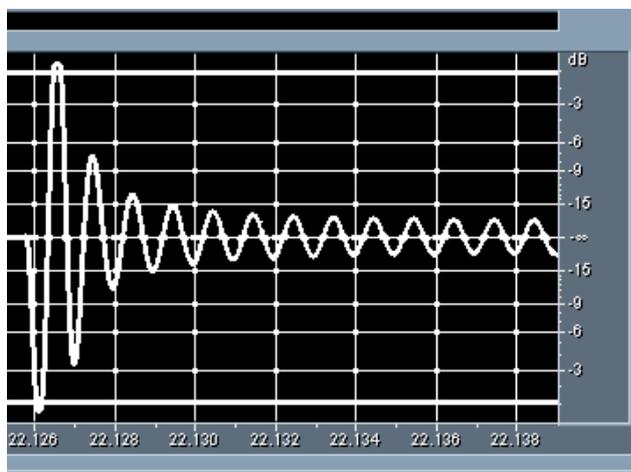
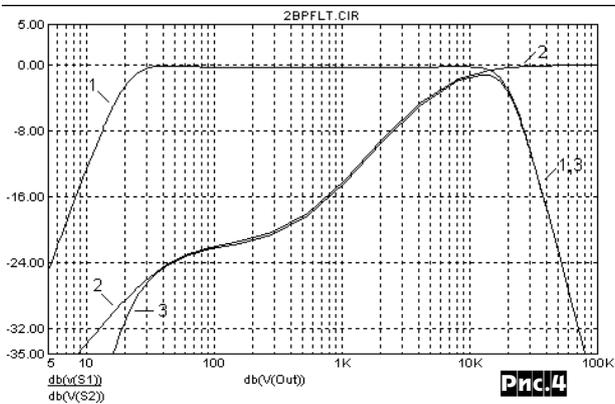
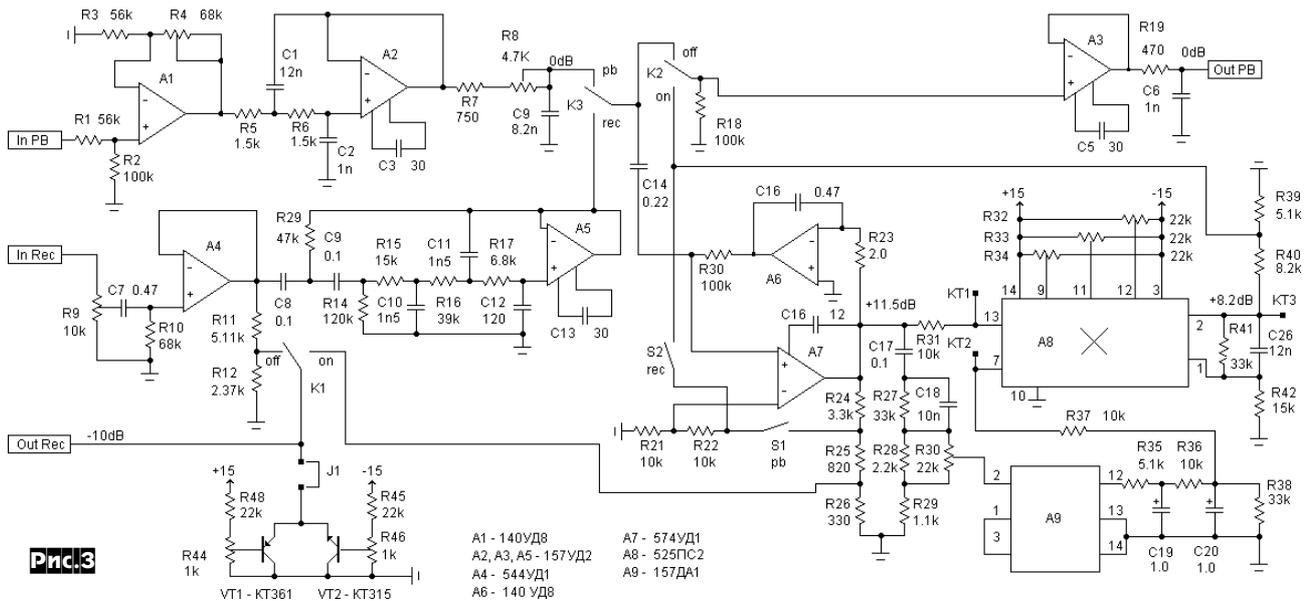


Рис.2

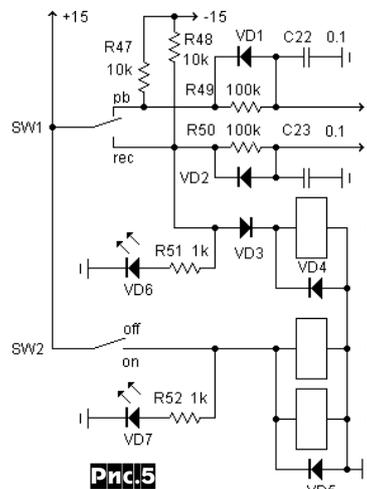


показаны АЧХ различных звеньев канала детектора. Кривая 1 отображает АЧХ полосового фильтра, 2 - фильтр взвешивания, 3 - их суммарная АЧХ. На входе канала записи уже стоит полосовой фильтр (А5), с АЧХ аналогичной кривой 1. В описываемом устройстве полосовой фильтр канала детектора как бы заменяется входным фильтром канала записи, то есть его наличие обязательно.

В аналоговых магнитофонах в режиме записи могут присутствовать наводки со стороны ГСП, а при записи с тюнера на его выходе может быть напряжение от поднесущей частоты (19 или 31,25 кГц). В престижных кассетных магнитофонах обычно имеется переключатель MPX - он как раз включает фильтр подавления стерео-поднесущей 19 кГц. Однако этого фильтра может оказаться недостаточно, или он может быть некорректно настроен. Любое проникновение на вход канала записи постороннего напряжения (наводки) нарушает работу компандера.

При 0 дБ на входе А7 коэффициент передачи А8 составляет менее 1 (для повышения перегрузочной способности). В связи с этим делитель на выходе А7 и А8 имеют разные коэффициенты ослабления, с тем, чтобы сигналы на их выходах были одинаковыми. Кроме того, сигнал для записи на ЗК ослаблен еще на 10 дБ, т.к. их чувствительность составляет обычно 200-300 мВ.

Коммутация компандера (А7, режим запись-воспроизведение) осуществляется ключами S1 - S2 на полевых транзисторах. На входах управления S1 - S2 стоят DRC - цепочки, что обеспечивает безобрывное переключение этих ключей, а значит и отсутствие всяких щелчков при коммутации. Схема узла коммутации приведена на **Princ. 5**. Коммутация компандера осуществляется тумблерами SW1 и SW2 (или кнопками с независимой фиксацией), а индикация состояния отображается светодиодами VD6 (красный) и VD7 (зеленый).



Тракт прохождения сигнала записи (в режиме ШП выключен) минимизирован, а для коммутации применено реле К1. Эта мера улучшает динамический диапазон канала записи, что актуально при применении ЗК с динамическим диапазоном более 75 дБ. Для оперативной регулировки уровня записи на входе компандера применен переменный резистор R9. Такая регулировка значительно оперативней, чем средствами Windows (не надо рыться в глубинах меню). Регуляторами записи Windows устанавливаются оптимальные уровни записи (аналог - установка тока записи в магнитофонах).

Компандер целесообразно выполнить в отдельном корпусе, со встроенным БП ±15 В. Была сделана попытка разместить компандер в корпусе РС (для компандера использовался автономный БП), однако из-за большого уровня помех, особенно заметных в режиме записи, от такого варианта пришлось отказаться. А вот dbx, встроенный в РС, но только для воспроизведения - вполне реальная вещь.

**Переходим к настройке.** В качестве генератора и осциллографа (в некоторых случаях) можно использовать звуковой редактор Adobe Audition. Для мониторинга входных сигналов запускается вторая копия (если необходимо) Adobe Audition, при нажатии **F10** происходит мониторинг уровней записи. При этом одна копия работает в режиме генерации сигналов, а вторая - для мониторинга входных сигналов.

Сначала проверяется канал воспроизведения ЗК. На выход ЗК подключаем вольтметр (типа ВЗ-38). В звуковом редакторе Cool Edit (или Adobe Audition) генерируем sweep-сигнал 30...20000 Гц длительностью 20 с в линейном масштабе. При воспроизведении этого сигнала добиваемся минимальной неравномерности АЧХ на ВЧ резисторами R8. Как уже говорилось, в случае применения ЗК Creative Live! этот каскад надо исключить. Уровень воспроизведения регулируем резистором R4. Если уровня 0 дБ добиться не удается, то корректируем резисторами R1 или R3.

Затем приступаем к настройке канала записи. Для этого подаем сигнал частотой 1 кГц на вход компандера такого уров-

ня, чтобы на выходе АЗ получить 0 дБ (775 мВ). Средствами Windows устанавливаем «ток записи». Потом замыкаем джампер J1 и производим настройку лимитера. При подаче номинального сигнала резисторами R44 и R46 устанавливаем едва заметное симметричное ограничение (на осциллографе). Для точной настройки очень удобно использовать какой-либо программный анализатор спектра (например *Pinguin AM*, *SpectraLab* или встроенный в *Adobe Audition*). Для мониторинга спектра (в *Adobe Audition*) вызываем окошко анализатора спектра. Для этого достаточно нажать **Alt+Z** или выбрать в меню **Analyze > Show Frequency Analysis**. В окошке нажимаем кнопку **Advanced**, в появившихся дополнительных установках ставим **FFT Size = 4096** (но не больше, иначе анализатор в режиме мониторинга может не работать!) и **Blackmann** и снимаем пичку вверх окна **Linear view**. Правильная настройка соответствует минимуму второй гармоники.

Приступаем к настройке компрессора, которая начинается с балансировки перемножителя А8. Для этого подаем сигнал с генератора (частота 1 кГц, 1 В) на КТ1 через емкость порядка 0,5 - 1 мкФ (с тем, чтобы не нарушить режим по постоянному току А8). На входах А8 стоят технологические резисторы R31 и R37, чтобы обеспечить нормальный режим перемножителя и генератора при настройке (балансировке). Осциллограф подключаем к КТ3, лучше с внешней синхронизацией от звукового генератора. Резистором R32 добиваемся минимума на КТ3, постепенно увеличивая чувствительность осциллографа. Затем генератор подключаем к КТ2 и продельваем аналогичную процедуру, но уже резистором R34. В случае применения *Adobe Audition* (вместо осциллографа) ориенти-

руемся на минимум показаний измерителя уровня. Резистором R33 устанавливаем такой же потенциал, как и на выходе А5 (он может составлять несколько милливольт), чтобы при коммутации К2 не было щелчков.

Резисторы R11, R12, R24 - R26 необходимо подобрать парно с точностью не хуже 1%. Далее следует сравнить напряжения на контактах реле К1 (в режимах запись, ШП - выкл.). Желательно, чтобы они отличались не более чем на 0,1 - 0,2 дБ. Равенства добиваемся корректировкой R21. В качестве ключей можно применять микросхемы 547КП1 или 190КТ2П (с учетом их доколевок), возможно применение отдельных транзисторов КП301. Реле - типа РЭС-60 или РЭС-80 на напряжение 15 В.

Затем настраиваем компрессор в режиме воспроизведения. Подаем сигнал (можно со звукового редактора). Устанавливаем 0 дБ на выходе АЗ при выключенном ШП, затем включаем ШП и добиваемся того же уровня резистором R30. На этом настройка компрессора заканчивается. Записываем какой-либо музыкальный сигнал (со включенным компрессором и без) и радуемся музыке без цифровых искажений и аналоговых шумов.

**Литература**

1. Дайджест Радиохобби №6 1998 с.9
2. Е.Лукин. dbx, компьютер и MP3. «Радиохобби» №1/2002, с.47
3. Н.Сухов. Dolby B, Dolby C, Dolby S,...dbx? «Радиохобби» №5/1999, с.48

## Полный УМЗЧ аудиофила

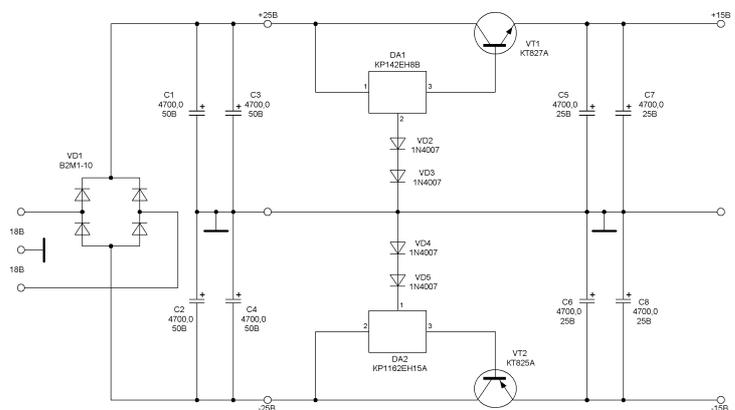
(Окончание. Начало см. «РХ» №5/2006, с.53-57)

Александр Шедный, г.Омск

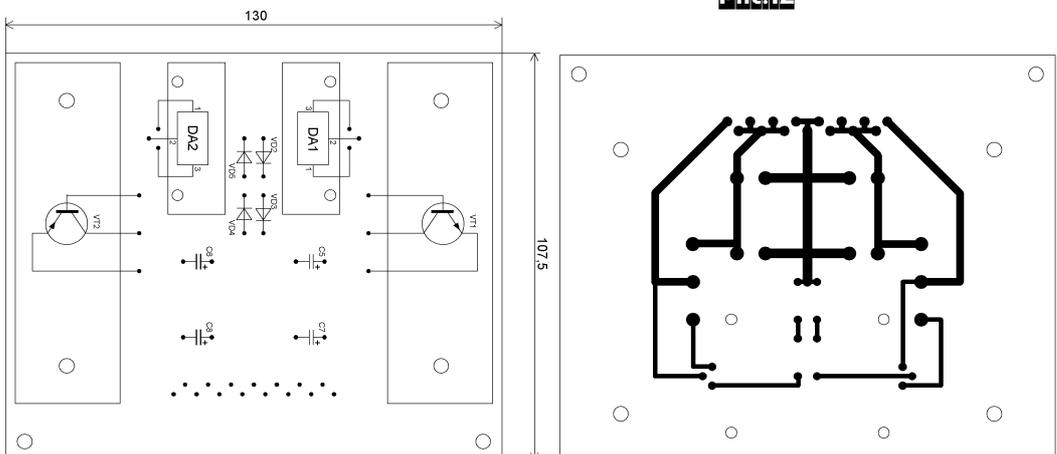
Принципиальная схема стабилизатора напряжения  $\pm 15$  В приведена на **рис. 11**. Он выполнен по параметрической схеме и конструктивно состоит из двух плат. На первой плате установлены диодный мост VD1 и сглаживающие электролитические конденсаторы C1-C4, на второй плате собран собственно стабилизатор. Опорное напряжение в обоих плечах задается интегральными стабилизаторами DA1 и DA2, которые управляют мощными выходными транзисторами VT1 и VT2. Диоды VD2, VD3 и VD4, VD5 служат для компенсации падения напряжения на выходных транзисторах VT1 и VT2. Конденсаторы C5, C7 и C6, C8 необходимы для сглаживания колебаний напряжения при изменении тока нагрузки. Стабилизатор рассчитан на ток нагрузки до 3 А. Сборки DA1 и DA2 снабжены радиаторами площадью 110 см<sup>2</sup>, а выходные транзисторы VT1 и VT2 также установлены на радиаторах площадью 350 см<sup>2</sup>.

**Детали.** Электролитические конденсаторы - REC, алюминевые, оксидно-электролитические радиального типа. Расположение элементов и чертежи печатных плат (в масштабе 2:1) показаны на **рис. 12** и **рис. 13**. Размеры печатных плат 130 x 107,5 мм и 102,5 x 65 мм.

Принципиальная схема стабилизатора напряжения  $\pm 40$  В приведена на **рис. 14**. Он выполнен по компенсационной схеме с применением комплементарных пар транзисторов. Источники опорного напряжения собраны на VD5, VT7 и VD6, VT8. Опорное напря-



**Prnc.11**



**Prnc.12**

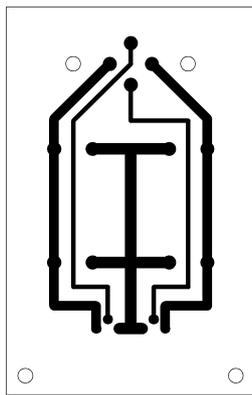
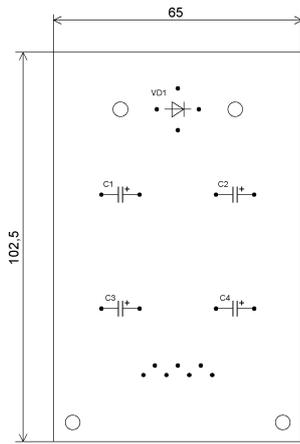


Рис.13

ров VT7 и VT8 поступает на базы транзисторов VT1 и VT2, они в свою очередь управляют более мощными транзисторами VT3 и VT4, а те управляют выходными транзисторами VT5 и VT6, с которых и снимается выходное напряжение. Такая многоступенчатая схема стабилизации позволяет более точно и с максимальным быстродействием поддерживать постоянное выходное напряжение при динамичном изменении тока нагрузки. Стабилизатор рассчитан на ток нагрузки до 1,5 А. Конструктивно выполнен на двух платах. На первой плате, как и в предыдущем варианте, расположены диодный мост и сглаживающие фильтры на конденсаторах C1, C3 и C2, C4. На второй плате собран стабилизатор. Назначение деталей понятно из принципиальной схемы. Конденсаторы C5 и C6 предотвращают самовозбуждение стабилизатора на ВЧ. Транзисторы VT3 и VT4 установлены на радиаторах площадью 30 см<sup>2</sup>. Выходные транзисторы VT5 и VT6 установлены на радиаторах площадью 110 см<sup>2</sup>.

Наладка стабилизатора сводится к выставлению выходного напряжения подстроечными резисторами R8 и R11. Разница напряжений в плечах не должна превышать 0,1 В.

**Детали.** В стабилизаторе применены постоянные углеродные импортные резисторы (типа С1-4, 5%). Подстроечные резисторы типа СПЗ-22. Конденсаторы типа К10-17А (С5, С6), электролитические конденсаторы - Jamicon, радиального типа общего применения (тип 1) (С1-С4, С7-С10). Расположение элементов и чертежи печатных плат показаны на рис. 15 и рис. 16. Размеры печатных плат 115x100 мм и 95x65 мм.

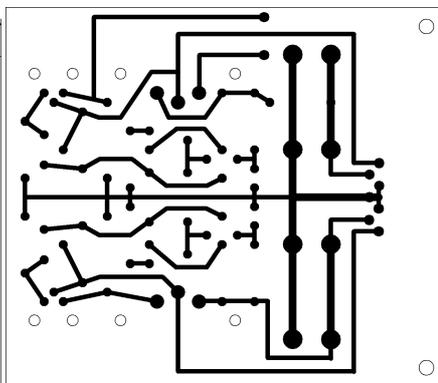
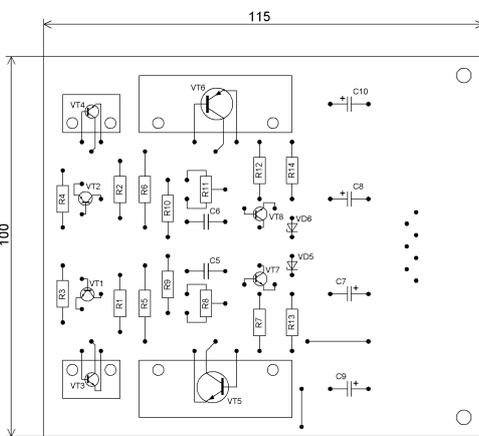
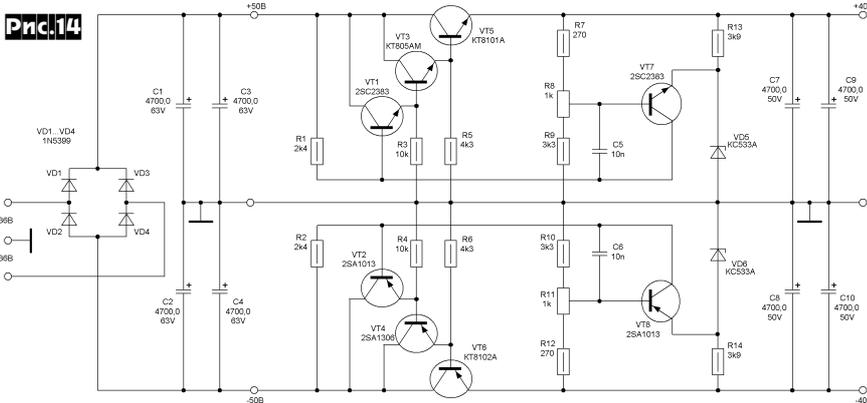


Рис.15

Принципиальная схема стабилизатора напряжения ±60 В изображена на рис. 17. Она абсолютно идентична предыдущей схеме и отличается от неё только номиналами резисторов и более мощными диодами и транзисторами. Конструктивно стабилизатор выполнен на трех платах. На двух из них установлены по 4 электролитических конденсатора С1 - С4 и С7 - С10, на третьей плате собрана схема стабилизатора. Поскольку стабилизатор рассчитан на ток нагрузки до 10 А, то его выпрямительные диоды VD1 - VD4 установлены на отдельном радиаторе площадью 800 см<sup>2</sup>. На радиаторах также установлены транзисторы VT1, VT2 (30 см<sup>2</sup>), VT3, VT4 (110 см<sup>2</sup>) и VT5, VT6, которые

установлены на отдельном радиаторе площадью 1600 см<sup>2</sup>. Настройка стабилизатора не отличается от настройки стабилизатора ±40 В.

**Детали.** Все детали того же типа, что и в стабилизаторе ±40 В. Электролитические конденсаторы - REC, алюминиевые, оксидно-электролитические радиального типа. Расположение элементов и чертежи печатных плат показаны на рис. 18 и рис. 19. Размеры печатных плат 95x90 мм и 105x80 мм (2 шт.).

Принципиальная схема индикатора уровня выходного сигнала приведена на рис. 20. Он собран на четверённых компараторах DA1 - DA5. Автором были опробованы различные схемы пиковых индикаторов, но все они, как правило, выполнены на интегральных триггерах, которые необходимо сбрасывать с частотой 6 - 10 Гц, для чего служит низкочастотный генератор. Низкочастотные импульсы с этого генератора проникают через цепи питания в звуковой тракт и при увеличении громкости усилителя в акустических системах (особенно в паузах) прослушиваются отчётливые щел-

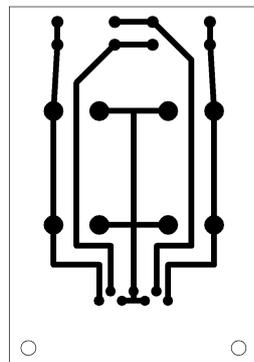
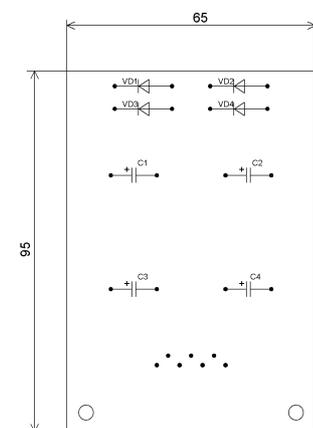


Рис.16

Рис.17

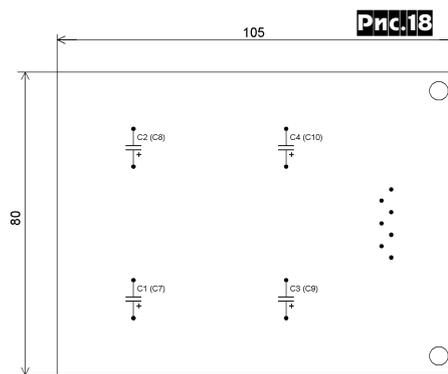
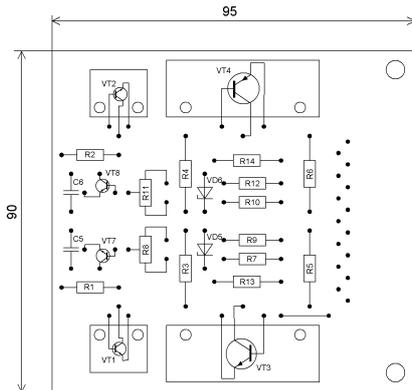
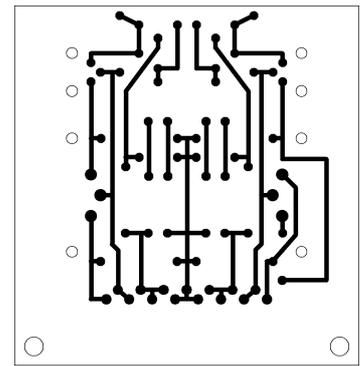
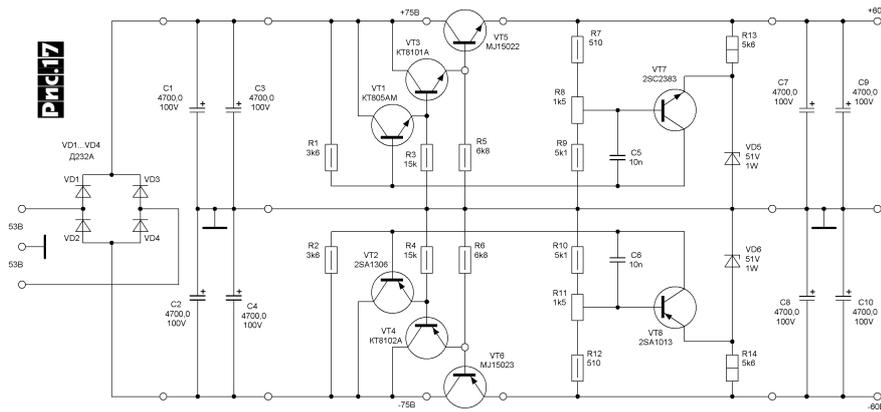
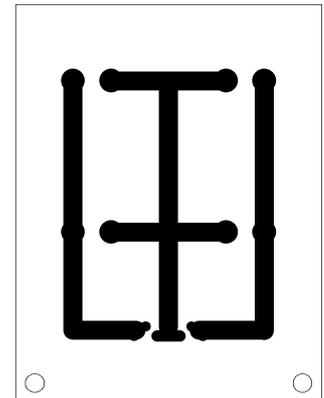


Рис.19



DA1, DA5 LM339  
HL1...HL20 L-535RD-H

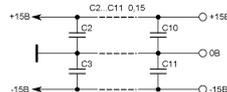
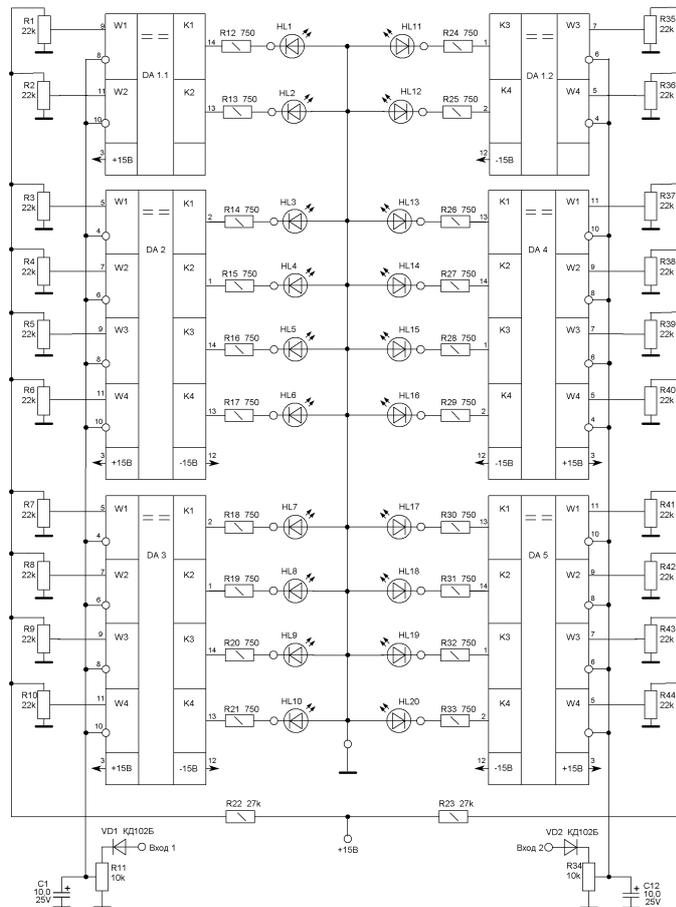


Рис.20

чки. По этой причине автором и был разработан предлагаемый индикатор выходного уровня. Входы индикатора подсоединяются непосредственно к выходам усилителей мощности. Входные сигналы поступают на диоды VD1 и VD2, затем положительные полупериоды приходят на регуляторы уровня входного сигнала, выполненных на подстроечных резисторах R11 и R34. Конденсаторы C1 и C12 служат для обеспечения плавного нарастания и уменьшения входного напряжения на компараторах, что делает работу индикатора «мягкой» и неутомительной для зрения. Подстроечными резисторами R1 - R10 и R35 - R44 задаются напряжения сравнения на прямых входах компараторов, что позволяет задать любую характеристику работы индикатора (линейную, логарифмическую и т.п.). При достижении на инверсном входе компаратора уровня сигнала, равного заданному, на его выходе появляется «1» и загорается соответствующий светодиод.

Перед настройкой индикатора подстроечные резисторы R11 и R34 устанавливаются в верхнее по схеме положение, а R1 - R10 и R35 - R44 в нижнее по схеме положение. После включения питания на вход индикатора подаётся минимальный регистрируемый сигнал и резистором R10 выставляется момент зажигания первого светодиода (HL10). Затем сигнал увеличивается до следующего уровня и резистором R9 зажигается светодиод HL9 и т.д.

Предлагаемый индикатор очень прост в настройке и не создаёт никаких помех для звукового тракта. В нем применены сверхъяркие светодиоды красного свечения L-535RD-H. Конструктивно он выполнен на одной плате и подключается к одному из левых и к одному из правых усилителей мощности. Светодиоды устанавливаются на отдельных платах и выводятся на переднюю панель усилителя. Типы всех деталей аналогичны тем, которые применены в предыдущих схемах. В усилителе имеется также индикатор входного сигнала, который контролирует выходной уровень предварительного усилителя, что необходимо для оптимальной работы эквалайзера. Поскольку

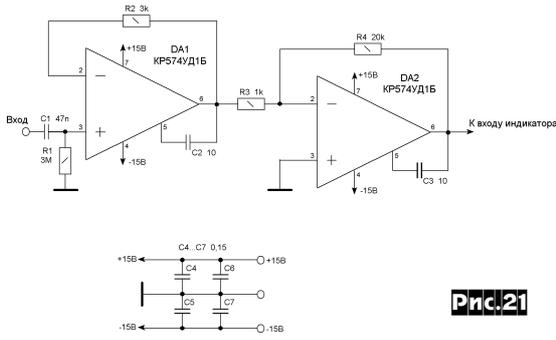


Рис.21

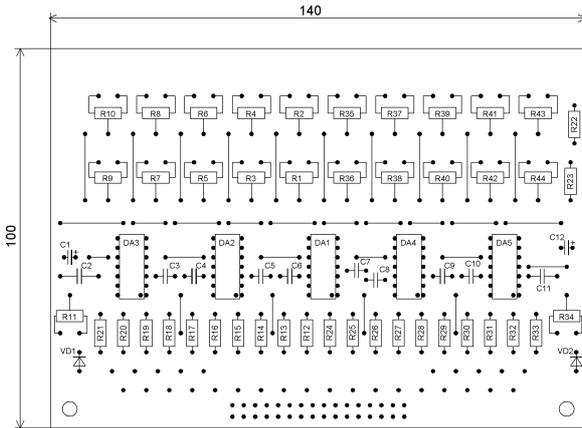


Рис.22

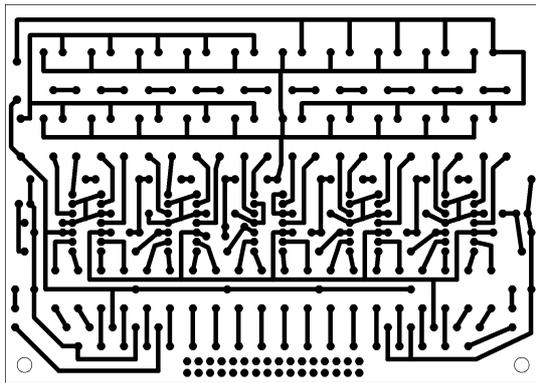


Рис.23

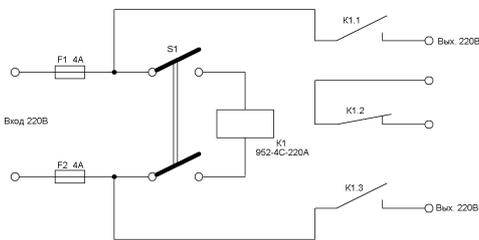


Рис.24

уровень выходного сигнала предварительного усилителя недостаточен для работы описанного выше индикатора, необходимо добавить к нему усилитель, схема которого приведена на **рис.21**. Для удобства при эксплуатации в индикаторе уровня входного сигнала применены сверхъяркие светодиоды синего свечения L-53MВD. Расположение элементов и чертёж печатной платы показаны на **рис.22** и **рис.23**. Размер печатной платы 140x100 мм.

Схема подключения **силового трансформатора** питания изображена на **рис.24**. Для уменьшения бросков ЭДС самоиндукции при включении трансформатора в сеть, в цепь первичной обмотки включён ограничительный резистор R1. Трансформатор намотан на тороидальном сердечнике от лабораторного автотрансформатора ЛАТР-2М (сечение 13,2 см<sup>2</sup>, мощность 500 Вт). Первичная обмотка содержит 443 витка провода ПЭТВ-2 0,95 мм. Вторичная обмотка наматывается в два провода ПЭТВ-2, 1,7 мм и содержит: 5-6, 6-7 -



Рис.25

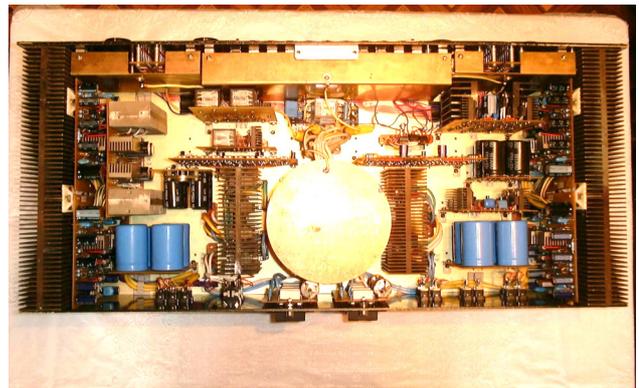


Рис.26

2 x 36 вит., 4-5, 7-8 - 2 x 36 вит., 3-4, 8-9 - 2 x 35 вит. Для минимизации наводок трансформатор помещён в латунный цилиндрический кожух (толщина стенки 1,5 мм). Как показала практика, перегрева трансформатора не происходит даже в жаркую погоду. Для снижения нагрузки на сетевой выключатель включение трансформатора производится посредством реле K1. Кроме того, нормально замкнутые контакты этого реле задействованы в схеме мгновенного отключения акустических систем при выключении усилителя.

Усилитель собран в дюралюминиевом корпусе размером 650 x 285 x 160 мм. Расположение ручек управления и размещение блоков внутри корпуса хорошо видны на фото (**рис.25**, **рис.26**).

Литература

1. Левинзон Г.Л., Логинов А.В. *Высококачественный усилитель низкой частоты*. М., Энергия, 1977.
2. Данилов А.А. *Прецизионные усилители низкой частоты*. М., Горячая линия - Телеком, 2004 г.
3. Петухов В.М. *Зарубежные транзисторы и их аналоги*. М., РадиоСофт, 1999 г.
4. Хрулёв А.К., Черепанов В.П. *Зарубежные диоды и их аналоги*. М., РадиоСофт, 2000 г.

# Адаптер К-Л линии для диагностики и чип-тюнинга автомобиля

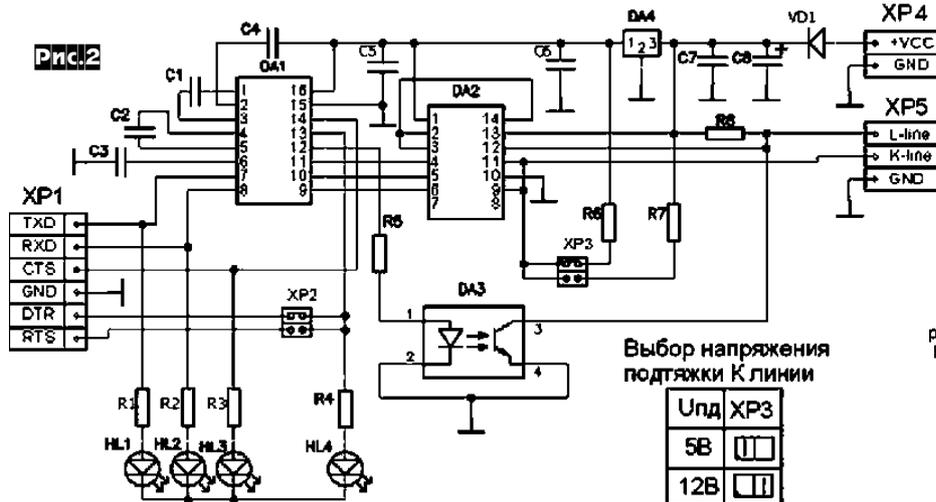
Юрий Садиков, г. Москва

Современный автомобиль превратился в сложное электронно-механическое устройство, для диагностики и ремонта которого подчас требуется специальное оборудование, имеющееся лишь в специализированных мастерских. Но современные системы самодиагностики автомобиля вполне «по зубам» радиолюбителю, владеющему персональным компьютером. То есть многие проблемы решать своими силами, что при соответствующей подготовке автолюбителя может получиться и быстрее, и дешевле.

Режимы работы двигателей современного автомобиля управляются электронной схемой, для диагностики и регулировки которой нужен уже не просто автослесарь, а человек, понимающий зависимости между параметрами настройки схемы управления и режимами работы двигателя. Все проблемы по изменению этих параметров берет на себя компьютер. Протестировав (или как часто говорят продиагностировав, или просканировав) электронный блок управления (ЭБУ), можно получить массу информации от встроенных датчиков о режимах работы двигателя, систем подачи топлива, воздуха и работе других имеющихся на автомобиле устройств, на основании которых можно далее выполнить необходимую регулировку модулей и узлов.



Рис.1



C1 – C7: 0,1 мкФ; C8 – 100 мкФ/25 В; DA1: MAX232; DA2: MC33199; DA3: PC817; DA4: 7805; R1 – R4: 1,5 кОм; R5: 1 кОм; R6 – R8: 10 кОм; VD1: 1N4148; HL1, HL3: красный светодиод; HL2, HL4: желтый светодиод

Для того, чтобы выполнить подобный чип-тюнинг автомобиля, требуется компьютер и устройство для связи компьютера с автомобилем. Если у вас есть компьютер и голова, которая может решать возникающие проблемы ☺, остается определиться с устройством сопряжения компьютера с автомобилем (адаптером К-Л-линии). Адаптерами, как известно, называют переходные, сопрягающие устройства, а К- и L-линиями называются провода в автомобиле, по которым передается информация о настройках схемы управления автомобиля, а также о состоянии отдельных устройств (стеклоподъемники, подушки безопасности, климат контроль и пр.).

Вообще для знающего и умеющего человека собрать подобный адаптер не составит труда. Для тех, кто хочет сэкономить время, необходимое для поиска качественных электронных компонентов и изготовления печатной платы, есть возможность приобрести **набор конструктор от МАСТЕР КИТ - NM9213 «Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии»** или готовый блок **BM9213**.

В современном автомобиле для управления режимом работы двигателя и разнообразными исполнительными устройствами, в число которых входят подушки безопасности, кондиционер, центральный замок, трансмиссия, тормоза, стекло-

подъемники и прочие, используются специализированные электронные блоки. Согласно стандарту **ISO 9141** все электронные блоки объединяются единой шиной управления, в состав которой входят **однопроводные К и L линии**. Подключив к этим линиям специализированный диагностический тестер либо персональный компьютер, можно выполнять диагностику работы отдельных узлов ав-

Соединение адаптера с RS232

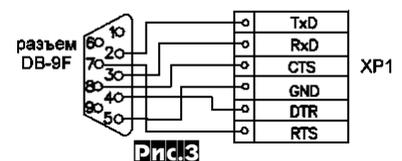


Рис.3

томобиля, а также откорректировать при необходимости отдельные параметры работы двигателя и прочих узлов автомобиля, то есть выполнить так называемый чип-тюнинг автомобиля.

Программа управления работой двигателя и других блоков автомобиля записана в микроконтроллере, который находится в электронном блоке управления (ЭБУ). Производители, разрабатывая эти программы, учитывают параметры, которые сочетают в себе мощность, экономичность, надежность и экологичность работы двигателя. Но как, например, может сочетаться мощность и экономичность? При увеличении мощности автомобиля соответственно увеличивается расход топлива. Поэтому производители выбирают средние параметры, которые бы удовлетворяли средним требованиям и нормам.

**Для подключения COM порта компьютера к шине управления автомобиля** используются адаптеры, называемые **адаптерами К-Л линии**. Существует множество вариантов схем адаптеров: от предельно простых до довольно сложных, но все они предназначены лишь для одного - для согласования сигналов COM-порта компьютера с диагностической линией электронного блока управления автомобиля. Вся диагностика работы автомобильной электроники выполняется непосредственно компьютером. Для этих целей можно использовать целый ряд свободно распространяемых программ, например, **Motor-tester**, **Mytester**, **VagCom** и **VagTool** (диагностика автомобилей Audi, Seat, Skoda, VW), **Car Scanner** (ди-

## РАДИОЛЮБИТЕЛИ - АВТОЛЮБИТЕЛЯМ

агностика автомобилей BMW) **CarChat, Freescan** (диагностика Ford, Dodge, Crysler) и др. Описываемый ниже адаптер поддерживает практически все известные диагностические программы.

Набор **МАСТЕР КИТ NM9213** позволит радиолюбителю собрать простой и надежный универсальный адаптер К-Л-линии. Устройство предназначено для подключения персонального компьютера к диагностическому каналу электронного блока управления автомобиля с целью диагностики и управления его функциями. Оно **представляет собой преобразователь уровней логических сигналов обмена ЭБУ и стандартного порта RS-232 (COM порт)**. Адаптер комплектуется 9-контактным разъемом подключения к COM порту. В нем имеется защита от ошибочной переполюсовки питающего напряжения. Драйвер К-линии защищен от случайного замыкания на корпус и перегрева. Адаптер собирается на плате, которую можно установить в корпус, входящий в комплекте набора. Имеющиеся в адаптере переключатели и элементы индикации позволяют выбирать необходимые режимы работы и примерно оценивать работу выходных линий.

Набор, безусловно, будет интересен и полезен при знакомстве с основами электроники и получении опыта сборки и настройки электронных устройств, работающих под управлением персонального компьютера. **Внешний вид** устройства приведен на **рис. 1**, а **принципиальная схема** на **рис. 2**. **Кабель для связи адаптера с компьютером** распаивается согласно **рис. 3**.

**Основой схемы адаптера** являются две микросхемы: MAX232 (DA1) и MC33139 (DA2). DA1 является микросхемой стандартного интерфейса RS232 и может быть заменена на любой аналог. Ее назначением является преобразование логических уровней сигналов, используемых в цепях RS232 интерфейса в уровни 5-вольтовой TTL логики. Микросхема MC33139 является драйвером последовательной связи в стандарте ISO 9141. Проще говоря, выполняет функции интерфейса между электрическими цепями автомобиля и подключаемым к автомобилю устройством. В микросхеме реализована защита от перегрева и короткого замыкания по К- линии.

Микросхема DA4 является стабилизатором напряжения +5 В для внутренних цепей адаптера. Диод VD1 в цепи питания защитит адаптер от ошибочной переполюсовки питающего напряжения. К контактам XP1 подключается кабель для соединения с RS232 интерфейсом, через XP4 подается напряжение питания, как правило, через «прикуриватель» 12 В от автомобильного аккумулятора. К XP5 подключается кабель для соединения со стандартной диагностической колодкой К-Л линии автомобиля.

Оптрон DA3 используется для расширения возможностей стандартной L линии, позволяя передавать данные не только от автомобиля к компьютеру, но и от компьютера к автомобилю. Светодиоды HL1-HL4 индицируют передачу/прием данных по К и L линиям. Установкой джампера в контактное поле XP3 выбирается напряжение «подтяжки» К линии (5 или 12 В), т.к. одни блоки управления автомобиля работают с напряжением 12 В (Bosch, Январь 5, Газ), а другие - с 5 В (GM, Январь 4). С помощью XP2 выбирается интерфейсная шина (DTR или RTS) для работы с L линией. Необходимое положение джампера подбирается опытным путем для используемой на ПК управляющей программы (например, DTR для программы BMWCarScanner, RTS для VAGTool).

Данные от автомобиля по L линии поступают на вывод 12 DA2. Далее с 4 вывода поступают на 11 вывод DA1, преобразуются в сигналы RS232 интерфейса и с 14 вывода DA1 поступают на контакт CTS XP1. От компьютера данные для L линии поступают по цепям DTR или RTS (определяется используемой диагностической программой). Далее через XP2 поступают на 13 вывод DA1, снимаются с 12 вывода и через оптрон DA3 передаются на L линию автомобиля. Индикация режимов передачи/приема по L линии осуществляется светодиодами HL3, HL4.

Передаваемые и принимаемые по К линии данные поступают через XP5 на 9 вывод DA2. Далее данные, передаваемые от автомобиля, с вывода 5 DA2 поступают на 10 вывод DA1 и с вывода 7 по цепи TXD на вход компьютера. От компьютера данные для К линии поступают по цепи RXD на 8 вывод DA1. Далее с 9 вывода DA1 на 6 вывод DA2 и с вывода 9 посту-

пают в К линию автомобиля. Индикация режимов передачи/приема по К линии осуществляется светодиодами HL1, HL2. В установленном режиме связи с автомобилем мигание индикаторов может быть незаметно для глаза из-за высокой скорости обмена.

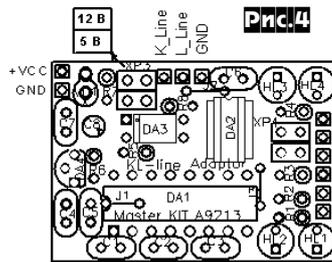


Рис. 4

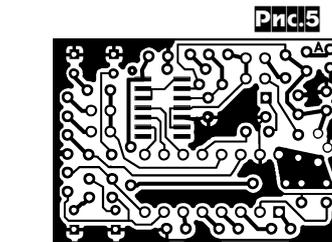


Рис. 5

### Сборка устройства

не вызывает особых проблем. Все радиоэлементы, входящие в комплект набора, устанавливаются на печатной плате методом пайки. Для удобства монтажа на печатной плате показано расположение элементов. В комплекте имеются подробные инструкции по монтажу и подключению устройства, рекомендации по используемому программному обеспечению. На **рис. 4** изображена **печатная плата** адаптера размерами 38x27 мм со стороны компонентов, а на **рис. 5** - со стороны дорожек.

### Порядок работы с адаптером

**Подключение.** 1. Подключите адаптер с помощью кабеля к компьютеру. 2. Подключите адаптер с помощью кабеля к автомобилю. 3. Подключите разъем питания адаптера в «прикуриватель» автомобиля. 4. Включите зажигание автомобиля. 5. Запустите диагностическую программу и произведите необходимые Вам действия.

**Отключение.** 1. Завершите работу с программой диагностики. 2. Отсоедините адаптер от колодки диагностики автомобиля. 3. Выключите зажигание автомобиля. 4. Отсоедините питание адаптера. 5. Отсоедините адаптер от компьютера.

О возможностях адаптера можно судить из **опыта использования его в одной из автомастерских г. Обнинска (рис. 6)**. Для удобства работы адаптера в сервис центре плату устройства NM9213 установили в корпус от стандартного сетевого адаптера питания и вместо джамперов использовали тумблеры (**рис. 7**). После сборки устройства подключаем его к диагностическому разъему автомобиля и компьютера. Подключение адаптера к компьютеру так же легко, как и мышки - через стандартный разъем к стандартному COM-порту на задней стенке компьютера. А вот расположение диагностического

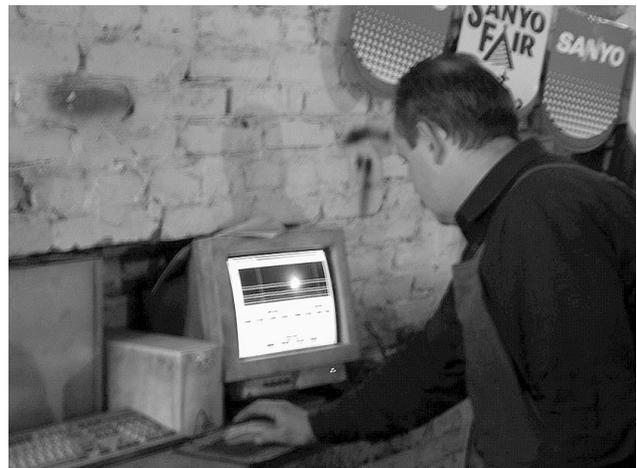


Рис. 6

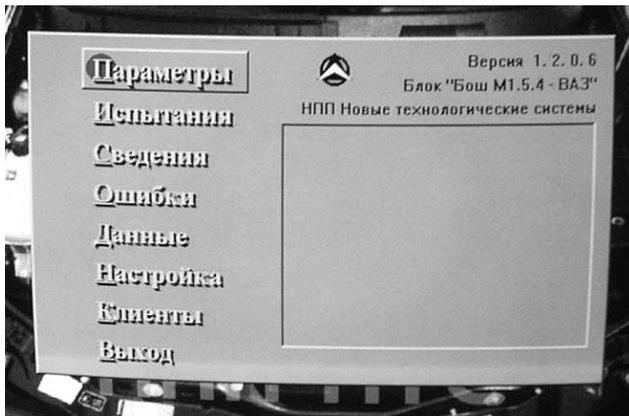
разъема ЭБУ автомобиля зависит от марки автомобиля. Чаще всего он расположен в салоне автомобиля. В ВАЗах под рулем, в иномарках может быть другое расположение, и иногда не в салоне, а под капотом. О расположении этого разъема



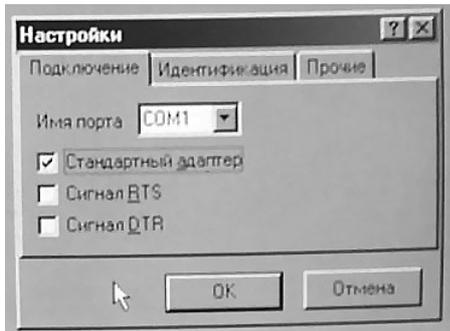
**Рис.7**

или, как говорят, «диагностической колодки» можно также узнать из описания автомобиля.

После всех подключений остается сделать самое главное и интересное: запустить заранее установленную на компьютер программу диагностики и, просканировав электронику автомобиля, получить данные от ЭБУ, на основании которых и можно узнать подробное состояние узлов и блоков вашего автомобиля. После запуска программы диагностики (к примеру, это «Мотор Тестер» **рис.8**) необходимо в режиме «Настройка» задать режим и параметры связи.

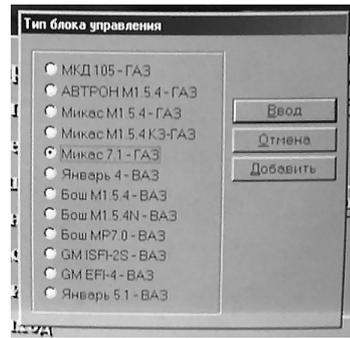


**Рис.8**



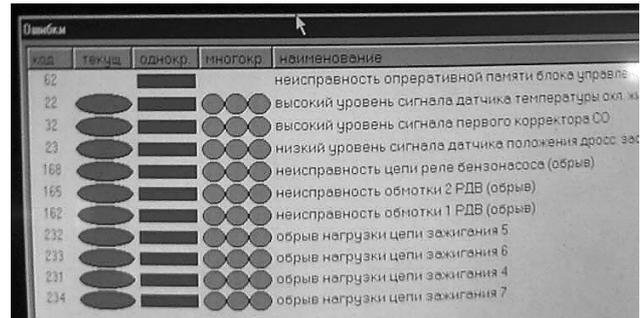
**Рис.9**

Первым делом настраивается режим работы COM-порта компьютера, чтобы он мог, установив связь с ЭБУ, наладить с ним дальнейшее общение (**рис.9**). А далее начинается процесс непосредственно творческой работы, который во многом будет зависеть от используемой диагностической программы. Скажем, если используем «Мотор Тестер» для диагностики режимов работы двигателя, выбираем тип блока управления (**рис.10**). Результатом работы программы по обработке полученных от ЭБУ сигналов будет перечень возможных неисправностей или их отсутствие (**рис.11**). Если используем программу «VAGTool» ([http://avtodiagnostika.ru/content/diagsoft/VAGTool209\\_setup.exe](http://avtodiagnostika.ru/content/diagsoft/VAGTool209_setup.exe) - 1 МБ), то сможем продиагностировать и другие модули автомобиля (**рис.12**).

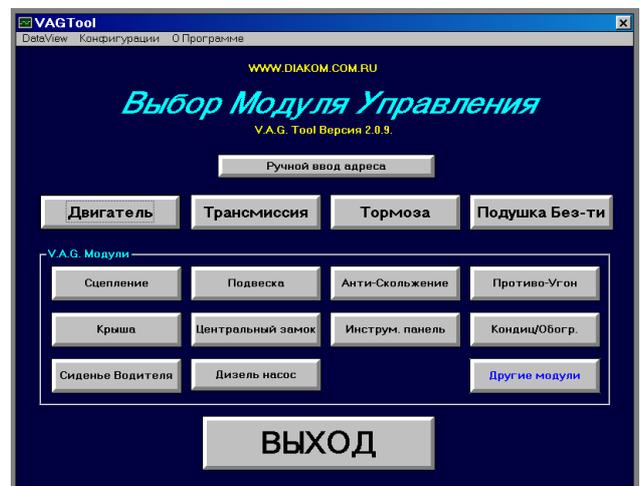


**Рис.10**

**Рис.11**



ра попадающего информационного материала, и в специализированных изданиях. Тем более, что полученные знания и умения в таком деле, как чип-тюнинг автомобиля, всегда окупаются - автомобильный бум стимулирует спрос на опытных автослесарей-электронщиков.



**Рис.12**

## Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор NM9213, в комплект которого входят все радиодетали, заводская печатная плата и инструкция по сборке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, а также приведены адреса магазинов, где их можно купить. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ, журналы «Радиохобби», а также новый бумажный каталог «МАСТЕР КИТ-2007» можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

# ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

## Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролю с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «РадиоХобби» а/я 56, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно **с почтовым индексом** и **ваши имя, отчество без сокращений**. **Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются!** Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной бандеролю, которые для одного или двух номеров составляют 7 грн, трех-четырех номеров - 8 грн, пяти-девяти номеров - 10 грн, десяти-пятнадцати номеров - 14 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте  $5+7=12$  грн, четырех номеров  $5 \times 4 + 8 = 28$  грн, шести номеров -  $5 \times 6 + 10 = 40$  грн, а пятнадцати  $5 \times 15 + 14 = 89$  грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролей почтой действительны только на территории раины, для СНГ они в несколько раз больше. Жители России могут заказать журналы РадиоХобби наложенным платежом (35 рублей за один номер учёта почтовых расходов) в почтовом агентстве Десса: 107113, г.Москва, тел. (095) 304-72-31, e-mail: post@dessy.ru. **Указанные цены действительны до выхода следующего номера журнала.**

Содержание всех номеров каждого года можно найти на декабрьского (№6) номера интересующего года, а так нашего журнала <http://www.radiohobby.Ldc.net>. Предыдущих номеров ограничены, поэтому мы не можем вам всех номеров: если какой-то конкретный ступления вашего заказа полностью распродан, тот опоздал». На конец декабря 2006 г. уже 1998, 1/1999, 3-5/2000, 3/2001, 4/2002, 1/мера мы исполнить не сможем.

существовании «РадиоХобби» недавно, **ние**. Вы можете заказать все уже вы- (с учетом пересылки только по Укра- **но получить два CD со всеми но- за 1998 г. по декабрьский за всеми номерами за 1998-2002 всеми номерами за 2003- ственных редакционных прошивки микроконтрол- кация программы, да- будете располагать нования, несмотря уже раритет и не- ука зывайте**

диоХобби»  
можете  
нее 40  
и его  
ду-

Ук-  
затъ  
без  
ква, а/я

Некото-  
ванных анно-  
№4/1999 по  
2003 - на с.62-64  
№1/2005), полное  
последних страницах  
же на интернет-сайте  
дакционные запасы пре-  
жем гарантировать отпра-  
номер будет к моменту по-  
то, к сожалению, «кто не успел,  
полностью распроданы №№1-5/  
2003, 1/2005 г. и заказы на эти но-

Нашим читателям, узнавшим о **специальное Новогоднее предложение** номера за 2006-й год за 40 грн. **ине**) и при этом в **виде бонуса бесплат- мерами «РадиоХобби» с самого первого 2005 г** (первый CD «РадиоХобби 5 лет» со годы и второй CD «РадиоХобби 2003-2005» - со 2005 годы. На обоих дисках, кроме высококаче- версий журнала в pdf-файлах, имеются бонусы - леров, рисунки печатных плат, упомянутые в публи- ташиты электронных компонентов и др.). То есть вы информации всех номеров журнала с момента его о- на то, что настоящие «бумажные» номера за 1998-2005 гг. которых в «бумаге» просто нет. В заявке на такой вариант **Прошу выслать Новогодний комплект «Весь PX 1998-2006».**

**Бесплатный бонус в виде двух CD** со всеми номерами «Ра- с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2005 г. вы также получить, заказав не менее 6 любых номеров (т.е. на сумму не ме- грн. с учетом пересылки) журнала за 1999-2005 гг. **Это предложение цена действительны только для рассылки по Украине и до выхода сле- ющего номера журнала.**

Жители России и других стран также могут получить Новогодний комп- лект «Весь PX 1998-2006» из 6 бумажных журналов и двух CD, но в связи с существенно большей стоимостью отправки заказной почтовой бандероли (при массе 800 г почтовые расходы составляют около \$6 в РФ и другие страны СНГ и \$9,5 - в страны дальнего зарубежья) - по большей цене (для РФ - эквивалент при- мерно \$11 или 300 руб.) и с предоплатой через [www.webmoney.ru](http://www.webmoney.ru). Для такого зака- за используйте наш интернет-магазин <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>

**Внимание, новинка!** Все наши читатели, имеющие доступ в интернет, **включая жи- телей дальнего зарубежья**, теперь могут оперативно узнать наличие в редакционных запасах того или иного номера настоящего «бумажного» РадиоХобби (который листать и читать удобнее, чем в электронном виде) и заказать его в режиме он-лайн в нашем **интернет- магазине** <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>. Это **немного дешевле и значительно быстрее, чем при заказе обычной почтой**. Здесь же **вы можете заказать любую статью или любые страницы из любого номера РадиоХобби в электронном виде (в формате djvu или pdf) и получить ее на ваш email в течение суток** после заказа.

# Включение и выключение устройства на микроконтроллере одной нефиксируемой кнопкой

Виктор Василенко, г.Свердловск Луганской обл.

В портативных устройствах на микроконтроллерах достаточно часто используется батарейное питание - гальванические элементы или аккумуляторы. Чаще всего это пальчиковые элементы типоразмера AA или AAA напряжением 1,5 В (две - четыре шт.) или 6F22 (батарея типа «Крона»). Последняя используется в том числе и тогда, когда требуется повышенное напряжение для каких-то периферийных устройств. Однако верхний предел напряжения питания для многих микроконтроллеров не превышает 6 В, поэтому для их питания должны использоваться понижающие стабилизаторы - линейные или импульсные. Многие портативные микроконтроллерные устройства имеют повторно-кратковременный режим работы - работают какое-то непродолжительное время, а потом «засыпают» - переходят в так называемый режим «Power Down». При этом тактовый генератор микроконтроллера останавливается и его схемы (большинство современных микроконтроллеров изготавливаются по КМОП-технологии) потребляют микроток в статическом режиме. Величина этого тока невелика - несколько мкА и, таким образом, осуществляется экономия энергии источника питания. При использовании источника 9 В и необходимости перехода в режим пониженного энергопотребления использовать обычные линейные стабилизаторы нежелательно - их собственный потребляемый ток (даже для мало-мощных модификаций) может достигать единиц мА, что на два-три порядка больше, чем у микроконтроллера в режиме «Power Down». Таким образом, энергия источника питания будет исчерпана в течение нескольких недель. В этих случаях целесообразно применять отключаемые стабилизаторы, которые вместе с входным, выходным и общим выводом имеют один или несколько управляющих выводов, при подаче на которые активного сигнала стабилизатор переходит в «спящий режим», при котором собственный потребляемый ток стабилизатора такой же, как и спящего микроконтроллера - несколько мкА. Но такие стабилизаторы дефицитны и относительно дороги. Между тем аналогичного результата можно достигнуть и при использовании обычного линейного (недорогого и широко распространенного) стабилизатора, несколько усложнив схему включения.

Скелетная принципиальная схема такого устройства изображена на **рис. 1**. В исходном состоянии нефиксируемая кнопка S1 не нажата, транзисторы VT1 и VT2 закрыты, напряжение на вход интегрального линейного стабилизатора DA1 не поступает. Соответственно, нет напряжения на его выходе и микроконтроллер обесточен. При кратковременном нажатии на кнопку S1 нижний по схеме вывод резистора R1 подключается к общему проводу, на нем появляется напряжение, открывающее транзистор VT1. Напряжение питания подается на вход стабилизатора DA1 и происходит сброс микроконтроллера посредством цепочки C1R5. После инициализации всех регистров микроконтроллер первым делом устанавливает высокий логический уровень на выходе Pxy порта Px и поддерживает его в течение всего сеанса работы. Транзистор VT2 открывается, подключая нижний по схеме вывод резистора R2 к об-

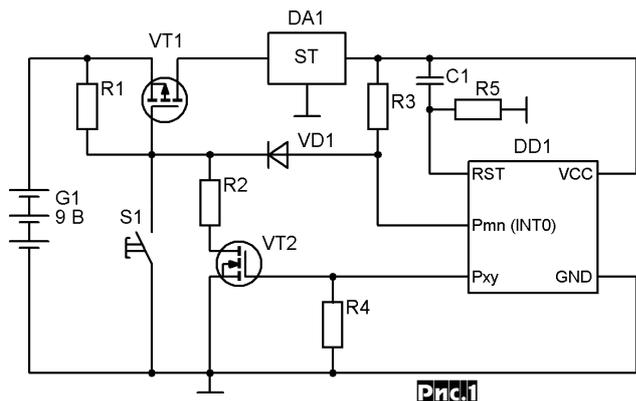


Рис.1

щему проводу. Падение напряжения на резисторе R1 несколько уменьшается, но его хватает для поддержания транзистора VT1 в открытом состоянии. По истечении некоторого времени, выполнив задачу, микроконтроллер устанавливает низкий логический уровень на выходе Pxy и переходит в режим «Power Down». Транзистор VT2 закрывается, падение напряжения на нем становится равным нулю и транзистор VT1 также закрывается, отключая от источника питания стабилизатор DA1 и контроллер. Потребляемый при этом ток определяется, в основном, токами утечки транзисторов и может быть немногим меньше 1 мкА.

Выключить устройство можно также кнопкой S1, если использовать вход INTn внешнего прерывания микроконтроллера (см. **рис. 1**). В рабочем режиме на этом входе поддерживается высокий логический уровень с помощью «притягивающего» резистора R3. При замыкании кнопки S1 нижний (по схеме) вывод резистора R3 через диод VD1 подключается к общему проводу, на входе INTn устанавливается низкий логический уровень и генерируется прерывание.

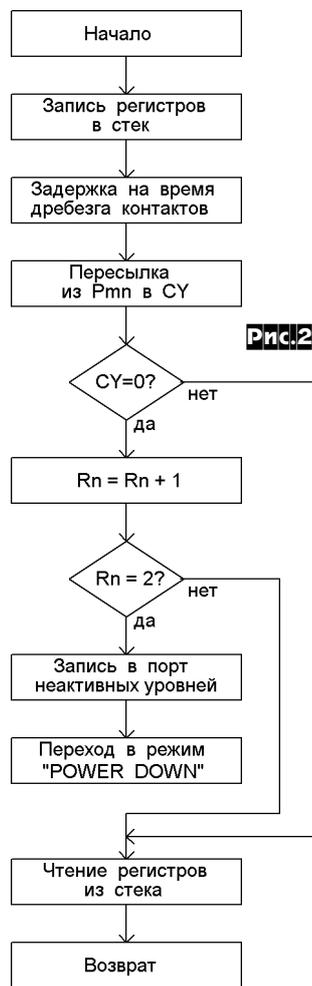


Рис.2

Один из возможных алгоритмов прерывания приведен на **рис. 2**. При обнаружении прерывания (перепада из лог.1 в лог.0) происходит, как обычно, запись содержимого используемых в основной программе регистров в стек. Затем осуществляется задержка на время дребезга контактов (вызов соответствующей подпрограммы задержки). Далее осуществляется пересылка бита Pmn (состояния входа INT0) в бит переноса CY и анализ последнего. Если он равен нулю, это означает, что устройство действительно хотят выключить. Если же он не равен нулю, делается вывод, что ожидаемого события (выключения) не было и происходит запись из стека в регистры микроконтроллера и возврат. Если бит переноса CY равен нулю, то происходит инкремент регистра прерывания Rn, в качестве которого может быть использован любой из регистров общего назначения микроконтроллера. Далее проверяется равенство содержимого регистра Rn двум. Если оно не равно двум, то происходит чтение регистров из стека и возврат. Если равно - происходит запись неактивных уровней в порты микроконтроллера и переход в режим «Power Down». На выходе Pxy также устанавливается неактивный (низкий логический) уровень, транзисторы VT1 и VT2 закрываются и стабилизатор DA1 и микроконтроллер отключаются от источника питания. Таким образом, если нажать кнопку S1 два раза - происходит выключение устройства. Варьируя параметрами цепочки сброса и изменяя программно время задержки, можно добиться того, что первое прерывание будет генерироваться по включению устройства и, чтобы выключить его, надо будет нажать кнопку S1 только один раз. Таким образом, можно адаптировать устройство под конкретный тип кнопки.



# Автономный декодер кода RC-5

Марис Потапчук, г.Ровно

Устройство, описываемое ниже, представляет собой простейший монитор кода RC-5. Данный прибор позволяет не только проверить наличие сигнала с пульта, а и прочесть код цифровой RC-5 посылки. Данный материал должен заинтересовать не только людей, имеющих дело с наладкой и ремонтом бытовых пультов ДУ, но и тех, кто только начинает изучать довольно сложный протокол обмена в формате RC-5.

В настоящее время в мире существует десятки различных стандартов обмена, разработанных для бытовых систем дистанционного управления (ДУ). Солидная доля систем ДУ строится по стандарту RC-5, разработанном фирмой PHILIPS. Именно этот стандарт используется для управления большинством современных телевизионных приемников, музыкальных центров и других устройств. Несмотря на то, что данный протокол обмена был разработан еще в прошлом столетии, он и по сей день удерживает одно из лидирующих мест. Причин этому много. Основные из них - это большая надежность и помехоустойчивость протокола, что при обмене по инфракрасному каналу имеет важное значение.

Людам, которые занимаются ремонтом различных бытовых устройств, просто необходимо иметь хоть какие-то устройства для диагностики работоспособности систем ДУ и пультов в частности.

Самое простое устройство для диагностики работоспособности пульта представлено на **рис. 1**. Оно включает в себя стандартную микросхему ИК приемника DA1, типа TSOP1736. К выходу микросхемы DA1 подключен светодиод HL1 с токоограничительным резистором R1. Для питания устройства ис-

пользуется автономный элемент GB1 напряжением 3 В. Тот факт, что микросхема ИК приемника в режиме покоя потребляет ток 0,2-0,5 мА, вынуждает использовать выключатель SA1, для отключения источника питания. Устройство работает следующим образом: при появлении ИК сигнала, на выходе микросхемы DA1 появляется низкий логический уровень сигнала, вследствие чего светодиод HL1 загорается. Когда же ИК сигнала нет, на выходе DA1 устанавливается высокий логический уровень и светодиод HL1 гаснет. При визуальном наблюдении за устройством во время нажатия кнопок на пульте видны вспышки светодиода. Этот факт сигнализирует о нормальной работе пульта ДУ. Несмотря на то, что ИК приемник TSOP1736 рассчитан на прием сигнала с заполнением частотой только 36 кГц, он неплохо работает с пультами других стандартов и частот. Более того, устройство позволяет проверять ИК пульта ДУ даже от отечественных телевизоров типа «Электрон», «Березка» и подобных, несмотря на то, что в сигнале, используемом в данном стандарте, вообще нет частотного заполнения.

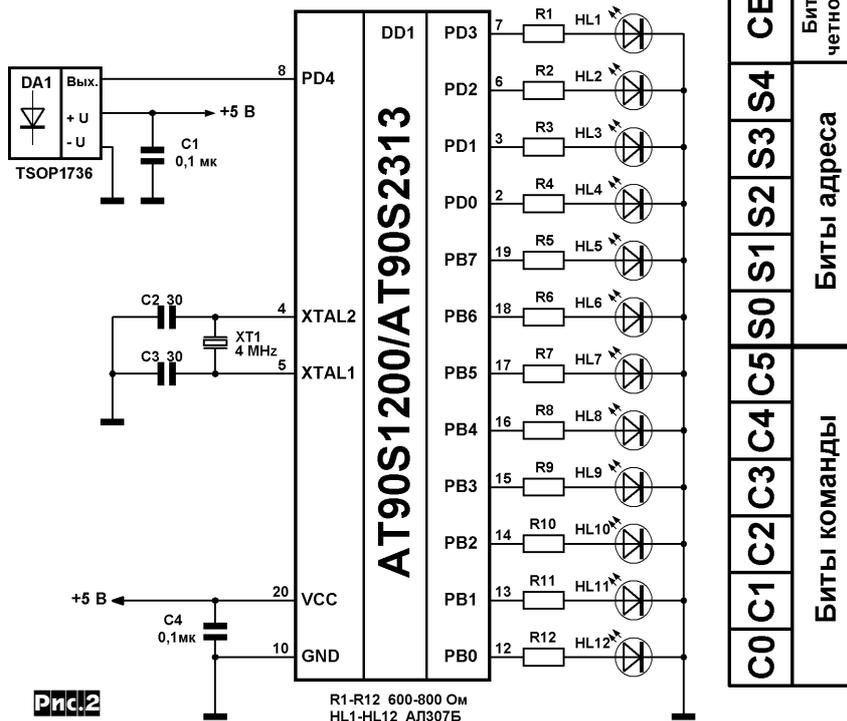
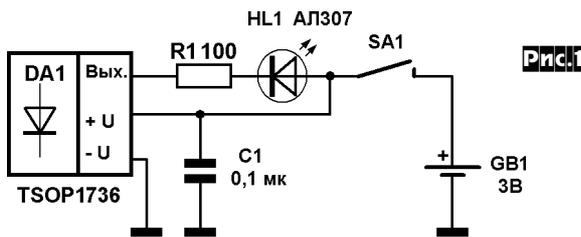
Иногда требуется знать не только о наличии сигнала от пульта, а и видеть код самой ИК посылки. На **рис. 2** представлена схема устройства, которая дает возможность прочесть код ИК посылки практически от любого пульта совместимого со стандартом RC-5. Как видно из рис.2, центром всего устройства является микроконтроллер DD1, типа AT90S1200 или AT90S2313. ИК сигнал от пульта принимается и преобразовывается стандартным ИК приемником DA1, типа TSOP1736, после чего подается на вывод 8 микросхемы DD1. Микроконтроллер в соответствии с программой декодирует код RC-5 посылки и выводит результаты преобразования на 12-сегментный светодиодный индикатор. Для построения светодиодного индикатора используются светодиоды HL1 - HL12, а также токоограничительные резисторы R1 - R12. Для управления индикатором программа резервирует порты микроконтроллера PB0 - PB7 и PD0 - PD3.

На **рис. 2** также показана очередность вывода RC-5 кода на светодиодный индикатор. На светодиод HL1 выводится значение бита четности, на светодиоды HL2 - HL6 - значение битов адреса устройства, и на светодиоды HL7 - HL12 - собственно значение битов команды. Так, если значение бита равно "1", то соответствующий светодиод горит, и наоборот, если "0", то погашен. Так как назначение соответствующих битов кода RC-5 не рассматривалось в разных печатных изданиях, то нет смысла более подробно останавливаться на данной теме. Непосвященным радиолюбителям можно посоветовать прочесть материал [1, 2].

При написании программы декодера был использован стандартный программный модуль RC-5 приемника AVR410 [3]. В программу устройства был также включен модуль, обслуживающий светодиодный индикатор. Программа устройства на Ассемблере с детальными комментариями (вариант для AT90S2313) показана на с. 52. Там же на **рис. 3** и **рис. 4** приведены рисунки печатных плат обеих рассмотренных схем. Программа и рисунки печатных плат также выложены на сайте журнала Радиолюбитель в разделе, посвященном декабрьскому номеру за 2006 г.

### Ссылки

1. Л. Ридико. Применение кода RC-5. - Схемотехника, 2000, №3, с. 2, 3.
2. <http://www.microcontrollers.narod.ru>
3. <http://www.atmel.com>





# Пробник «Мечта электрика»

Андрей Бывших, г. Тула

Не так давно мой знакомый электрик попросил придумать такой пробник-прозвонку, который не сгорал бы при попадании в розетку. Вот что у меня получилось.

## Возможности прибора:

- измерение сопротивления 0-300 Ом
- звуковой сигнал при сопротивлении менее 20 Ом
- тест переходов полупроводников
- измерение переменного сетевого синусоидального напряжения до 500 В
- точность - лучше 5% (это же пробник)

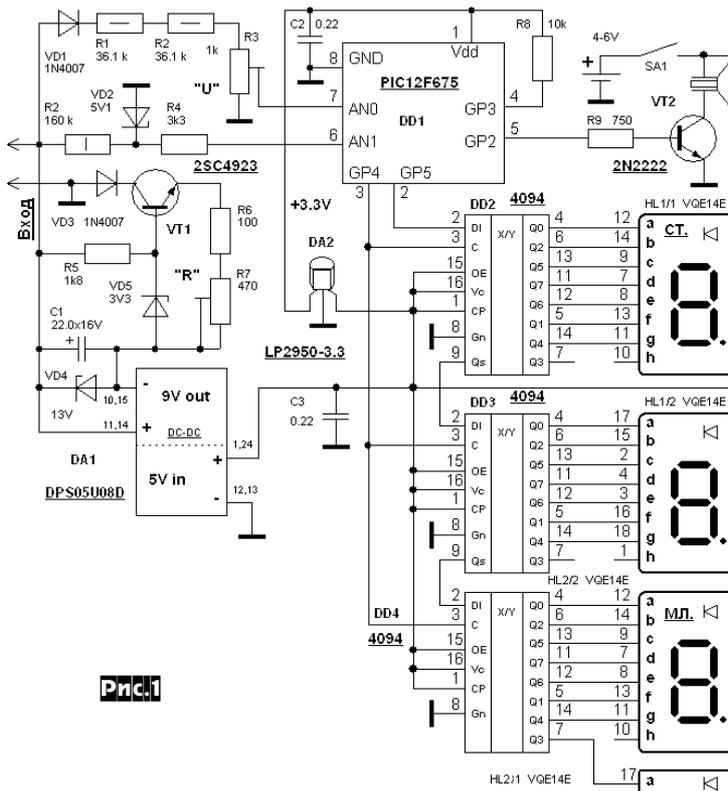


Рис.1

- автоматическое переключение режимов. Как следствие, абсолютная защита от высокого напряжения на входе и возможность прозвонки цепей прямо под напряжением, без боязни попасть «на омах в розетку».

**Основа пробника** - дешевый микроконтроллер PIC12F675, содержащий 10-разрядный АЦП и компаратор (рис. 1). Микросхемы DD2-DD4 - регистры сдвига, на них и на светодиодных индикаторах с общим анодом выполнена индикация. Регистры применены для экономии выводов микроконтроллера (для индикации используется всего две «ножки»), а заодно и для применения статического режима индикации. DA2 - стабилизатор напряжения 3,3 В с малым перепадом между входом и выходом, является также и источником опорного напряжения для АЦП. Элементы VT2 и R9 - усилитель для динамика. Цепочка VD1, R1 - R3 - делитель канала измерения напряжения, который подключен к входу микроконтроллера AN0.

**Принцип измерения сопротивления** - классический. В составе пробника имеется источник стабильного тока, пропускаемого через испытываемую цепь, на которой измеряется падение напряжения встроенным в микроконтроллер АЦП через вход AN1. Это напряжение по закону Ома будет прямо пропорционально измеряемому сопротивлению. VD2, R2, R4 служат для защиты входа микроконтроллера при подаче высокого напряжения. Узел генератора стабильного тока собран по классической схеме на элементах R5 - R7, VD3 - VD5, VT1, C1, DA1, но имеет некоторые особенности. Так как генератор тока должен выдерживать переменное напряжение до 500 В, применен высоковольтный транзистор, используемый в строчных

развертках. На отрицательных полу волнах входного сигнала генератор тока просто стабилизирует ток, так как входное напряжение фактически складывается с напряжением питания генератора тока. Пиковая мощность, выделяющаяся на VT1 при токе стабилизации около 6 мА, составляет примерно 2 Вт. Положительные полу волны входного напряжения отрезаются диодом VD3. R5 и VD5 - источник опорного напряжения генератора тока. VD4 предохраняет выход DC-DC преобразователя от высокого входного напряжения. Для получения необходимой полярности питать генератор тока пришлось от отдельного источника напряжения - преобразователя постоянного напряжения 5 В в постоянное 9 В. Такие преобразователи используются в сетевых картах, имеющих коаксиальный 50-омный выход (BNC).

Для упрощения входных цепей было решено отказаться от выпрямителя, а измерять переменное напряжение путем выборки во время действия положительной полу волны входного сигнала. Для этого с помощью компаратора микроконтроллер определяет начало положительной полу волны сигнала, затем отсчитывает 3 мс и по входу AN1 производит измерение. Измерение производится не в пике полу волны, потому что, как показывает опыт, возможные искажения измеряемого сигнала чаще всего проявляются в виде искажения формы именно вершины синусоиды, что приводит к более значительным погрешностям измерения. Измерение падения напряжения в режиме измерения сопротивления происходит по входу AN1. Данные из АЦП масштабируются,

переводятся в символичный вид, в них гасятся незначительные нули (или выводится знак «обр» (обрыв), когда щупы просто разомкнуты) и выводятся на индикатор. Также в режиме измерения сопротивления подсвечивается верхний сегмент самого младшего разряда индикатора HL1/2. На выход GP5 микроконтроллер выводит в последовательном виде семисегментное изображение цифр и символов, тактируя каждый бит положительным перепадом на выходе GP4.

Программа для микроконтроллера написана на языке программирования Си (Hi-Tech PICC v8.05). Исходный текст прилагается в листинге 1 на с.54. Он также выложен вместе с hex-файлом прошивки на сайте журнала Радиохобби в разделе, посвященном декабрьскому номеру за 2006 г.

Большую часть времени микроконтроллер находится в ожидании прерывания от таймера. Примерно 2 раза в секунду проверяется входное напряжение, определяется режим работы, вычисляется величина и обновляется индикация. Если входное напряжение на AN0 менее 10 В, режим работы - измерение сопротивления, если более - измеряем напряжение.

Для упрощения входных цепей было решено отказаться от выпрямителя, а измерять переменное напряжение путем выборки во время действия положительной полу волны входного сигнала. Для этого с помощью компаратора микроконтроллер определяет начало положительной полу волны сигнала, затем отсчитывает 3 мс и по входу AN1 производит измерение. Измерение производится не в пике полу волны, потому что, как показывает опыт, возможные искажения измеряемого сигнала чаще всего проявляются в виде искажения формы именно вершины синусоиды, что приводит к более значительным погрешностям измерения. Измерение падения напряжения в режиме измерения сопротивления происходит по входу AN1. Данные из АЦП масштабируются,

переводятся в символичный вид, в них гасятся незначительные нули (или выводится знак «обр» (обрыв), когда щупы просто разомкнуты) и выводятся на индикатор. Также в режиме измерения сопротивления подсвечивается верхний сегмент самого младшего разряда индикатора HL1/2. На выход GP5 микроконтроллер выводит в последовательном виде семисегментное изображение цифр и символов, тактируя каждый бит положительным перепадом на выходе GP4.



Рис.2

## ИЗМЕРЕНИЯ

Настройка сводится к установлению правильных показаний в режиме измерения сопротивления резистором R7 и напряжения - R3. Потребляемый пробником ток - около 100 мА, и основным потребителем является индикатор.

Печатная плата ввиду простоты не разрабатывалась (рис.2). В качестве корпуса пробника был использован корпус от старого сотового телефона Motorola (рис.3). Все крупные компоненты зафиксированы термоклеем из клеевого пистолета. В качестве элемента питания используется штатный аккумулятор от этого же телефона, но можно применить и 4 отдельных Ni-Cd / Ni-Mh аккумулятора или батарейки AA/AAA. При настройке и эксплуатации следует помнить, что пробник не имеет гальванической развязки с сетью и его цепи могут находиться под напряжением опасным для жизни. Также при изготовлении корпуса следует предусмотреть отсутствие снаружи металлических деталей, имеющих электрический контакт с компонентами пробника.



Рис.3

```
Листинг 1
#include <pic.h> // PIC12F675
#include "delay_a.h"
_CONFIG(INTIO & WDTDIS & PWRRTN & BOREN & MCLRDIS & UNPROTECT);
////////// определение //////////////////////////////////////
bit PinU @ (unsigned)&GPIO*8+0; // напряжение.
bit PinR @ (unsigned)&GPIO*8+1; // сопротивление.
bit Buzer @ (unsigned)&GPIO*8+2; // пищалка.
bit Key @ (unsigned)&GPIO*8+3; // кнопка которой нет.
bit Clock @ (unsigned)&GPIO*8+4; // клоки регистров инд.
bit Data @ (unsigned)&GPIO*8+5; // данные регистров инд.
volatile bit FlagRes; // Флаг режима сопротивления
volatile bit ResOver; // Флаг перегрузки по сопротивлению
volatile unsigned int U_Val; // Индицируемое число.
volatile unsigned char Over_mS; // Счетчик TMR0 тиков
const unsigned char Segment[] = { // семисегментный код
// AFB.GCED 0 - горит
0b00011000, // 0.
0b11011011, // 1.
0b01010100, // 2.
0b01010010, // 3.
0b10010011, // 4.
0b00110010, // 5.
0b00110000, // 6.
0b01011011, // 7.
0b00010000, // 8.
0b00010010, // 9.
0b11111111, // 10 - пробел .
0b00010101; // 11 - P .
//*****
////////// Вывод знака на экран индикатора //////////////////////////////////////
void Indik_Out(unsigned char Symbol) { // младший бит - первый
unsigned char r;
Clock = 0;
for (r=0; r<8; r++){
Data = Symbol & 0b00000001;
Symbol = Symbol >> 1;
Clock = 1;
DelayUs(10);
Clock = 0;
DelayUs(10);
}
}
////////// Измерение //////////////////////////////////////
// Напряжение. (Из АЦП-1024-(512)-[~512V - A365V - 3.3V]).
// Напряжение сопротивления. (Из АЦП-1024-4096-[8 мА, 409.6 Ом - 3.3V]).
void Measure(void) {
unsigned char i, c[5]; // Для преобразования BIN -> BCD
unsigned char Seg;
unsigned int U_Adc = 0;
// Определяем режим
ADCON0 &= 0b11110011; // канал 0.
TMR1IF = 0; TMR1L = 0; TMR1H = 0x9C; //Измерение - не более 19 мс
TMR1ON = 1; // start
U_Val = 0;
FlagRes = 1; // Нет нагрузки - омы по умолчанию
while (TMR1IF == 0) {
GODONE = 1; while (GODONE){ // Ждем окончания преобразования
U_Adc = (ADRESH << 8) | ADRESL;
if (U_Adc > 20) { // 10V порог
FlagRes = 0; // Есть нагрузка - вольты
TMR1IF = 1; // Для выхода
}else{
DelayMs(1); // Делаем измерения по всему периоду 50 Пс
}
}
// Измеряем ...
if (FlagRes == 0) { // ... или вольты
TMR1IF = 0; TMR1L = 0; TMR1H = 0x9C; //Измер. - не более 25 мс
TMR1ON = 1; // start на не более 25 мс
while ((COUТ == 0)&&(TMR1IF == 0)) { //Ждем оконч. + перелада
DelayUs(150);
while ((COUТ == 1)&&(TMR1IF == 0)) { // Ждем - перелада
DelayMs(3); // Теперь ждем точки X положительной полувольты
GODONE = 1; while (GODONE){ // Ждем окончания преобразования
U_Val = (ADRESH << 8) | ADRESL;
U_Val = U_Val >> 1; // /2 Если R3 не хватает
ResOver = 0;
}else{ // ... или омы
```

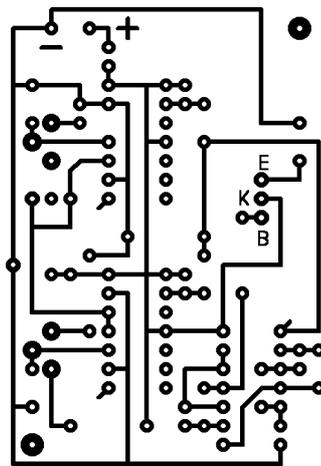
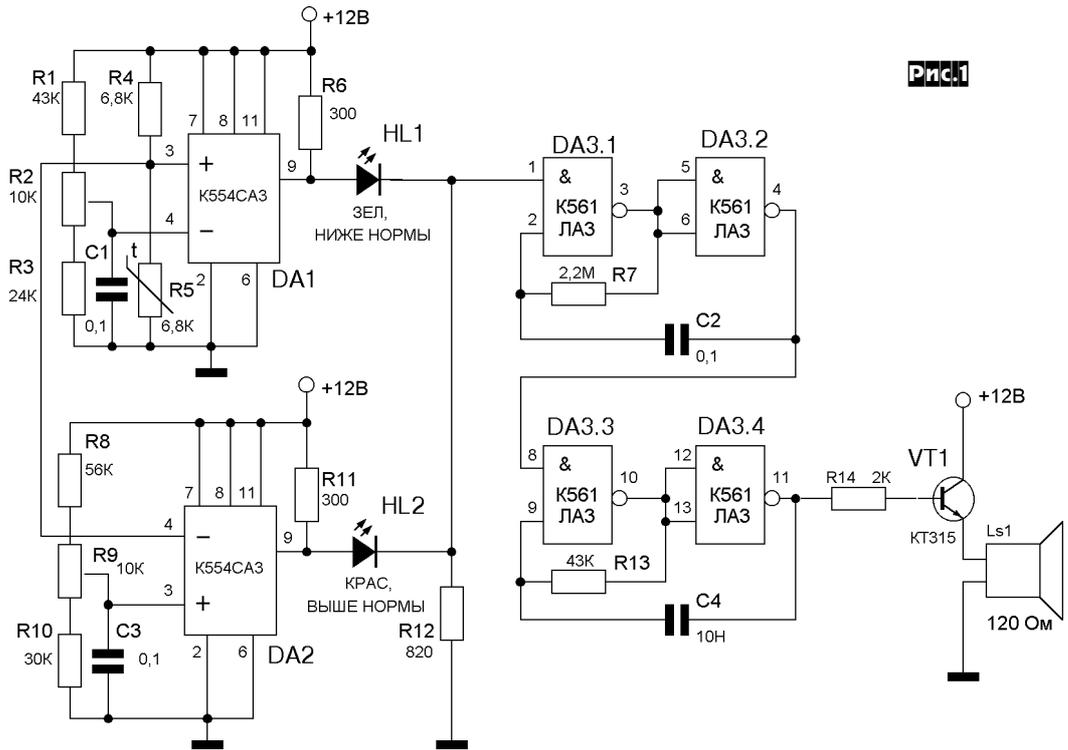
```
ADCON0 |= 0b00000100; // теперь канал 1.
DelayMs(2); // Ждем пока зарядится емкость АЦП
GODONE = 1; while (GODONE){ // Ждем окончания преобразования
U_Val = (ADRESH << 8) | ADRESL;
if (U_Val > 752){
ResOver = 1; // Перегрузка (до 300 Ом)
}else{
U_Val = U_Val << 2; // Вся шкала - 409.6 Ом
U_Val = U_Val / 10; // Отбрасываем десятичный знак
ResOver = 0;
}
}
U_Adc = U_Val;
// Индицируем
if (ResOver == 0){
for (i=4; i>=1; i--){ // Перевод в BCD (c[0]-старшее, c[4]-младшее)
c[i] = U_Adc % 10;
U_Adc = U_Adc / 10;
}
if (c[2]==0){ // Гашение незначимых 00
INTCON = 10; // Гасим старший
if (c[3]==0) c[3] = 10; // и еще один 0
}
}else{
c[2] = 0; // перегрузка
c[3] = 6; // "ОБР~"
c[4] = 11;
}
Seg = Segment[c[4]]; // Получаем начертание цифры
if (FlagRes == 1) Seg &= 0b11101111; // Индицируем омы
Indik_Out(Seg); // Выводим младшую цифру
Seg = Segment[c[3]]; // Получаем начертание цифры
Indik_Out(Seg); // Выводим
Seg = Segment[c[2]]; // Получаем начертание цифры (старший)
Indik_Out(Seg); // Выводим
}
////////// Прерывание //////////////////////////////////////
void interrupt TMR0_65mS(void) {
TMR0 = 0;
Over_mS++;
if ((Over_mS & 0b00000011) == 0) Measure(); //260 мс индик.
T0IF = 0;
}
////////// Главный модуль //////////////////////////////////////
void main(void){
di(); CLRWDT();
INTCON = PIE1 = 0; // Пока запрет всех прерываний
IOCBV = 0; // нет прерывания по ногам
PEIE = 1; // Разрешение переферии
TRISIO = 0b00001011; GPIO = 0b00000000;
ANSEL = 0b00010011; // Osc/8, GP0,1 - AN0,1
Clock = 0; Data = 1; // Гасим дисплей
for (Over_mS=0; Over_mS<25; Over_mS++){
Clock = 1;
DelayUs(10);
Clock = 0;
DelayUs(10);
}
ADCON0 = 0b10000001; // ADC ON, AN0
CMCON = 0b00000100; // AN1, Vref, non Invert
VRCON = 0b10100111; // 1V ref, [(U=xxxx/24)*Vcc]
OSCCAL = _READ_OSCCAL_DATA(); // Калибровка внутр. генератора
OPTION = 0b11000111; // Подтяжки откл., по фронту.
WPU = 0; // Подтяжки откл.
TMR0 = 100; // 4МГц/4/256/256 = 65535 мкс, 1 тик = 256 мкс
T1CON = 0b00000000; // Переполн - 4МГц/4/1/65536 = 65536 мкс Off
PIR1 = 0; INTCON &= 0b11111000; // Вьем все флаги
TOIE = 1;
ei(); // Прерывания разрешаем. -----
T0IF = 1; // чтоб сразу измеряло
while(1){ // Главный цикл
if ((FlagRes == 1)&&(U_Val < 20)){ // Пидим, или просто ждем
Buzer = 1;
DelayUs(250);
DelayUs(100);
Buzer = 0;
DelayUs(250);
DelayUs(100);
}
}
} //*****
```

# Контролёр температуры инкубатора

Евгений Поярков, г.Первомайск Николаевской обл.

При эксплуатации инкубатора возможно крайне нежелательное для будущих курочек повышение или понижение температуры по многим причинам: выход из строя терморегулятора, отключение электроэнергии, дефекты нагревателя и т.п. Предлагаемое устройство позволяет вовремя информировать о нарушении теплового режима в инкубаторе посредством звуковой и световой сигнализации.

Термодатчиком служит терморезистор R5 (см. **рис. 1**), который установлен в делителе напряжения R4R5, подключенном одновременно к инвертирующему входу компаратора DA2 и неинвертирующему входу компаратора DA1. При нагреве R5 его сопротивление уменьшается, что влечет за собой снижение напряжения на этих входах компараторов. На противоположных входах компараторов делителями R1-R3 и R8-10 формируются разные опорные напряжения, но такие, чтобы при нормальной температуре напряжение на выводе 4 ИМС DA1 было выше, чем на терморезисторе R5, а на выводе 3 ИМС DA2 - ниже. При этом на выходах обоих компараторов формируются



нулевые логические уровни с близким к нулю напряжением и светодиоды HL1, HL2 не светятся, а мультивибраторы на ИМС DA3 заторможены. Если температура понизится ниже порога, установленного при налаживании переменным резистором R2, то напряжение на выходе компаратора DA1 станет высоким, светодиод HL1 засветится и запустит «медленный» мультивибратор на логических элементах DA3.1, DA3.2, который примерно с секундным интервалом будет запускать звуковой мультивибратор на элементах DA3.3, DA3.4. Через усилитель тока на транзисторе VT1 БИП-сигнал поступает на динамик, обеспечивая звуковую сигнализацию. Аналогично при чрезмерном разогреве инкубатора (выше порога, установленного резистором R9) срабатывает компаратор DA2, обеспечивая визуальную тревогу светодиодом HL2 и звуковую на динамик Ls.

Термодатчиком R5 может быть любой терморезистор с отрицательным ТКС, например ММТ-1, ММТ-4 и т.п. любого номинала, главное примерное равенство номиналов R4 и R5. Питаться данное устройство должно от аккумулятора или батареи, чтобы оно работало и при пропадании сетевого напряжения. Работоспособность и точность сохраняются при изме-

нении питающего напряжения от 7 до 15 В. Потребляемый ток в ждущем режиме не превышает 7 мА.

На **рис. 2** изображена печатная плата контролёра. Устройство может служить для контроля температуры не только в инкубаторе, но и, например, в жилом помещении, аквариуме и т.д.

## ООО «ПАНСТЕП» представляет :

Использование знаний  
Системы Мianie М.Ю.  
[www.mianie-system.org](http://www.mianie-system.org)

- \* ламповые усилители
- \* акустические системы
- собственной разработки

## а также компоненты :

- \* дин.головки - "Vifa", "Volt", "Scan-Speak", "Seas", ...
- \* конденсаторы - "Black Gate", "Elna", "M.Cap", "Solen", ...
- \* индуктивности - "Goetz", "Alpha-Core".
- \* трансформаторы - "Lundahl", "James", "Hammond".
- и др.

Вы можете связаться с нами по тел.: 8 (057) 742-812-4,  
E.mail: [www.info@panstep.com.ua](mailto:www.info@panstep.com.ua)

# ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ, СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АКСЕССУАРЫ

**Курсы дистанционного обучения программированию:**  
 Микроконтроллеров AVR, PIC, x51 (асемблер и C);  
 ПЛИС, USB, GSM, ZigBee, компьютеров (VB, VC++) и др.  
 Разработка электронных устройств и программ на заказ.

e-mail: [b\\_teach@mail.ru](mailto:b_teach@mail.ru), [micro51@mail.ru](mailto:micro51@mail.ru)

**EUROCOM COMPONENTS**

Поставки пассивных, активных та электромеханических компонентів, сигової електроніки, TFT модулів, роз'ємів та з'єднувачів, оптоелектроніки корпусів, обладнання та інструментів

Тел.: (044) 599 42 84, 599 51 70  
 Тел./Факс: (044) 248 22 95  
 E-mail: [sales@eic.com.ua](mailto:sales@eic.com.ua)  
<http://www.eic.com.ua>  
 03151, м. Київ,  
 вул. Народного Ополчення, 8, к. 42

ул.М.Коцюбинского 6,  
 офис 10, Киев, 01030  
 email: [sales@progtech.keiv.ua](mailto:sales@progtech.keiv.ua)  
 m.(044)2386060 (многокан.)  
 ф.(044)2386061

**Progressive Technologies**

Официальный дистрибьютор и дилер : INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN, PULSE, HALO и др.

Науково-проектне комерційне підприємство «ТЕХЕКСПО», ТзОВ

Україна, 79057, м.Львів, вул.Антоновича, 112  
 тел./факс (032)295-21-65  
 тел. (032)295-39-48  
 E-mail: [techexpo@lviv.gu.net](mailto:techexpo@lviv.gu.net)  
 Фірма займається поставкою електронних компонентів, паяльного обладнання та аксесуарів, обладнання та аксесуарів для STM.

**ПП «Ольвія 2000»**

03150, м.Київ, вул.Щорса 15/3, оф 3  
 тел./ф. 529-6241, 34-90  
 тел. 529-2901, 27-03, 461-4783  
 E-mail: [andrey@olv.com.ua](mailto:andrey@olv.com.ua)  
[www.olv.com.ua](http://www.olv.com.ua)  
 Основной вид деятельности: кабельно-проводниковая продукция и аксессуары. Второе направление: корпуса для радиоизделий, поставки из Польши, помощь в изготовлении корпусов на заказ и изготовление прессформ.

**«МАСТЭК ЭЛЕКТРОНИКС»**

Адрес: 03110 Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 3, оф. 601  
 Тел./факс: 490-51-96, 490-51-06 (многоканальный)  
 E-mail: [info@mastek.com.ua](mailto:info@mastek.com.ua)  
[WWW.MASTEK.COM.UA](http://WWW.MASTEK.COM.UA)  
 Вид деятельности: продажа электронных компонентов.  
 Авторизованный дистрибьютор продукции PHILIPS Semiconductors, STMicroelectronics, VISHAY в Украине.

**ООО «ФИРМА ТКД»**

03124, Киев, бул. И.Лепсе, 8  
 Телефон/факс (044)408-70-45, 497-72-89, 454-11-31  
 E-mail: [tkd@iptelecom.net.ua](mailto:tkd@iptelecom.net.ua)  
[www.tkd.com.ua](http://www.tkd.com.ua)  
 Представительства: г.Харьков, т/ф (057)7-171-182, 7-164-876,  
 e-mail: [tkd@ukr.net](mailto:tkd@ukr.net)  
 Вид деятельности: поставки широкого спектра высококачественных электронных компонентов, силовых полупроводников и других комплектующих изделий ведущих производителей стран СНГ для приборостроения, телекоммуникаций, электроэнергетики и бытовой электроники.

**ООО «ФИРМА ТКД»**

03124, Киев, бул. И.Лепсе, 8  
 Телефон/факс (044)408-70-45, 497-72-89, 454-11-31  
 E-mail: [tkd@iptelecom.net.ua](mailto:tkd@iptelecom.net.ua)  
[www.tkd.com.ua](http://www.tkd.com.ua)  
 Представительства: г.Харьков, т/ф (057)7-171-182, 7-164-876,  
 e-mail: [tkd@ukr.net](mailto:tkd@ukr.net)  
 Вид деятельности: поставки широкого спектра высококачественных электронных компонентов, силовых полупроводников и других комплектующих изделий ведущих производителей стран СНГ для приборостроения, телекоммуникаций, электроэнергетики и бытовой электроники.

**IMRAD**  
 Електронні компоненти

Електронні компоненти провідних світових виробників зі складу в Києві та на замовлення

Інформаційна та технічна підтримка

- 03113, Україна, м. Київ вул. Шугова 9 офіс 211
- Тел. (044) 495-21-09, 490-91-59 факс: (044) 495-21-10 E-mail: [imrad@imrad.kiev.ua](mailto:imrad@imrad.kiev.ua) [www.imrad.com.ua](http://www.imrad.com.ua)

**VD MAIS**

Электронные компоненты и системы

Микросхемы • Датчики • Опто-электроника • Источники питания • Резонаторы и генераторы • Дискретные полупроводники • Пассивные компоненты • СВЧ-компоненты • Системы беспроводной связи

Дистрибьютор  
 AGILENT TECHNOLOGIES, ANALOG DEVICES, ASTEC, COTCO, DDC, GEYER, FILTRAN, IDT, KINGBRIGHT, MURATA, RECOM, RABBIT, ROHM, SUNTECH, TEMEX COMPONENTS, TYCO ELECTRONICS, WAVCOM, WHITE ELECTRONIC

Україна, 01033 Київ, а/я 942, ул. Жилинянская, 29  
 тел.: (044) 492-9852 287-1369, факс: (044) 287-3668  
 e-mail: [info@vdmals.kiev.ua](mailto:info@vdmals.kiev.ua), [www.vdmals.kiev.ua](http://www.vdmals.kiev.ua)

**FE** **Филур Электрик**  
**Filur Electric**

Радиоэлектронные компоненты

Україна, г. Киев 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А к. 700, 7-этаж  
 тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04 (многоканальный)  
 факс: +(38044) 249-34-77

<http://www.filur.net>  
 e-mail: [asin@filur.kiev.ua](mailto:asin@filur.kiev.ua)

**ROPLA**  
 ЕІЛЕКІТІРІОНІКІК

НАНН  
 VARTA  
 PILKOR  
 MENTOR  
 JAMICON  
 DATEL INC.  
 HITACHI AIC  
 MURRPLASTIK  
 KOUHI TECHNOLOGY

Україна, 03035, м.Київ, вул. Солом'янська, 1, оф.209  
 (044) 248-8048, 248-8117, [www.ropla-eu.com](http://www.ropla-eu.com), [info@ropla.kiev.ua](mailto:info@ropla.kiev.ua)

**ИНКОМТЕХ**

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов.

Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. Оборудование для мелкосерийного производства печатных плат. Большой склад.

“ИНКОМТЕХ”, ООО  
 г. Киев, ул. Лермонтовская, 4 (ст. метро “Лукьяновская”)  
 Тел.: +(38044) 483-3785, 483-9894, 483-3641, 483-9647, 489-0165  
 Факс: 461-9245, 483-3814  
<http://www.incomtech.com.ua>  
 E-mail: [eletech@incomtech.com.ua](mailto:eletech@incomtech.com.ua)

**ПЛАТАН-УКРАЇНА**  
 ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Активні та пасивні компоненти  
 Вимірвальні прилади  
 Датчики  
 Оптоелектроніка  
 Акустичні компоненти  
 Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18  
 (+380 44) 494-37-92 (93, 94) 442-20-88  
[platan@svitonline.com](mailto:platan@svitonline.com)  
[www.platan.com](http://www.platan.com)

MITSUBISHI ELECTRIC  
 BOURNS  
 Honeywell  
 ANALOG DEVICES  
 muRata  
 CRYDOM  
 VISHAY  
 EPICOS

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» (официальный украинский дилер МастерКит) рассылают **наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, BM - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru)

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня (**внимание, перечень сокращенный!** Полный перечень наборов можно получить на сайте журнала «РадиоХобби» <http://radiohobby.Ldc.net>) и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и Ф.И.О. **без сокращений (будьте внимательны, заявки с неполным адресом к исполнению не принимаются)**. Цена\*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (**внимание, Укрпочта ввела новые повышенные тарифы**), которые **необходимо учитывать дополнительно**: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 9 грн, от 50 до 99 грн. - 12 грн., от 100 до 149 грн. - 17 грн., от 150 до 199 грн. - 22 грн., от 200 до 499 грн. - 30 грн., от 500 до 699 грн. - 35 грн., от 700 до 999 грн. - 43 грн., от 1000 грн. до 1500 грн. - 50 грн.

**Для получения набора направьте заявку** по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: [kedrplus@mail.ru](mailto:kedrplus@mail.ru), в он-лайн режиме с сайта [www.radiohobby.Ldc.net/kedrplu.htm](http://www.radiohobby.Ldc.net/kedrplu.htm) или по телефонам 8-067-7825591, 8-066-7246165. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

**Внимание**, теперь вы можете оперативно выбрать наборы МастерКит и оформить заявку в режиме онлайн в интернет-магазине РадиоХобби <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>

Код	Название	Цена*, грн.		Цена*, грн.	
VOX-G006	Корпус защитный 61x35x23 мм	7,28	VOX-Z32	Корпус с батарейным отсеком 65x110x27 мм	16,53
VOX-G007	Корпус защитный 67x65x37 мм	11,61	VOX-Z33A	Корпус пластиковый с наклонной панелью 190x140x47x33 мм	24,61
VOX-G009	Корпус защитный для кодового замка 130x80x50 мм	34,13	VOX-Z35	Корпус-вилка (с решёткой) 61x85x52 мм	15,57
VOX-G010	Корпус защитный 95x135x45 мм	29,59	VOX-Z42	Корпус-вилка (с решёткой) 50x80x45 мм	13,64
VOX-G01B	Корпус с отсеком для элементов питания 101x60x26 мм	16,85	VOX-Z47U	Корпус пластиковый с проушинами 50x40x20 мм	9,20
VOX-G020	Корпус для звуковых устройств 72x50x28 мм	10,59	VOX-Z48	Корпус с батарейным отсеком 80x145x35 мм	25,52
VOX-G021	Корпус прозрачный 72x50x40 мм	21,94	VOX-Z49	Корпус с окном и батарейным отсеком 80x145x35 мм	25,52
VOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x63 мм	21,08	VOX-Z51	Корпус пластиковый 155x49x27 с крепежными ушками	15,03
VOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x27 мм	16,42	VOX-Z55K	Корпус с батарейным отсеком 105x64x28 мм	20,22
VOX-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x40 мм	15,46	VOX-Z60	Корпус со съёмной передней панелью 67x74x36 мм	15,19
VOX-G025	Корпус пластиковый 72x50x21 мм	11,45	КАТАЛОГ	«МАСТЕР КИТ» 2006	38,03
VOX-G026	Корпус пластиковый 72x50x28 мм	22,42	КАТАЛОГ	«МАСТЕР-КИТ» 6/имен	33,23
VOX-G027	Корпус пластиковый 72x50x35 мм	13,59	Книга	Собираем сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28
VOX-G028	Корпус пластиковый 72x50x42 мм	13,80	AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	36,06
VOX-G029	Корпус пластиковый 72x50x63 мм	16,48	AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	27,34
VOX-G02B	Корпус с отсеком для элементов питания 123x72x39 мм	26,96	AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассеивания или изменения направления инфракрасного луча	26,05
VOX-G070	Корпус защитный 120x50x24 мм	11,61	AK109	Датчик для охранных систем на окна и двери (.43x10x11)	32,00
VOX-G080	Корпус стандартный 120x70x20 мм	22,20	AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
VOX-G081	Корпус стандартный 120x70x35 мм	24,02	AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	67,00
VOX-G082	Корпус стандартный 120x70x50 мм	25,84	BM005	Сумеречный переключатель	65,48
VOX-G083	Корпус стандартный 120x70x65 мм	29,85	BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В / 4 А	64,67
VOX-G084	Корпус стандартный плоский 120x70x20 мм	28,68	BM057	Усилитель НЧ 22Вт с радиатором (TDA2005, мост)	56,71
VOX-G085	Корпус стандартный 120x70x35 мм	26,80	BM083	Инфракрасный барьер 50 м	87,79
VOX-G086	Корпус стандартный 120x70x50 мм	34,08	BM137	Микрофонный усилитель (Ku=900, Uax=2 мВ)	45,90
VOX-G087	Корпус стандартный высокий 120x70x65 мм	32,53	BM146	Исполнительный элемент (6А, 220 В)	49,70
VOX-G088	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120x70x15 мм	28,73	BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	110,16
VOX-G089	Корпус стандартный с прозрачной крышкой 120x70x30 мм	32,85	BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	70,33
VOX-G100	Корпус для дисплея 130x130x17 мм	37,24	BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	110,16
VOX-G103	Корпус со съёмными панелями 210x110x80 мм	66,50	BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,11
VOX-G201	Корпус с прозрачной панелью 284x160x76 мм	91,75	BM2051	2-х каналный микрофонный усилитель	34,67
VOX-KA01	Корпус-вилка 85x60x50 мм	10,91	BM2061	Электронный ревербератор (эффект эхо/объёмный звук)	111,39
VOX-KA02	Корпус-вилка 80x55x40 мм	10,92	BM2111	Стерефонический темброблок (LM 1036)	107,16
VOX-KA03	Корпус пластиковый 210x120x80 мм	48,36	BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47,94
VOX-KA04	Корпус пластиковый 180x100x75 мм	30,12	BM2118	Трехусильтель с балансными входами (двухканальный)	43,92
VOX-KA05	Корпус пластиковый 155x80x60 мм	23,06	BM2902	Усилитель видеосигнала (BC548B)	35,36
VOX-KA06	Корпус пластиковый 120x75x70 мм	16,42	BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка	102,72
VOX-KA08	Корпус пластиковый 65x45x22 мм	5,99	BM4012	Датчик уровня воды	24,61
VOX-KA08	белый	6,10	BM4022	Термореле 0...150 °С	51,20
VOX-KA08	бирюзовый	7,97	BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А	56,11
VOX-KA08	желтый	7,97	BM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	54,04
VOX-KA08	красный	7,97	BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	103,90
VOX-KA08	оранжевый	7,97	BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	132,95
VOX-KA08	п/прозрачный	7,97	BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	487,92
VOX-KA08	прозрачный	8,13	BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	115,45
VOX-KA10	Корпус пластиковый 118x78x40 мм	15,84	BM8037 BLUO	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	157,83
VOX-KA10	белый	15,84	BM8038	GSM-сигнализация	187,20
VOX-KA11	Корпус пластиковый 90x65x30 мм с крепежными проушинами (черный)	13,11	BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	163,80
VOX-KA11	белый	11,18	BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	237,38
VOX-KA12	Корпус пластиковый 90x65x35 мм	8,19	BM8043	Селективный металлоискатель КОУЦЕЙ	1592,43
VOX-KA12	Пластиковый корпус 90x65x35 мм	8,19	BM9215	Универсальный программатор	109,35
VOX-KA13	Корпус пластиковый 63x45x15 мм	7,01	BM9221	У-во для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	173,07
VOX-KA14	Корпус пластиковый 63x45x28 мм	7,03	BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	272,42
VOX-KA15	Корпус пластиковый 63x45x35 мм	7,06	MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18...28 кГц)	76,24
VOX-M01	Корпус пластиковый с крышкой 43x31x22 мм	10,86	MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 800, 5000Гц)	53,07
VOX-M016	Корпус с проушиной 32x32x36 мм	9,90	MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,64
VOX-M02	Корпус пластиковый	9,90	MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	89,13
VOX-M19	Корпус пластиковый с крышкой 67x60x20 мм	9,90	MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	84,64
VOX-M21	Корпус с проушинами 70x55x20 мм	13,38	MK072	Усилитель НЧ 18Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	76,40
VOX-M22	Корпус пластиковый 83x59x22 мм	14,23	MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	71,58
VOX-M27	Корпус пластиковый с проушинами 48x68x25 мм	11,88	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжения питания 9...14В, площадь действия до 30кв.м)	104,00
VOX-M31	Корпус пластиковый с ушками и крышкой 65x40x31 мм	11,13	MK077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9...12В)	7618
VOX-M31NP	Корпус с проушинами 110x78x32 мм	20,06	MK079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. мощность 32Вт)	80,30
VOX-M32	Корпус пластиковый с окном 89x60x35 мм	22,31	MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	83,73
VOX-M33	Корпус с перфорацией (для динамика) и батарейн. отсеком 74x118x29 мм	24,02	MK084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	57,41
VOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	23,59	MK085	Проблесковый маячок 220В/150Вт	85,56
VOX-M33B	Корпус с батарейным отсеком 74x118x29 мм	23,59	MK107	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. возд. до 30 кв.м.	66,02
VOX-M33C	Корпус с окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	24,02	MK113	Таймер 2 с...10 мин. (Ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле выкл. - 20 мА)	72,01
VOX-M35BN	Корпус со съёмными панелями 64x88x35 мм	19,69	MK152	Блок защиты электроприборов от молнии, токопротек. спос. до 400А (22x18x10)	42,85
VOX-M42BN	Корпус пластиковый со съёмными панелями 90x64x42 мм	20,01	MK153	Индикатор для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья.	43,17
VOX-M47	Корпус-вилка с решёткой 62x70x47 мм	14,02	MK284	Детектор ИК излучения (тесты передатчиков и пультов ИК ДУ), Ul=9В	54,73
VOX-M48	Корпус-вилка с решёткой 62x73x48 мм	15,57	MK287	Имитатор видеокмеры наружного наблюдения	47,94
VOX-M49	Корпус-вилка с решёткой 65x90x55 мм	24,77	MK301	Лазерный излучатель (Улит. 3В, мощность 3,5мВт)	142,31
VOX-M51	Корпус с окном и батарейным отсеком 45x170x80 мм	27,93	MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	78,48
VOX-M52	Корпус пластиковый, цилиндрический (D=52 мм, H=30 мм)	15,68	MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	117,91
VOX-M54P	Корпус пластиковый 90x63x32 мм	39,48	MK305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	132,95
VOX-M55	Корпус пластиковый с крышкой 118x66x38 мм	20,44	MK308	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	137,50
VOX-STG10	Корпус-вилка 110x65x62 мм	26,11	MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	133,48
VOX-STG20	Корпус-вилка 104x87x74 мм	19,15	MK318	Модуль защиты аккумуляторной батареем 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	69,71
VOX-Z10	Корпус-вилка 58x72x52 мм	16,37	MK319	Модуль защиты от накипи, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	50,24
VOX-Z13	Корпус-вилка 47x65x37 мм	12,14	MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1А/1...2,5 Гц, напряжение питания 9...24 В	44,19
VOX-Z13A	Корпус-вилка (без решётки) 45x70x40 мм	12,25	MK321	Усилитель НЧ 40 Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	98,60
VOX-Z14	Корпус для пульта дистанционного управления 49x150x22 мм	10,70	MK324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц, Ul=12В	158,57
VOX-Z21	Корпус-вилка 64x82x55 мм	15,03	MK324	Дополнительный пульт для МК324	100,10
VOX-Z24	Корпус пластиковый 47x66x38 мм	12,95			
VOX-Z24A	Корпус пластиковый 47x66x24 мм	12,52			
VOX-Z24AU	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x15 мм	22,84			
VOX-Z24U	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x30 мм	12,25			
VOX-Z25	Корпус со съёмными верхней и задней панелями 220x220x78 мм	70,09			
VOX-Z30	Корпус-вилка (без розетки) 70x120x46 мм	43,87			
VOX-Z31	Корпус с розеткой (без вилки) 70x120x46 мм	47,13			

МК324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	72,60	NF281	Сигнализатор влажности (дождя)	35,95
МК325	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	100,95	NF282	Сигнализатор уровня воды	35,95
МК327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	378,14	NF283	Сигнализатор открытой двери холодильника	27,29
МК329	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115x80x45)	335,23	NF400	Сигнализатор разряда батареи (9-12 В)	37,61
МК331	Модуль радиуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А), Un=12В	210,90	NF401	Ультразвуковой репеллент	26,32
МК332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	132,95	NF402	Металлоискатель	45,31
МК333	Программируемый 1-кан. модуль радиоупр.реле 433 МГц (220 В/7 А)	239,25	NF404	Цифровой вольтметр (до 1000 В)	121,98
МК334	Программируемый одноканальный модуль ДУ 433 МГц	190,19	NF405	Электронный массажер	45,31
МК335	Радио-выключатель 433 МГц	143,38	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	184,04
МК337	Модуль 4-канального дистанционного управления по ИК каналу	137,44	NK005	Сумеречный переключатель (КР544УД1, печ. плата 61x36мм)	55,16
МК338	Программируемый модуль 4-канального дист. управ. по ИК каналу	159,06	NK005 в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе	76,99
МК350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м (напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА)	176,66	NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62x43мм)	55,85
МК351	Электронный отпугиватель грызунов для автомобиля	247,17	NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	39,38
МК352	Электронный отпугиватель грызунов	195,92	NK013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3 А)	49,17
NF183	Проблесковый маячок 220 В/700 Вт	29,96	NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный)	54,84
NF184	Двухканальный проблесковый маячок 2x700 Вт/220 В	40,93	NK016	Полицейская сирена 15Вт	32,80
NF187	Двухрядные бегущие огни на 12-ти светодиодах	40,93	NK017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	84,48
NF188	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	51,79	NK022	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15Вт (авто, 12В)	112,08
NF189	Стробоскоп (12 В, авто)	43,71	NK024	Стерефонический темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В)	105,50
NF190	Электронная рулетка на 36-ти светодиодах	102,08	NK027	Проблесковый маячок на двух светодиодах	25,63
NF191	Электронная игра «Кости»	41,84	NK028	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	51,09
NF192	3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	66,98	NK030	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц)	60,88
NF193	Электронная игра «КТО БЫСТРЕЕ»	24,82	NK030	Стерео усилитель НЧ 2x8 Вт (A205K)	93,89
NF194	«Крик обезьяны» (наборы NF194-NF218 выполнены на специализированой ИМС с «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком)	27,66	NK032	Голос робота (4007)	60,51
NF195	Голоса животных «Корова»	27,66	NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	65,00
NF196	Голоса животных «Волк»	27,66	NK038	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	28,09
NF197	Голоса животных «Лев»	27,66	NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5Вт (A211)	62,06
NF198	Голоса животных «Динозавр»	28,52	NK043	Электронный гонг (3 тона) (SAB0600)	64,84
NF199	Голоса животных «Слон»	27,66	NK045	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт)	48,26
NF200	Голоса животных «Собака»	27,66	NK046	Усилитель НЧ 1Вт (LM386)	33,06
NF201	Голоса животных «Петух»	27,66	NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде (частота световых импульсов 60-120 раз в минуту)	26,00
NF203	Голоса животных «Овца»	27,66	NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	24,18
NF204	Голоса животных «Лошадь»	28,52	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	43,60
NF205	Голоса животных «Тигр»	27,66	NK058	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт)	68,75
NF206	Голоса животных «Пума»	27,66	NK082	Термо-фото реле -40...+150°C, (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод)	81,69
NF207	Голоса животных «Лягушка»	27,66	NK083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE555, приемник TSOP1736CB1)	88,76
NF208	Голоса животных «Цыпленок»	27,66	NK086	Фотоприемник (размер печатной платы В194 - 45x15, рекомендуется использовать с набором NK146)	30,28
NF209	Голоса животных «Кошка»	27,66	NK092	Инфракрасный прожектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12...14В)	72,71
NF210	Имитатор пения птицы	28,52	NK096	УКВ радиоприемник (TDA7000)	81,53
NF211	Звук разбитого стекла	27,66	NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48x43x22	65,48
NF212	Крик ведьмы	27,66	NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт)	66,55
NF213	Имитатор смеха ребенка	27,66	NK106	Универсальная охранная система, 58x45 (к системе можно подключать последовательно до 20 датчиков. Напряжение питания 12В)	88,97
NF214	Пронзительный крик	27,66	NK108	Термореле 0...150°C (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор)	53,98
NF215	Детский плач	27,66	NK112	Цифровой электронный замок (Кемо063)	93,79
NF216	Голос привидения	29,37	NK114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкапулок, шкафа. Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25x24мм	33,22
NF217	Сирена скорой помощи	29,37	NK116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000, U2822B)	116,15
NF218	Пожарная сирена	22,36	NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	82,66
NF219	Музыкальный генератор	23,27	NK127	Передатчик 27МГц	64,68
NF220	Дверной звонок	23,27	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А	99,88
NF221	Двухтональный дверной звонок	21,72	NK134	Электронный стетоскоп (МС34119Р)	71,69
NF222	13 канальный мини-орган	24,66	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	99,94
NF223	25-ти тональный мини-орган	51,84	NK137	Микрофонный усилитель (Ku=100, с рег. уровня)	48,85
NF224	Сигнализатор освещенности	33,60	NK138	Антенный усилитель 30...850МГц (Ku = 20 дБ)	65,75
NF225	Сигнализатор поворота	26,48	NK139	Конвертер 100...200МГц	103,95
NF226	Сигнализатор заднего хода	31,73	NK140	Усилитель НЧ 200Вт (TDA2030+ по паре KT818 и KT819 в каждом плече моста)	140,06
NF227	Адаптер для записи телефонных разговоров	38,31	NK141	Стереодекoder (U4323)	49,76
NF228	Приставка-усилитель к телефону	49,11	NK143	Юный электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	50,40
NF229	Дополнительный телефонный звонок	32,85	NK146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков	30,92
NF230	Усилитель телефонного звонка (10 Вт)	37,02	NK146 в корпусе	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков	50,61
NF231	Проводное переговорное устройство	27,61	NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал)	64,68
NF232	Индикатор занятости телефонной линии	24,82	NK148	Буквенно-цифр. индикатор на светодиодах (12В, потребляем. 100...300 мА)	56,98
NF233	Сумеречный переключатель	35,68	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (СД4017)(Четыре переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	69,23
NF234	Управляемый светом переключатель	46,06	NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513D)	169,01
NF235	Сумеречный переключатель 12В	35,58	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	66,34
NF236	Сумеречный переключатель 220В	49,11	NK291	Сигнализатор задмысленности	65,48
NF237	Сенсорный переключатель (вкл./выкл. 12 В)	37,61	NK292	Ионизатор воздуха	66,32
NF238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт	49,27	NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм)	51,79
NF239	Таймер 7 сек...10 час	59,71	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	121,71
NF240	Акустическое реле с задержкой выключения	41,46	NK295	«Бегущие огни» 220В 10x100 Вт (NE555, CD4017)	103,63
NF241	Акустическое реле	41,46	NK296	«Бегущие огни» 220В 3x500 Вт (рекомендуемый корпус ВOX-G081)	132,31
NF242	Инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	70,52	NK297	Стробоскоп (регулировка частоты вспышек в пределах 1...10 Гц)	72,76
NF243	Инфракрасный пульт ДУ 12В (15 метров)	83,89	NK298	Электрошок (выходное напряжение 1000 В)	124,49
NF244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	134,61	NK299	Устройство защиты от накипи (B315)	36,97
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	26,75	NK300	Лазерный световой эффект (513D)	136,43
NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	34,88	NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221)	82,76
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	116,42	NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	37,45
NF248	Кодовый замок	54,62	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее, площадью действия 500-1000 м²	80,68
NF249	Оптореле 220В/10А	44,67	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадью действия 20 м²	54,00
NF250	Устройство управления насосом	40,34	NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект	162,69
NF251	Циклический таймер 1...180 минут/секунд 220В/200Вт	69,02	NM1011	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	41,57
NF252	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	62,27	NM1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	35,42
NF253	Сигнализация (световой датчик)	46,38	NM1013	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А	38,47
NF254	Сигнализатор прихода посетителя	32,74	NM1014	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	38,04
NF255	Автомобильная сигнализация	49,38	NM1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	43,76
NF256	Охранная система на ИК лучах	83,19	NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	46,92
NF257	Охранное устройство с магнитным датчиком	54,68	NM1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	44,35
NF259	Усилитель НЧ 2 Вт (TBA820M)	37,61	NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	54,20
NF260	Стереусилитель НЧ 2x2 Вт (TBA820M)	48,52	NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	56,92
NF261	Усилитель НЧ 8 Вт (моно, TDA2030)	48,85	NM1023/1	Сетевой нестабилиз. однополярный источник питания 220 В/27 В (3 А)	169,01
NF262	Усилитель НЧ 2x8 Вт (TDA2005)	59,39	NM1023/2	Сетевой нестабилиз. однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А)	185,00
NF263	Усилитель НЧ 15 Вт (TDA2005)	60,94	NM1023/3	Сетевой нестабилиз. однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	210,04
NF264	Усилитель НЧ 2x15 Вт (TDA2005)	101,44	NM1024/1	Сетевой нестабилиз. двухполярный источник питания 220 В/+ 27 В (2 А)	230,21
NF265	Предварительный усилитель с эквалайзером (моно)	47,94	NM1024/2	Сетевой нестабилиз. двухполярный источник питания 220 В/+ 35 В (2 А)	207,10
NF266	Предварительный усилитель с эквалайзером (стерео)	64,25	NM1024/3	Сетевой нестабилиз. двухполярный источник питания 220 В/+ 45 В (2 А)	226,25
NF267	Эквалайзер (моно)	60,94	NM1025	Преобразователь напряжения 12 В/±45 В, 200 Вт (авто)	185,48
NF268	Предварительный усилитель с эквалайзером (стерео)	103,31	NM1031	Преобразователь однополярного пост.напр. в двухполярное (LM258N)	27,61
NF269	Микрофонный усилитель	36,49	NM1032	Преобразователь 12В/220В (КР1211ЕУ1, 78L06)	117,54
NF270	Микрофонный усилитель	20,97	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (1N5822, ZEN 15V0)	71,48
NF271	Устройство защиты монофонической акустической системы	50,93	NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А	80,89
NF272	Устройство защиты стереофонической акустической системы	53,82			
NF273	Объемный сдвиг стереоэффект	49,22			
NF274	Микрофонный микшер	49,11			
NF275	Приемопередатчик-игрушка на 27 МГц ЧМ (2шт)	115,67			
NF276	Источник питания 6/9/12 В (до 0,5 А)	32,53			
NF277	Зарядное устройство для Ni-Cd и Ni-Mn аккумуляторов (500/1000 мА*ч)	53,93			
NF278	Регулятор напряжения 0-30 В, 3А	59,28			
NF279	Электрошок	21,51			
NF280	Индикатор уровня воды	42,27			

NM1041	Рег-р мощности с малым ур. помех 650 Вт/220 В (K561ТМ2, LM393, 4N35) .....	61,20	NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжек-	
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K561ТМ2, LM393, 4N35) .....	63,24	NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05) .....	95,98
NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150Вт .....	43,44	NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5) .....	78,00
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение		NM9216	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1) .....	93,89
	питания 5...40 В) .....	97,10	NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1) .....	77,58
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот		NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC) .....	55,64
	20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В) .....	105,23	NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwig EEPROM 93xx) .....	33,97
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	88,38	NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (IC-Bus EEPROM) .....	41,94
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт (TDA1514) .....	64,47	NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx) .....	45,64
NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто) .....	97,37	NM9217	У-во защиты компьют. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10 Мбит/с .....	101,65
NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто) .....	104,33	NM9218	У-во защиты компьют. сетей (коакс.), ск. пер. данных 10/100 Мбит/с .....	97,74
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294) .....	65,11	NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI .....	159,06
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто) .....	97,42	NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц) .....	68,53
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi) .....	117,06	NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011) .....	68,96
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi) .....	52,48	NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353) .....	149,05
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A) .....	49,76	NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ) .....	63,72
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A-BD907/908, Hi-Fi) .....	65,70	NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см) .....	109,78
NM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/8563Q) .....	64,41	NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723) .....	154,62
NM2040	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA8571J, авто) .....	93,25	NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S) .....	70,73
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто) .....	48,52	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001) .....	86,83
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi) .....	91,06	NS041	Предварительный усилитель (винил-корректор; BC547/548) .....	60,40
NM2043	Усилитель НЧ 4х77 Вт (TDA7560, авто) .....	173,07	NS042	Тестер для транзисторов (CD4049) .....	59,65
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто) .....	76,40	NS047	Генератор звуковых частот (NE555) .....	72,01
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927) .....	251,93	NS048	Акустическое реле (74LS00, LF353) .....	100,15
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548УН1) .....	37,34	NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003) .....	83,46
NM2061	Электронный ревербератор (HT8970) .....	92,18	NS061	Телефонный усилитель (LM386) .....	117,59
NM2062	Цифровой диктофон (ISD1416) .....	111,39	NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1) .....	95,82
NM2111	Стерефонический темброблок (LM1036, KP142EH8Б) .....	88,11	NS066	Термореле 20...70 °С .....	88,33
NM2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, KP142EH8Б) .....	84,00	NS068	Голосовой коммутатор (UA741) .....	79,82
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029) .....	72,28	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081) .....	82,50
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810) .....	52,86	NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах .....	49,97
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538) .....	48,26	NS087	Разветвитель видеосигналов .....	74,37
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324) .....	49,92	NS090	Высококачественный УНЧ 100Вт (BDW83/84, BD830/829, BC546/556, BC548) .....	255,84
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358) .....	73,83	NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек) .....	63,93
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324) .....	46,97	NS094	«Живое сердце» (HA17555) .....	51,09
NM2202	Логарифмический детектор (157ДА1) .....	29,00	NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP) .....	64,04
NM2222	Индикатор уровня сигнала «светящийся столб» (двухкан.) (157ДА1, UAA180) .....	86,48	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049) .....	65,54
NM2223	Индикатор уровня сигнала «бегущая точка» (двухкан.) (157ДА1, UAA180) .....	87,26	NS165	Ротобоскоп для дискотек, реклам. выставочных стендов .....	163,01
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 75Ом) .....	51,63	NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А .....	226,36
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 75Ом, коэффициент усиления 15 дБ) .....	31,57	NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А .....	69,55
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905 .....	198,96	NS170	Стабилиз. двупольный ист. питания (LM7818; LM7912) 12 В/0,5 А .....	75,22
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (Ku=20 дБ, 0,1-150 МГц) .....	29,59	NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А .....	75,22
NM3201	Стереоф. УКВ ЧМ приемник с низк. пит. (TDA7088, TDA7040, TDA7050) .....	118,13	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети .....	76,61
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1) .....	105,02	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин .....	217,16
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010) .....	89,08	NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А .....	209,77
NM4012	Датчик уровня воды для ванны, бака и др. емк. (ток нагрузки 75мА) .....	24,02	NS175	Усилитель НЧ 2х18 Вт (TDA2030) .....	120,43
NM4013	Сенсорный выключатель для ламп и др. бытов. пр. (ток нагрузки 75мА) .....	27,29	NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403) .....	98,33
NM4015	Инфракрасный детектор, напряжение питания 9В .....	32,31	NS179	Влюбленное сердце с блоком управления (CD4094, CD40106) .....	119,04
NM4016	Термореле 20...120 °С .....	45,74	NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах .....	66,18
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05) .....	129,79	NS181	Светомызыкальные колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор) .....	66,13
NM4022	Термореле 0...150 °С (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А) .....	52,11	NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой па-	
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05) .....	130,43		мятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164) .....	156,06
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-		NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/хо-	
	ры каналов 6А/277В .....	94,80		дом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164) .....	191,42
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-		NS311	Детектор валюты (TL082) .....	74,53
	ры каналов 6А/277В .....	155,90	NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106) .....	215,44
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358) .....	55,27	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805) .....	178,42
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых), д-н частот 8...32 кГц .....	29,85	NS450	Сигнализатор ИК излучений .....	70,94
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт .....	33,60	NS451	Генератор световых эффектов .....	92,39
NM5022	Кояк-сирена 15 Вт .....	33,49	NS452	Четырехканальный коммутатор сигналов .....	152,05
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт .....	32,80	NS453	Сигнализатор утечки газов .....	265,20
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт .....	35,04	NS454	Генератор световых эффектов (8 эффектов, 5х500 Вт) .....	220,47
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт .....	39,22	P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin .....	42,75
NM5033	Корабельная сирена 5Вт .....	39,22	P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24 .....	42,75
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт .....	31,51	P5339	Шаговый двигатель 42SPM-240JA .....	42,75
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2,0 Вт .....	28,46	P5338	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт .....	30,17	P5341	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5037	Метроном, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту .....	30,17	P5342	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «к Элизе», BT66T-68L - ме-		PW0320K	Импульсный источник питания 3,3В, 2А в корпусе .....	99,78
	лодия «Мой маленький мир») .....	60,24	PW0360B	Импульсный источник питания 3,3В, 6А в корпусе .....	93,68
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка .....	114,97	PW0510	Импульсный источник питания 5В, 1А .....	74,26
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка .....	119,09	PW0515K	Импульсный источник питания 5В, 1,5А в корпусе .....	92,18
NM5052	Новогодняя снежинка .....	187,30	PW0520	Импульсный источник питания 5В, 2А .....	80,36
NM5053	Новогоднее предложение NM5050, NM5051, NM5103 .....	192,71	PW0530K	Импульсный источник питания 5В, 3А в корпусе .....	76,99
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (AT90S2313) .....	107,43	PW0530B	Сетевой адаптер 5В, 3А .....	60,40
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере .....	148,09	PW0720B	Сетевой адаптер 7,5В, 2А .....	58,96
NM5103	Новогодняя елка с игрушками .....	69,55	PW0920B	Сетевой адаптер 9В, 2А .....	58,96
NM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180) .....	44,46	PW1209K	Импульсный преобразователь напряжения 12В/9В, 0,1А .....	32,26
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180) .....	46,28	PW1212K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±12В, 0,42А .....	120,59
NM5301	Блок индикации «бегущая точка» (UAA180) .....	44,14	PW1215K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±15В, 0,333А .....	120,59
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180) .....	44,73	PW1221B	Импульсный источник питания 12В, 2,1А в корпусе .....	93,68
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегущая точка» (CD4013) .....	56,34	PW1232K	Двухполярный импульсный источник питания 12В, 0,32А в корпусе .....	119,84
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013) .....	54,78	PW1263D	Импульсный источник питания 12В, 6,3А на DIN рейку .....	228,71
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555) .....	58,80	PW1285	Импульсный источник питания 12В, 0,85А .....	82,02
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. датч. ..	86,19	PW1510	Импульсный источник питания 15В, 1А .....	86,72
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М» .....	122,46	PW1512B	Сетевой адаптер 15В, 1,2А .....	59,92
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей .....	137,55	PW1514	Импульсный источник питания 15В, 1,4А .....	107,64
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч. .....	212,93	PW1517B	Импульсный источник питания 15В, 1,7А в корпусе .....	93,68
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч) .....	231,12	PW1810B	Сетевой адаптер 18В, 1А .....	59,92
NM6011	Контроль электромеханического замка (AT90S2313-10P1) .....	138,94	PW2405K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/5В, 1А .....	84,05
NM6013	Автоматич. выключатель освещения на базе датчика движения (LM324) .....	116,58	PW2409K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/9В, 0,55А .....	84,05
NM7010	Робот «Жук» .....	146,96	PW2411B	Импульсный источник питания 24В, 1,1А в корпусе .....	93,68
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. бат. DC-12 В (рабочий д-н 2,5...18В) .....	26,54	PW2412K	Импульсный преобразователь напряжения 9,2-36В/12В, 1,25А .....	101,92
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713) .....	113,90	PW2475B	Сетевой адаптер 24В, 0,75А .....	59,92
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP) .....	90,68	PW249K	Импульсный преобразователь напряжения 24В/9В, 0,1А .....	31,03
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов .....	100,10	PW2864B	Сетевой адаптер 28В, 0,64А .....	59,92
NM8033	Устройство проверки ИК пульсов ДУ (NE555) .....	71,48	PW4857B	Импульсный источник питания 48В, 0,57А в корпусе .....	59,92
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555) .....	158,47		Каталог Мастеркирт 2006г., выпуск 1 на CD .....	13,00
NM8036	4-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы .....	215,87			
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10P1, NE555, 78L05) .....	146,91			
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10P1) .....	220,53			
NM8051	Частотомер - унив. цифр. шкала (баз. блок) (AT90S2313, 74HC164) .....	147,45			
NM8051/1	Частотомер (приставка - делитель 100 кГц...1 ГГц) (TSA5511) .....	59,92			
NM8051/3	Частотомер (приставка для измерения резонансной частоты динамика к NM8051) .....	59,55			
NM8052	Логический пробник (K1401УД1) .....	43,92			
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (AOT101) .....	42,80			
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL (AT90S2313,				
	LM317T) .....	120,91			
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232) .....	85,65			

Внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов см. в интернет-магазине <http://www.radiohobby ldc.net/kedrplu.htm>

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2006-й ГОД



## СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2006-й ГОД

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе (через знак дроби) - номер начальной страницы. Материалы рубрики «Дайджест» включены в соответствующие тематические разделы содержания

### СQ HAMRADIO

Программа-тренажер для обучения приему телеграфных сигналов «Koch CW Trainer» ...	1/9
Устройство подавления шумов, интермодуляционных помех и усиления полезного сигнала ANEM .....	1/9
Автоматический антенный тюнер с микропроцессорным управлением CG-2000 фирмы CG Antennas .....	1/10
Программно-управляемый КВ приемник FDM-77 фирмы ELAD .....	1/10
Адаптер для питания переносных компьютеров типа Laptop от бортовой сети автомобиля .....	1/20
Простой ГКЧ .....	1/23
Формирователь РТТ сигнала из ТХ аудио сигнала на основе схемы устройства «VOX for PSK31» .....	1/24
«VocalMaster» для повышения эффективности SSB сигнала QRP трансивера .....	1/25
Стабильный ГПД для КВ диапазонов .....	1/26
Простой QRP трансивер «HiMite» .....	1/27
Рамочный индикатор ВЧ тока .....	1/28
Самодельная Яги для DX-связей на диапазоне 1296 МГц .....	1/29
Измерение компрессии смесителей .....	1/32
Высокочастотный мост .....	1/35
3-элементные полноразмерные квадраты с переключаемой диаграммой направленности на 7,0 МГц. Установка и настройка двух антенн за «выходной» день .....	1/38
Модуль СВЧ усилителя мощности RA18H1213G фирмы Mitsubishi .....	2/15
Портативная радиостанция IC-E7 фирмы ICOM .....	2/15
Вертикальная антенна VFD4 фирмы DXSR .....	2/15
QRP мультиметр .....	2/26
Компьютерный USB интерфейс для управления трансивером по CAT системе при помощи гальванической развязки трансивера и ПК .....	2/26
QRP трансивер для работы телеграфом на 80 метрах .....	2/27
QRP передатчик на ИМС стабилизатора напряжения LM317 для работы CW на 160 метрах .....	2/27
10-ваттный усилитель мощности для КВ диапазонов .....	2/28
Герконо-светодиодный индикатор поворота антенны .....	2/29
Способ модернизации DX-88 путем введения узла перестройки на диапазонах 80/40-метров .....	2/29
5-диапазонная антенна «Связанный резонансный диполь» .....	2/30
П-образные антенные элементы новой формы и антенны из них .....	2/32
Модернизация радиостанции P-159 для работы на любительских диапазонах 29, 50 МГц и СВ в режиме ЧМ .....	2/36
Специализированные программы для расчета антенн радиолюбительских и для профессиональных применений .....	3/12
Приемник для спортивной радиопеленгации в диапазоне 3,5 МГц .....	3/26
Эффективный предусилитель для 2-метрового диапазона с антенным коммутатором ..	3/26
Микроваттметр до 500 МГц .....	3/27
Антенный анализатор .....	3/28
Диплексер - мифы и реальность .....	3/31, 4/28
Синтезатор частоты однодиапазонного КВ трансивера .....	3/33
Антенный тюнер QJ-200 .....	3/37
Многодиапазонная вертикальная антенна BB7V фирмы DIAMOND .....	4/10
Супер трансивер PT-8000 Hilberling GmbH .....	4/11
Высокочастотный ваттметр .....	4/20
Твердотельный КВ усилитель мощности 600 Вт на 80, 40, 20 и 17 метров .....	4/21
Активный измерительный мост для настройки передатчиков, фильтров и антенн .....	4/23
Трехпозиционный дистанционный коаксиальный переключатель .....	4/23
Активная приемная магнитная рамка для 160-метрового диапазона .....	4/24
Четырехэлементный квадрат для 6-метрового диапазона .....	4/26
Четырехэлементная Яги для работы на 6-метровом диапазоне .....	4/26
Панорамное измерение KCB .....	4/30
Внешний «VFO-2» на базе генератора от радиостанции P107M .....	4/31
Новый трансивер YAESU FT-2000 .....	5/16
Киловаттный КВ УМ «Expert 1K FA» на MOSFET транзисторах фирмы Reimesch Kommunikationssysteme GmbH .....	5/17
Автоматический антенный тюнер LDG Electronics AT-7000 .....	5/17
Пятидиапазонная направленная антенна OptiBeam OBW10-5 .....	5/17
Новая модификация «паука» Spiderbeam для 30, 17 и 12-метрового диапазонов ..	5/17
Измерительная нагрузка для источников питания большой мощности .....	5/34
Конструкция простого и дешевого телеграфного ключа .....	5/34
Активный селектор с умножителем добротности для 40-метрового диапазона ..	5/35
Любительский SSB трансивер «Kajman» .....	5/35
Одностотный QRP DSB трансивер для 15-метрового диапазона .....	5/36
Inverted «L» или сломанная вертикалка на 1,8 МГц .....	5/37
Двухэлементная Delta Loop для 15 или 20 метров .....	5/37
Синтезатор частоты УКВ радиостанции .....	5/39
Совершенствование конструкций и повышение качества работы сверхрегенеративных приемников .....	5/41
Профессиональный приемник ICOM IC-R9500 .....	6/13
Компактный КВ усилитель мощности TOKYO HY-POWER HL-1.5kfx .....	6/13
«Умная» 50-омная ВЧ нагрузка Alpha Radio Products ALPHA-2100 .....	6/13
Способ SteppIR добавления диполей на 40 и 30-метровые диапазоны к 3-элементной Яги для 20..6 метров .....	6/13
Фильтр на основе спиральных резонаторов для супергетеродина с двойным преобразованием частоты .....	6/25
SSB-минитрансивер «Bartek 2006» .....	6/26
Антенное согласующее устройство «ATL» для работы с QRP трансивером .....	6/27
Дистанционно управляемый антенный тюнер .....	6/28
Измеритель KCB и ВЧ мощности .....	6/29
Направленные антенны VMA6 и VMA5 .....	6/31

### QUA-UARL

Положение о Чемпионатах Украины по радиосвязи на КВ 2006 г. ....	1/30
Диплом «Острова Украины» .....	1/30
Экспедиция на остров «Беседиха» SD-13 на реке Северный Донец .....	1/30
World Robinson Cup 2006 .....	2/31
Львовскому клубу коротковолновиков (LKK) - 80 лет .....	2/31
Диплом «80 лет Львовскому клубу коротковолновиков» - LKK-80» .....	2/31
Итоги чемпионатов Украины по радиосвязи на КВ телеграфом и телефоном .....	3/29
Достижения украинских радиолюбительских станций по программам DXCC и UDKA ..	3/29
О радиолюбителях-чернобыльцах .....	3/30
Новый Устав ЛРУ .....	4/27
Итоги Командного чемпионата мира по радиосвязи на КВ .....	4/27
Первое командное место сборной Украины на Чемпионате мира по спортивной радиопеленгации ..	5/38
15 лет Лиге Радиолюбителей Украины .....	6/30
Отчетно-выборная конференция Лиги радиолюбителей Украины .....	6/30
Мемориальный диплом «Наш VE6JO/UB5BK» .....	6/30

### Audio

MP3-плеер iCool с «изюминкой» в виде аромата шоколада, роз, лимонов, клубники, ма- лины и черники .....	1/4
Epsonido - новая 5+1 разработка института Фраунгофера .....	1/5
Студийный/концертный аудиорекодер Sonosax MINIR82 .....	1/5
ИМС UM34 Tripath TAA2008 Class-T Digital Power Processing™ .....	1/9
22-ваттный ламповый УМЗЧ Брюса Брауна с классическим ламповым звучанием ..	1/11
УМЗЧ на основе доступных сетевых трансформаторов серии ТН и ламп 6П43П от кадро- вых разверток телевизоров устаревших моделей .....	1/12
Изыскания Нельсона Пэсса по идеальному однокаскадному УМЗЧ на n-канальных fet Loveltech LU1014 .....	1/12
High-End УМЗЧ на транзисторах серии ThermalTrak™ .....	1/13
УМЗЧ по мостовой схеме на двух ИМС TDA7294 .....	1/14
Шестиканальный («5+1») УМЗЧ Яна Айсмана для полноценного «домашнего кинотеатра» ..	1/15
Бескомпромиссный винил-корректор Нормана Тагарда для топовых головок звукоснима- теля с подвижной катушкой .....	1/17
Активный режекторный фильтр для подавления помехи с частотой сети .....	1/18
ШИМ-линеаризация характеристик гальванической развязки звукового сигнала ..	1/18
Ультразвуковой повышающий преобразователь для электростатических акустических систем Quad ESL .....	1/19
Микроконтроллерное управление звуком-2 .....	1/44, 2/48, 3/45, 4/43
«Люфтин» из ТВ деталей .....	1/48
Двухкаскадный одноканальный без обратных связей с «автофиксом» на 6С33С .....	1/49
Тестирование звуковых трактов с помощью компьютера .....	1/52
«Вентиляторный» сабвуфер TRW 17 с нижней граничной частотой 1 Гц .....	2/5
Мощные транзисторы серии ThermalTrak™ для выходных каскадов высококачествен- ных УМЗЧ .....	2/11
Двойной двухканальный коммутатор ADG888 специально для аудиоприменений ..	2/12
Раритетный ламповый усилитель Heathkit W-6M .....	2/16
Способ стабилизации режима ламп выходного каскада с сеточными токами .....	2/16
Цирклотрон на полевых транзисторах KF982 и IRF640 .....	2/18
Предусилитель/микшер/монитор для высококачественной записи «живой» музыки ..	2/18
Аудиопредусилитель с цифровым управлением на микроконтроллере AT89C4051 ..	2/20
Внешний USB-аудиоадаптер для ПК .....	2/21
Генератор для измерения интермодуляционных искажений высококачественной аудио- техники .....	3/21
Быстродействующий УМЗЧ со сверхнизкими искажениями .....	2/55, 3/48
Частотная поле-коррекция по стандарту RIAA и ANTIRIAA на ПК .....	3/5
Модуль CEDAR DeThump для удаления низкочастотных «энергетических всплесков» ..	3/6
Новая версия программы для профессионального мастеринга, редактирования записей высокого разрешения, восстановления фонограмм и полного цикла создания CD/DVD- Audio Wavelab 6 Steinberg Media Technologies GmbH .....	3/7
ИМС AD1994 двухканального мостового импульсного УМЗЧ с встроенными сигма-дельта модуляторами .....	3/9
УМЗЧ на октальных пентодах 25L6GT для маломощных мониторных АС .....	3/13
Полный ламповый УМЗЧ для меломана и для музыканта .....	3/13
УМЗЧ с дифференциально-последовательным включением двух выходных трансформаторов ..	3/15
УМЗЧ на «строчно-телевизионных» пентодах 6П45С .....	3/15
Гибридный поле-биполярный одноканальный УМЗЧ .....	3/16
Одноканальный УМЗЧ на двух мощных полевых транзисторах разной проводимости ..	3/17
Мощный транзисторный УМЗЧ с высоковольтным ОУ .....	3/17
Умощненный до 200 Вт вариант легендарного QUAD 405 .....	3/18
Классический транзисторный УМЗЧ .....	3/19
4-канальный УМЗЧ с звуковым процессором объемного звука .....	3/19
Цифровой регулятор громкости и тембра на звуковом процессоре TDA8425 и микрокон- троллере PIC16F84A .....	3/19
Устройство, заменяющее аудиосимметрирующий трансформатор .....	3/20
Винил-корректор на полевых транзисторах .....	3/20
Микрофонный предусилитель с компрессором .....	3/20
Согласующий линейный предусилитель .....	3/21
«ЦАП-а с громкостью» - год спустя .....	3/58
13+1-канальная Dolby Digital Plus и Dolby TrueHD без потерь сжатия .....	4/5
Гибридный УМЗЧ с обратной связью по вычитанию искажений .....	4/12
Стабилизированный блок питания лампового УМЗЧ .....	4/13
Устройство защиты от перегрузок акустических систем .....	4/13
Винил-корректор с пониженным входным сопротивлением .....	4/13
Регулятор тембра с крутым наклоном АЧХ .....	4/14
Предусилитель для улучшения согласования разных источников сигнала с линейным входом	4/14

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2006-й ГОД

звучковой карты ПК при ее использовании в виртуальных измерительных приборах ..	4/14
Блок гитарных эффектов ..	4/14
Автомобильный проигрыватель аудио CD из компьютерного CDROMa ..	4/15
Генерация тестовых сигналов на компьютере ..	4/46
Винил-корректор на нувисторах ..	4/52
Ламповый усилитель для высокоомных High-End наушников ..	4/54
ИМС регулятора громкости и стереобаланса MAX5440 фирмы Maxim Integrated Products с управлением от валкодера ..	5/14
Схемотехническое примирение лампового УМЗЧ и тороидального выходного трансформатора ..	5/18
Насыщенный всевозможными схемными ухищрениями ламповый УМЗЧ Дэниса Колина ..	5/19
Ламповый УМЗЧ Клаудио Росада класса А2 с улучшенной проработкой самых низших частот ..	5/22
Гибридный лампо-биополярно-полевой УМЗЧ Франца Янсенса с индуктивной нагрузкой ..	5/23
Гибридный телефонный усилитель Джеффа Маколэя ..	5/25
Zen Variations # 9 Нельсона Пасса ..	5/25
Транзисторный УМЗЧ Петра Энгеля ..	5/26
Активный сабвуфер ..	5/27
«Парафазный» регулятор тембра ВЧ/НЧ Тона Гизбертса ..	5/28
Сравнение топовых трансформаторного и бестрансформаторного МС-винил-корректоров ..	5/29
Винил-корректор для меломанов CD-поколения ..	5/30
Внешний High-End аудиоЦАП ..	5/30
Двухтактный УМЗЧ на 6П3С/ЕЛ34 ..	5/48
Рупорная акустическая система для 2А-12 ..	5/50
Полный УМЗЧ аудиофила ..	5/53, 6/41
Наушники Creative HN700 с активной системой шумоподавления Active Noise Cancellation ..	6/9
Инженерный («реальной») расчет мощности БП УМЗЧ программой PowerSup.exe ..	6/9
Улучшенный фазоинвертор с катодной вольтодобавкой ..	6/14
Ламповый мультимедийный УМЗЧ с сабвуфером ..	6/14
Ламповый УМЗЧ с двумя независимыми однотактными выходными каскадами, работающими в квазидвухтактной конфигурации на общую нагрузку ..	6/16
Модификация УМЗЧ Флавио Делепиано активным генератором тока ..	6/16
Транзисторный УМЗЧ с подавлением петлевого усиления вне звукового диапазона частот ..	6/17
Качественный мультимедийный УМЗЧ ..	6/18
Гибридный лампо-полевой стереоусилитель для наушников ..	6/19
Компенсатор акустических резонансов жилой комнаты ..	6/20
Устройство сдвига спектра для подавления акустической обратной связи ..	6/20
Стационарный MP3-плеер на докере VLSI Solution Oy VS1003L ..	6/21
Логарифмический регулятор громкости на линейном переменном резисторе ..	6/23
Модификация УНИКОМПа в dbx 1 ..	6/39

**Компьютеры**

Ethernet-адаптер BL-PA100 HD-PLC, подключающийся к любой розетке питания переменного тока 220 В ..	1/4
Новая линейка ноутбук — MacBook Pro ..	1/4
Программа-тренажер для обучения приему телеграфных сигналов «Koch CW Trainer» ..	1/9
Адаптер для питания переносных компьютеров типа Laptop от бортовой автомобильной ..	1/20
Звуковой редактор Adobe Audition 2.0 ..	2/2
VST-плагин «SurCode for Dolby Pro Logic II» ..	2/2
Пакет «Floppy Office» в размере трехдюймовой дискетки ..	2/2
Внешний USB-аудиоадаптер для ПК ..	2/21
Терморегулятор для кулера процессора ПК ..	2/24
Частотная винил-коррекция по стандарту RIAA и ANTIRIAA на ПК ..	3/5
Модуль CEDAR DeThump для удаления низкочастотных «энергетических всплесков» ..	3/6
Новая версия программы для профессионального мастеринга, редактирования записей высокого разрешения, восстановления фонограмм и полного цикла создания CD/DVD-Audio WaveLab 6 Steinberg Media Technologies GmbH ..	3/7
Программа для подготовки производства печатных плат CAM350 v9.1 ..	3/7
Программа для оформления конструкторской документации BluePrint-PCB 1.1 ..	3/8
Программа проектирования печатных плат Altium Designer 6.3 ..	3/8
Коммутатор соленоида или иной мощной нагрузки постоянного тока с управлением от COM-порта ПК ..	3/21
Тестер персональных компьютеров ..	3/41
Утилита RMClock для мониторинга частоты, троттлинга и уровня загрузки процессора ПК ..	4/3
Утилита nLite для изменения дистрибутива Windows 2000/XP/2003 ..	4/3
13+1-канальная Dolby Digital Plus и Dolby TrueHD без потерь сжатия ..	4/5
Жесткие диски Seagate и Hitachi с перпендикулярной магнитной записью и емкостью под 1000 ГБ ..	4/6
Твердотельные накопители Solid Data Systems в 500 раз «шустрее» жестких дисков ..	4/7
Чемпион по «разгоняемости» среди современных процессоров ПК Intel Pentium D 805 работает до 4,1 ГГц ..	4/7
Гелевая подставка под руку в серии ковриков для мыши корейской MyGear повторяет очертания ... бюста азиатских красавиц ..	4/8
Предусилитель для улучшения согласования разных источников сигнала с линейным входом звуковой карты ПК при ее использовании в виртуальных измерительных приборах ..	4/14
Генерация тестовых сигналов на компьютере ..	4/46
USB ТВ-тюнеры Kworld для ПК с возможностью приема как аналоговых, так и цифровых каналов ..	5/7
Универсальный адаптер подключения сотовых телефонов к компьютеру ..	5/45
VLC media player 0.8.5 ..	6/6
Онлайн-сервис MotionDSP для восстановления или улучшения качества видеороликов, снятых с малым разрешением ..	6/6
Программа RightMark™ Video Analyzer позволяет объективно оценить тракт изображения видеокамеры ..	6/7
Оптические диски нового поколения - FVD ..	6/8
Адаптер K-L линии для диагностики и чип-тюнинга автомобиля ..	6/45

**INTERNET, FidoNet**

Портал Internet.ru об утверждении Правил оказания услуг связи по передаче данных ..	1/2
«Проект Антиспам», зомби-сети и фишинг в Интернете ..	1/2
Программа интернет-«сыщик» IPNetInfo ..	1/3
Плагин Flash and Pics Control v2.4 - удобный инструмент для деактивации «на лету» лишних элементов веб-дизайна ..	1/3
Он-лайн переводчик TranslateIt! 3.0 ..	1/3
Рейтинговая методика Google PageRank ..	5/6
Интернет-телевизоры, позволяющие принимать трансляции интернет-телевидения (IPTV) без использования ПК ..	5/6
School Info - система электронных SMS-дневников школьников ..	6/6
Онлайн-сервис MotionDSP для восстановления или улучшения качества видеороликов, снятых с малым разрешением ..	6/6

**Схемные идеи**

Изыскания Нельсона Пасса по идеальному однокаскадному УМЗЧ на n-канальных fet Lovoltech LU1014 ..	1/12
Бескомпромиссный винил-корректор Нормана Тагарда для топовых головок звукоснимателя с подвижной катушкой ..	1/17
ШИМ-линеаризация характеристик гальванической развязки звукового сигнала ..	1/18

Пьезокерамический трансформатор ..	1/21
Способ стабилизации режима ламп выходного каскада с сеточными токами ..	2/16
Экономайзер для электромагнитных реле ..	2/22
Маломощный источник питания с зарядом импульсами тока самоиндукции обмотки реле ..	2/23
Помехоустойчивое устройство передачи аналоговых сигналов по длинным линиям связи ..	2/24
Быстродействующий УМЗЧ со сверхнизкими искажениями ..	2/55, 3/48
Применение новых типов светодиодов ..	4/34
Схемотехническое примирение лампового УМЗЧ и тороидального выходного трансформатора ..	5/18
ИМС регулятора громкости и стереобаланса MAX5440 фирмы Maxim Integrated Products с управлением от валкодера ..	5/14
Схемотехническое примирение лампового УМЗЧ и тороидального выходного трансформатора ..	5/18
Насыщенный всевозможными схемными ухищрениями ламповый УМЗЧ Дэниса Колина ..	5/19
Ламповый УМЗЧ Клаудио Росада класса А2 с улучшенной проработкой самых низших частот ..	5/22
Гибридный лампо-биополярно-полевой УМЗЧ Франца Янсенса с индуктивной нагрузкой ..	5/23
Гибридный телефонный усилитель Джеффа Маколэя ..	5/25
Zen Variations # 9 Нельсона Пасса ..	5/25
«Парафазный» регулятор тембра ВЧ/НЧ Тона Гизбертса ..	5/28
Сравнение топовых трансформаторного и бестрансформаторного МС-винил-корректоров ..	5/29
Дуплексный домофон ..	5/32
Синхронный активный выпрямитель ..	5/34
Улучшенный фазоинвертор с катодной вольтодобавкой ..	6/14
Конденсатор переменной емкости на эффекте Миллера ..	6/23

**Профессиональная схемотехника**

Простейший приемопередатчик для опроса и приема данных с пассивных радиоиентификационных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID на микроконтроллере AT90S1200 ..	2/25
Усилитель мощности телевизионного передатчика ..	2/41
ИМС серии 120х фирмы THAT Corp. для бестрансформаторного обеспечения балансных входов профессиональной аудиоаппаратуры ..	4/9
Сравнение топовых трансформаторного и бестрансформаторного МС-винил-корректоров ..	5/29
Внешний High-End аудиоЦАП ..	5/30
Включение и выключение устройства на микроконтроллере одной нефиксированной кнопкой ..	6/49

**Минисправочник**

Сайт <a href="http://www.pdfsearch.ru">http://www.pdfsearch.ru</a> ориентирован на поиск даташитов электронных компонентов ..	1/6
Справочный материал по джамперам 18655 разных радиоэлектронных устройств на сайте Total Hardware ..	2/10
Схемы, прошивки, мануалы, даташиты, программы в Файловом архиве по электронике ESPEC ..	2/10
5,2 миллиона ссылок на pdf-файлы фирменных описаний радиокомпонентов на сайте-архиве DatasheetArchive.com ..	2/11
Программа RC Version 3.0 для определения параметров резисторов и конденсаторов по их цветовой маркировке ..	4/3
Программа Резистор версия 2.2 для определения номинала резистора по разным видам маркировок ..	4/3
Программа Конденсатор версия 1.2 для определения емкости 12 типов конденсаторов по цветовой маркировке ..	4/4
Программа Транзистор версия 1.0 для определения типа транзисторов по цветовой и кодовой маркировкам ..	4/4
Наглядные пособия по принципу работы сотен электронных схем, акустике, электродинамике, термодинамике, линейной и векторной алгебре, квантовой механике, статическим электричеству и магнетизму на сайте Поля Фалстада ..	5/11
Точный расчет катушек индуктивности программой mini Ring Core Calculator 1.2 ..	5/2
Информация по распиновкам сотен разъемов, разводам слотов, сигналам портов ввода/вывода, распейкам кабелей, переходников и заглушек для компьютеров и другого оборудования на сайте pinouts.ru ..	5/13

**Измерения**

Генератор образцовой килогерцовой синусоиды ..	1/21
Простой ГКЧ ..	1/23
Рамочный индикатор ВЧ тока ..	1/28
Измерение компрессии смесителей ..	1/32
Высокочастотный мост ..	1/35
Тестирование звуковых трактов с помощью компьютера ..	1/52
Универсальный тестовый аудиоCD «Аудиохобби» ..	1/61
Осциллограф-приставка для ПК PCS500 фирмы Velleman Instruments ..	2/15
Прибор для обнаружения межвиткового замыкания в обмотках ЭД ..	2/24
Пробник исправности электролитического конденсатора без выпаивания из схемы ..	2/24
Тестер батареек AAA, AA, AM2 и AM1 ..	2/24
QRП мультиметр ..	2/26
Прибор «КВИНТАЛ 11» для диагностики и восстановления кинескопов ..	2/54
Портативный генератор испытательных ТВ сигналов «ГИС-5.01» ..	2/54
Характериограф для исследования на ПК полного цикла разряда элементов питания ..	3/23
Приставка к осциллографу-характерископ для визуальной оценки вольт-амперных характеристик ..	3/24
Микроваттметр до 500 МГц ..	3/27
Антенный анализатор ..	3/28
Тестер персональных компьютеров ..	3/41
Предусилитель для улучшения согласования разных источников сигнала с линейным входом звуковой карты ПК при ее использовании в виртуальных измерительных приборах ..	4/14
Приставка к осциллографу-характерископ для визуальной оценки вольт-амперных характеристик ..	4/19
Высокочастотный ваттметр ..	4/20
Активный измерительный мост для настройки передатчиков, фильтров и антенн ..	4/23
Плнорамное измерение КСВ ..	4/30
Генерация тестовых сигналов на компьютере ..	4/46
Измеритель ЕСР оксидных конденсаторов ..	5/58
Программа RightMark™ Video Analyzer позволяет объективно оценить тракт изображения видеокамеры ..	6/7
Измеритель КСВ и ВЧ мощности ..	6/29
Электрический верньер настройки для ВЧ генератора Г4-102 ..	6/38
Адаптер K-L линии для диагностики и чип-тюнинга автомобиля ..	6/45
Автономный декодер кода RC-5 ..	6/51
Пробник «Мечта электрика» ..	6/53

**Технологические советы, обмен опытом, ремонт**

Ультразвуковой повышающий преобразователь для электростатических акустических систем Quad ESL ..	1/19
P-CAD и негативный фоторезист ..	1/59
Прибор для обнаружения межвиткового замыкания в обмотках ЭД ..	2/24
Пробник исправности электролитического конденсатора без выпаивания из схемы ..	2/24
Прибор «КВИНТАЛ 11» для диагностики и восстановления кинескопов ..	2/54
Портативный генератор испытательных ТВ сигналов «ГИС-5.01» ..	2/54

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2006-й ГОД

Программа для подготовки производства печатных плат CAM350 v9.1 .....	3/7
Программа для оформления конструкторской документации BluePrint-PCB 1.1 .....	3/8
Программа проектирования печатных плат Altium Designer 6.3 .....	3/8
Способ компенсации истощения катодов кинескопов цветных телевизоров .....	3/23
Тестер персональных компьютеров .....	3/41
Повышающий автотрансформатор из распространенных ТС-180 .....	4/18
Применение новых типов светодиодов .....	4/34
Конструкция простого и дешевого телеграфного ключа .....	5/34
Инженерный («реальный») расчет мощности БП УМЗЧ программой PowerSup.exe ...	6/9
Graphic Calculator V9.2 with Electronics, Mechanics and Maths Toolbox .....	6/10
Электрический верньер настройки для ВЧ генератора Г4-102 .....	6/38
Автономный декодер кода RC-5 .....	6/51
Пробник «Мечта электрика» .....	6/53

## Автоматика, бытовая электроника, блоки питания, зарядные устройства

ИМС УМЗЧ IO2 TDA2030 можно использовать в регулируемом стабилизированном блоке питания .....	1/20
Устройство для зарядки 12-вольтовых аккумуляторов радиостанций и других устройств от автомобильной (тоже 12-вольтовой) сети .....	1/20
Адаптер для питания переносных компьютеров типа Laptop от бортовой сети автомобиля .....	1/20
Оптоэлектронный кодовый замок с пластиковой карточкой .....	1/22
Автоматически выключаемый ночник на двух белых сверхъярких светодиодах .....	1/23
Сумеречный автомат .....	1/23
Четырехканальный микропроцессорный таймер, термостат, часы .....	1/41
Семейство микросхем для импульсных источников питания Power Integrations PeakSwitch .....	2/12
LM3658 - новое однокристальное зарядное устройство National Semiconductor для портативных приложений .....	2/12
Универсальный таймер для устройств бытовой автоматики .....	2/22
Экономайзер для электромагнитных реле .....	2/22
Маломощный источник питания с зарядом импульсами тока самоиндукции обмотки реле .....	2/23
Блок питания радиолобительской лаборатории .....	2/23
Терморегулятор для кулера процессора ПК .....	2/24
Тестер батареек AAA, AA, AM2 и AM1 .....	2/24
Простейший приемо-передатчик для опроса и приема данных с пассивных радиодифференциальных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID на микроконтроллере AT90S1200 .....	2/25
Инфракрасный барьер .....	2/45
Видеокамера AXIS 216FD для организации IP видеонаблюдения .....	3/4
MCP73831 от Microchip для питания литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов .....	3/11
Коммутатор соленоида или иной мощной нагрузки постоянного тока с управлением от COM-порта ПК .....	3/21
Устройство плавного включения ламп накаливания мощностью до 200 Вт .....	3/22
Акустическое реле .....	3/22
Регулятор частоты вращения электродвигателя с жесткой нагрузочной характеристикой .....	3/23
ИМС ШИМ УМЗЧ MAX4295 в схеме управления частотой вращения электродвигателей постоянного тока .....	3/23
ШИМ-регулятор напряжения с током нагрузки до 80 А .....	3/23
Автоматическое зарядное устройство для Li-Ion/Ni-Cd/Ni-MH аккумуляторов .....	3/39, 4/34
ШИМ-эквиваленты линейных стабилизаторов 78xx - ИМС серии R-78xx фирмы RECOM International Power GmbH обеспечивают КПД до 97% .....	4/10
Стабилизированный блок питания лампового УМЗЧ .....	4/13
Устройство защиты от перегрузок акустических систем .....	4/13
Электронная сирена .....	4/16
Эколокатор .....	4/16
Электронизордоль .....	4/16
Вибродатчик с высокой чувствительностью .....	4/17
Металлоискатель .....	4/17
Трехзвенный сетевой фильтр .....	4/18
Схема защиты от бросков тока при включении мощных сетевых трансформаторов .....	4/18
Повышающий автотрансформатор из распространенных ТС-180 .....	4/18
Регулятор мощности для регулирования температуры жала паяльника .....	4/19
Схема защиты телефона и модема от аварийного повышения напряжения в линии .....	4/19
Прибор для проверки телефонных аппаратов .....	4/19
Сигнализация на емкостном реле .....	4/20
Применение новых типов светодиодов .....	4/34
Устройство охранной GSM-сигнализации .....	4/39
Автоматическое включение габаритных огней (фар) в автомобиле .....	4/58
Вторая версия «Четырехканального стробоскопа» для дискотек .....	4/59
Два-в-одном - аккумулятор и зарядное устройство USBCELL MXAA02-1 .....	5/9
Импульсный блок питания SPS-75 фирмы Ameritron с током нагрузки до 75 А .....	5/16
Дуплексный домофон .....	5/32
Программатор, позволяющий считывать и записывать данные с/на любые RFID-карты .....	5/32
Синхронный активный выпрямитель .....	5/34
Измерительная нагрузка для источников питания большой мощности .....	5/34
Инженерный («реальный») расчет мощности БП УМЗЧ программой PowerSup.exe ...	6/9
Подзарядка «мобильника» от двух обычных AA-батареек .....	6/24
Лабораторный блок питания с плавным регулятором тока .....	6/24
Кодовый замок на микроконтроллере AT90S1200 .....	6/24
Контролер температуры инкубатора .....	6/55

## Видео ТВ

DVD-MPEG 4-камерордер Samsung FC-DC164 .....	1/5
Видеофотокамера высокой четкости Sanyo Xacti HD1 .....	1/5
КМОП-сенсор Sony ClearVid для цифровых видеокамер .....	1/6
Цифровой фотоаппарат Kodak EasyShare V570 с двумя стеклянными объективами ..	1/6
Первый Blu-ray Disc-плеер Panasonic DMP-BD10 .....	2/5
Первый HD DVD плеер Toshiba HD-XA1 .....	2/5
Усилитель мощности телевизионного передатчика .....	2/41
Прибор «КВИНТАЛ 11» для диагностики и восстановления кинескопов .....	2/54
Портативный генератор испытательных ТВ сигналов «ГИС-5.01» .....	2/54
Видеокамера AXIS 216FD для организации IP видеонаблюдения .....	3/4
Способ компенсации истощения катодов кинескопов цветных телевизоров .....	3/23
Жидкокристаллический телевизор Rolson RL371T40 с диагональю экрана 94 см .....	4/5
Новый формат видеозаписи AVCHD и видеокамеры Sony HDR-UX1E и HDR-SR1E .....	4/5
MPEG4/DVD-проигрыватели Xoro HSD 2010 и HSD 2250 с мультимедийным устройством чтения карт памяти CF I/II, SD, MMC, SM, MS .....	4/6
Интернет-телевизоры, позволяющие принимать трансляции интернет-телевидения (IPTV) без использования ПК .....	5/6
USB ТВ-тюнеры Kworld для ПК с возможностью приема как аналоговых, так и цифровых каналов .....	5/7
DVD-плееры AKAI DV-P4799KDMC .....	5/8
MP3 плееры PENTAGRAM Vanquish FM RT со встроенным FM передатчиком .....	5/8
DVD-рекордеры Sony RDR-GX310S и Samsung DVD-R130 с возможностью записи видеоDVD непосредственно с видеокамер miniDV «одним нажатием кнопки» .....	5/8
Внешний пишущий DVD привод LG GSA5169D с функцией видеозахвата «одной кнопкой» ..	5/8
Программа RightMark™ Video Analyzer позволяет объективно оценить тракт изображе-	

ния видеокамеры .....	6/7
Первый бюджетный HDMI/MPEG-4 DVD-проигрыватель Xoro HSD 8500 с поддержкой форматов высокого разрешения .....	6/8
Портативный multifunctionальный мультимедийный рекордер Prestigio PMR-701 ..	6/8

## Радиолобители - автолюбителям

Устройство для зарядки 12-вольтовых аккумуляторов радиостанций и других устройств от автомобильной (тоже 12-вольтовой) сети .....	1/20
Адаптер для питания переносных компьютеров типа Laptop от бортовой сети автомобиля .....	1/20
Автоматическое включение габаритных огней (фар) в автомобиле .....	4/58
Простейшая система электронного зажигания на резисторе и симисторе для автомобилей VA3-2106 .....	6/24
Адаптер K-L линии для диагностики и чип-тюнинга автомобиля .....	6/45

## Цифровая техника, микроконтроллеры

СДУ с кодером передатчика и декодером приемника на микроконтроллерах .....	1/22
Четырехканальный микропроцессорный таймер, термостат, часы .....	1/41
Микроконтроллерное управление звуком-2 .....	1/44, 2/48, 3/45
Эпплайет (Appileit) - новый вид бесплатного ПО для микроконтроллеров NEC .....	2/11
Аудиопреусилитель с цифровым управлением на микроконтроллере AT89C4051 ..	2/20
Простейший приемо-передатчик для опроса и приема данных с пассивных радиодифференциальных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID на микроконтроллере AT90S1200 .....	2/25
ИМС MC34703 фирмы Freescale Semiconductor для питания мощных микропроцессорных систем .....	3/10
Универсальный программатор для 12, 14 и 16-разрядных PIC-контроллеров .....	3/24
«ЦАП-а с громкостью» - год спустя .....	3/58
Устройство охранной GSM-сигнализации .....	4/39
Программатор, позволяющий считывать и записывать данные с/на любые RFID-карты .....	5/32
Кодовый замок на микроконтроллере AT90S1200 .....	6/24
Генератор тестовых видеосигналов на микроконтроллере PIC16F84 .....	6/25
Включение и выключение устройства на микроконтроллере одной нефиксируемой кнопкой .....	6/49
Автономный декодер кода RC-5 .....	6/51
Пробник «Мечта электрика» .....	6/53

## Новая техника и технология

MP3-плеер iCool с «изюминкой» в виде аромата шоколада, роз, лимонов, клубники, малины и черники .....	1/4
Epsonid - новая 5+1 разработка института Фраунгофера .....	1/5
Студийный/концертный аудиорекодер Sonosax MINIR82 .....	1/5
DVD-MPEG 4-камерордер Samsung FC-DC164 .....	1/5
Видеофотокамера высокой четкости Sanyo Xacti HD1 .....	1/5
КМОП-сенсор Sony ClearVid для цифровых видеокамер .....	1/6
Цифровой фотоаппарат Kodak EasyShare V570 с двумя стеклянными объективами ..	1/6
O3U intel на 45-нанометровой технологии содержит 1 миллиард транзисторов .....	1/7
Самый миниатюрный в мире корпус для маломощных радиокомпонентов ELP с габаритами 0,6x0,3x0,28 мм .....	1/7
Сверхминиатюрный кварцевый резонатор Geyer Electronic KX-5 размерами 2,0x1,6x0,45 мм .....	1/7
Ультратонкий конструктив многовыводных корпусов для монтажа на поверхности micro SMDxT .....	1/7
ИМС двух двухосных и одного трехосного сенсоров ускорения Freescale Semiconductor .....	1/7
Микрометрические микроконтроллеры Texas Instruments серии MSP430 .....	1/8
Семейство 8-разрядных микроконтроллеров PIC18F45J10/44J10/25J10/24J10 .....	1/8
14-разрядные АЦП Xignal Technologies AG XT11400 .....	1/8
6 активных видеоФНЧ шестого порядка в одной ИМС Analog Devices ADA4410-6 .....	1/8
Сверхмаломощность и сверхлинейность OY Analog Devices ADA4899-1 .....	1/8
ИМС УМЗЧ Tripath TAA2008 Class-T Digital Power Processing™ .....	1/9
Программа-тренажер для обучения приему телеграфных сигналов «Koch CW Trainer» ..	1/9
Устройство подавления шумов, интермодуляционных помех и усиления полезного сигнала ANEM .....	1/9
Автоматический антенный тюнер с микропроцессорным управлением CG-2000 фирмы CG Antennas .....	1/10
Программно-управляемый КВ приемник FDM-77 фирмы ELAD .....	1/10
High-End УМЗЧ на транзисторах серии ThermalTrak™ .....	1/13
Звуковой редактор Adobe Audition 2.0 .....	2/2
VST-плагин «SurCode for Dolby Pro Logic II» .....	2/2
Пакет «Floppy Office» в размере трехдюймовой дискетки .....	2/2
Buddha Machine .....	2/3
«Гиперболюды XXI века» шанхайской фирмы Wicked Lasers .....	2/4
«Вентиляторный» сабвуфер TRW 17 с нижней граничной частотой 1 Гц .....	2/5
Первый Blu-ray Disc-плеер Panasonic DMP-BD10 .....	2/5
Первый HD DVD плеер Toshiba HD-XA1 .....	2/5
Новый оптический носитель VCDHD Versatile Compact Disc High Density .....	2/5
Талочки Thinko USLLIP01 с подогревом от USB .....	2/6
Туфли-кроссовки VectraSense Verb for Shoe со встроенным микроконтроллером ..	2/6
Переписка и обмен файлами с любым абонентом сотовой связи в любой точке мира посредством MSBOX .....	2/7
Nokia 6136 UMA (Unlicensed Mobile Access) и Motorola A910 .....	2/7
VoIP-сервис для мобильных телефонов .....	2/8
Microsoft Windows Mobile 5.0 - объединение платформы смартфонов и карманных компьютеров Pocket PC .....	2/8
Bluetooth-червь Cabig и другие вирусы для смартфонов .....	2/8
Новый мобильный мюзикфон Motorola ROKR E2 .....	2/9
Bluetooth-очки O ROKR со стереотелефонами .....	2/10
GPS БИС Nemerix NJ1836A для мобильных телефонов следующего поколения .....	2/10
Справочный материал по джамперам 18655 разных радиозлектронных устройств на сайте Total Hardware .....	2/10
Схемы, прошивки, мануалы, даташеты, программы в Файловом архиве по электронике ESPCE .....	2/10
5,2 миллиона ссылок на pdf-файлы фирменных описаний радиокомпонентов на сайте-архиве DatasheetArchive.com .....	2/11
Эпплайет (Appileit) - новый вид бесплатного ПО для микроконтроллеров NEC .....	2/11
Первая полностью прозрачная интегральная схема из неорганических компонентов ..	2/11
Мощные транзисторы серии ThermalTrak™ для выходных каскадов высококачественных УМЗЧ .....	2/11
Двойной двухканальный коммутатор ADG888 специально для аудиоприложений ..	2/12
Семейство микросхем для импульсных источников питания Power Integrations PeakSwitch .....	2/12
LM3658 - новое однокристальное зарядное устройство National Semiconductor для портативных приложений .....	2/12
Миниатюрные высокоэффективные трансформаторы Pulse Engineering для активных устройств Power over Ethernet .....	2/13
ПьезоЭД PiezoLEGS™ и PiezoWave™ шведской фирмы PiezoMotor AB .....	2/13
Преобразователь USB/UART FT232RL фирмы Future Technology .....	2/13
Новое поколение радиоплатформ Texas Instruments BlueLink 6.0 .....	2/13
Цифровой радиотрансивер Semtech DP1283 .....	2/14
Полудуплексные аудио/сигнальные/data-процессоры для аналогового радио CML Microcircuits CMK7031/7041 .....	2/15

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2006-й ГОД

Осциллограф-приставка для ПК PCS500 фирмы Velleman Instruments .....	2/15
Модуль СВЧ усилителя мощности RA18H1213G фирмы Mitsubishi .....	2/15
Портативная радиостанция IC-Е7 фирмы ICOM .....	2/15
Вертикальная антенна VFD4 фирмы DXSR .....	2/15
Атомарный голографический диск диаметром 3,5 дюйма Colossal Storage будет способен вместить объем данных 1,2 петабайт .....	3/4
Мобильный телефон LG-SB130/KB1300 с функцией «перемещения во времени» .....	3/4
Видеокамера AXIS 216FD для организации IP видеонаблюдения .....	3/4
Частотная винил-коррекция по стандарту RIAA и ANTIRIAA на ПК .....	3/5
Модуль CEDAR DeThump для удаления низкочастотных «энергетических всплесков» .....	3/6
Новая версия программы для профессионального мастеринга, редактирования записей высокого разрешения, восстановления фонограмм и полного цикла создания CD/DVD-Audio WaveLab 6 Steinberg Media Technologies GmbH .....	3/7
Программа для подготовки производства печатных плат CAM350 v9.1 .....	3/7
Программа для оформления конструкторской документации BluePrint-PCB 1.1 .....	3/8
Программа проектирования печатных плат Altium Designer 6.3 .....	3/8
ИМС AD1994 двухканального мостового импульсного УМЗЧ с встроенными сигма-дельта модуляторами .....	3/9
Четырехквадрантный аналоговый перемножитель ADL5391 с полосой до 2 ГГц .....	3/10
ОУ OPA567 разработки Burr-Brown с выходным током 2 А .....	3/10
Ультра-low-end микроконтроллер Freescale Semiconductor Inc. на ядре RS08 .....	3/10
ИМС MC34703 фирмы Freescale Semiconductor для питания мощных микропроцессорных систем .....	3/10
MCP73831 от Microchip для питания литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов .....	3/11
Узкополосный трансивер для связи по линиям электропередач STMicroelectronics ST7540 .....	3/11
Интегральные высокочастотные синтезаторы STMicroelectronics STW81101 и STW81102 с самыми низкими в промышленности интегральными фазовыми шумами .....	3/11
Специализированные программы для расчета антенн радиолюбительских и для профессиональных применений .....	3/12
Программа «Топографические карты Украины» .....	3/12
Утилита RMClock для мониторинга частоты, троттлинга и уровня загрузки процессора ПК .....	4/3
Утилита nLite для изменения дистрибутива Windows 2000/XP/2003 .....	4/3
Программа RC Version 3.0 для определения параметров резисторов и конденсаторов по их цветовой маркировке .....	4/3
Программа Резистор версия 2.2 для определения номинала резистора по разным видам маркировок .....	4/3
Программа Конденсатор версия 1.2 для определения ёмкости 12 типов конденсаторов по цветовой маркировке .....	4/4
Программа Транзистор версия 1.0 для определения типа транзисторов по цветовой и кодовой маркировкам .....	4/4
Высотные платформы NAP для размещения базовых станций мобильной связи и ТВ нового поколения .....	4/4
Motorga решила заменить виброзвонок «мобильников» электрошоком .....	4/4
Влаго- и пылезащитный фотоаппарат Pentax Optio W20 .....	4/4
Жидкокристаллический телевизор Rolsen LR37KIT40 с диагональю экрана 94 см .....	4/5
13-1-канальная Dolby Digital Plus и Dolby TrueHD без потерь сжатия .....	4/5
Новый формат видеозаписи AVCHD и видеокамеры Sony HDR-UX1E и HDR-SR1E .....	4/5
MPEG4/DVD-проигрыватели Xoro HSD 210 и HSD 2250 с мультимедийным устройством чтения карт памяти CF/II, SD, MMC, SM, MS .....	4/6
Жесткие диски Seagate и Hitachi с перпендикулярной магнитной записью и емкостью под 1000 Гб .....	4/6
Твердотельные накопители Solid Data Systems в 500 раз «шустрее» жестких дисков .....	4/7
Чемпион по «разногбарности» среди современных процессоров ПК Intel Pentium D 805 работает до 4,1 ГГц .....	4/7
Гелевая подставка под руку в серии ковриков для мыши корейской MyGeag повторяет очертания ... бюста азиатских красавиц .....	4/8
Транзистор International Rectifier IRGP50B60PD – 600-вольтный NPT IGBT со встроенным антипараллельным 25-амперным HEXFRED® диодом .....	4/8
КМОП ОУ Burr-Brown Texas Instruments OPA333 серии ZerZ Drift .....	4/8
ИМС серии 120k фирмы THAT Corp. для бестрансформаторного обеспечения балансных входов профессиональной аудиоаппаратуры .....	4/9
ИМС MS6308 телефонного усилителя тайваньской фирмы MOSA ELECTRONICS .....	4/9
ИМС «продвинутого» телефонного стереоусилителя класса D SSM2302 от Analog Devices .....	4/9
ИМС трехвыводного регулируемого генератора тока National Semiconductor LM134/LM234/LM334 .....	4/10
ШИМ-активаторы линейных стабилизаторов 78xx - ИМС серии R-78xx фирмы RECOM International Power GmbH обеспечивают КПД до 97% .....	4/10
Микросхема приемопередатчика MICRF505 фирмы Micrel для организации линий связи в диапазоне 850...950 МГц и передачи потока данных до 200 кб/с в режиме FSK модуляции .....	4/10
Многодиапазонная вертикальная антенна BV7V фирмы DIAMOND .....	4/10
Супер трансивер PT-8000 Hilberling GmbH .....	4/11
Рейтинговая методика Google PageRank .....	5/6
Интернет-телевизоры, позволяющие принимать трансляции интернет-телевидения (IPTV) без использования ПК .....	5/6
USB ТВ-тюнеры Kworld для ПК с возможностью приема как аналоговых, так и цифровых каналов .....	5/7
DVD-плееры AKAI DV-P4799KDMC .....	5/8
MP3 плееры PENTAGRAM Vanquish FM RT со встроенным FM передатчиком .....	5/8
DVD-рекордеры Sony RDR-GX310S и Samsung DVD-R130 с возможностью записи видеоDVD непосредственно с видеокамер miniDV «одним нажатием кнопки» .....	5/8
Внешний пишущий DVD привод LG GSA5169D с функцией видеозахвата .....	5/8
Картридж Maxell SVOD емкость 940 Гб с оптическими дисками толщиной 92 мкм .....	5/9
Два-в-одном - аккумулятор и зарядное устройство USBCELL MXAA02-1 .....	5/9
GPS-навигатор для цифровых фотокамер Sony GPS-CS1 .....	5/9
Заражению вирусом Trojan-SMS.J2ME.RedBrowser.a подвержены не только смартфоны, но и все мобильные телефоны .....	5/10
MultiSIM-карта для сотовых телефонов .....	5/10
«Тряпичная» QWERTY-клавиатура Wireless Smartphone Keyboard фирмы Eleksen .....	5/11
Новый беспроводный интерфейс Nokia Wibree на чипах Nordic Semiconductor .....	5/11
Наглядные пособия по принципу работы сотен электронных схем, акустике, электродинамике, термодинамике, линейной и векторной алгебре, квантовой механике, статическим электричеству и магнетизму на сайте Поля Фалстада .....	5/11
Точный расчет катушек индуктивности программой mini Ring Core Calculator 1.2 .....	5/12
Информация по распиновкам сотен разъемов, разводкам слотов, сигналам портов ввода/вывода, раскладкам кабелей, переходников и заглушек для компьютеров и другого оборудования на сайте pinouts.ru .....	5/13
ИМС RS-482-трансивера Analog Devices ADM307x обеспечивают полнодуплексный обмен данными с потоком до 16 Мб/с .....	5/13
Сверхпрецизионные ОУ MAX4238/MAX4239 .....	5/13
ИМС регулятора громкости и стереобаланса MAX5440 фирмы Maxim Integrated Products с управлением от валкодера .....	5/14
ИМС аудиоусилителей Maxim MAX9789A/MAX9790A, удовлетворяющих требованиям «Windows Vista-Compliant» .....	5/15
Транзисторные оптопары «арсенид-галлиевый светодиод + кремниевый при-транзистор» NEC PS2561B-1 обеспечивают надёжную работу в диапазоне температур до +110°С .....	5/16
ИМС приемопередатчиков Analog Devices ADF7020-1 для организации радиосвязи в телекоммуникационных системах передачи данных на малые расстояния .....	5/16

Импульсный блок питания SPS-75 фирмы Ameritron с током нагрузки до 75 А .....	5/16
Новый трансвер YAESU FT-2000 .....	5/16
Киловаттный KB УМ «Expert 1K FA» на MOSFET транзисторах фирмы Reimesch Kommunikationssysteme GmbH .....	5/17
Автоматический антенный тюнер LDG Electronics AT-7000 .....	5/17
Пятидиапазонная направленная антенна OptiBeam OBW10-5 .....	5/17
Новая модификация «паука» Spiderbeam для 30, 17 и 12-метрового диапазонов .....	5/17
School Info - система электронных SMS-дневников школьников .....	6/6
Новая система сканирования в аэропортах США покажет пассажиров ... голыми! .....	6/6
VLC media player 0.8.5 .....	6/6
Онлайновый сервис MotionDSP для восстановления или улучшения качества видеороликов, снятых с малым разрешением .....	6/6
Программа RightMark™ Video Analyzer позволяет объективно оценить тракт изображений видеокамеры .....	6/7
Первый бюджетный HDMI/MPEG-4 DVD-проигрыватель Xoro HSD 8500 с поддержкой форматов высокого разрешения .....	6/8
Оптические диски нового поколения - FVD .....	6/8
Портативный многофункциональный мультимедийный рекордер Prestigio PMR-701 .....	6/8
Наушники Creative HN700 с активной системой шумоподавления Active Noise Cancellation .....	6/9
Инженерный («реальный») расчет мощности БП УМЗЧ программой PowerSup.exe .....	6/9
Graphic Calculator V9.2 with Electronics, Mechanics and Maths Toolbox .....	6/10
ИМС драйвера PR4401 для питания сверхъяркого белого светодиода от элемента с минимальным напряжением 0,9 В .....	6/10
ИМС мультиформатного синхросератора National Semiconductor LMH1981 .....	6/11
ОУ National Semiconductor LM4562 для ультравысококачественных аудиоприменений .....	6/11
ОУ National Semiconductor LMC6001 со сверхмалым входным током .....	6/11
ON Semiconductor NCS2002 - первый КМОП ОУ с субвольтовым напряжением питания 0,9 В .....	6/12
Двухканальный драйвер National Semiconductor LM4702 для стереоУМЗЧ мощностью до 300 Вт с коэффициентом гармоник 0,0003% .....	6/12
НаноАнтенны фирмы Laird Technologies .....	6/12
Новый тип анализатора спектра TTI PSA1301T .....	6/12
Профессиональный приемник ICOM IC-R9500 .....	6/13
Компактный KB усилитель мощности TOKYO HY-POWER HL-1.5Kfx .....	6/13
«Умная» 50-омная ВЧ нагрузка Alpha Radio Products ALPHA-2100 .....	6/13
Способ SteplIR добавления диполей на 40 и 30-метровые диапазоны к 3-элементной Яги для 20...6 метров .....	6/13

## Мобильная связь, радиовещание

Микромощный микрофонный ЧМ-передатчик .....	1/23
Переписка и обмен файлами с любым абонентом сотовой связи в любой точке мира посредством MSB0X .....	2/7
Переписка и обмен файлами с любым абонентом сотовой связи в любой точке мира посредством MSB0X .....	2/7
Nokia 6136 UMA (Unlicensed Mobile Access) и Motorola A910 .....	2/7
VoIP-сервис для мобильных телефонов .....	2/8
Microsoft Windows Mobile 5.0 - объединение платформы смартфонов и карманных компьютеров Pocket PC .....	2/8
Bluetooth-червь Cabir и другие вирусы для смартфонов .....	2/8
Новый мобильный мюзикфон Motorola ROKR E2 .....	2/9
Bluetooth-очки O ROKR со стереотелефонами .....	2/10
GPS БИС Nemerix NJ1836A для мобильных телефонов следующего поколения .....	2/10
Простейший приемо-передатчик для опроса и приема данных с пассивных радиодиагностикационных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID на микроконтроллере AT90S1200 .....	2/25
Усилитель мощности телевизионного передатчика .....	2/41
Мобильный телефон LG-SB130/KB1300 с функцией «перемещения во времени» .....	3/4
Высотные платформы NAP для размещения базовых станций мобильной связи и ТВ нового поколения .....	4/4
Motorga решила заменить виброзвонок «мобильников» электрошоком .....	4/4
Устройство охранной GSM-сигнализации .....	4/39
GPS-навигатор для цифровых фотокамер Sony GPS-CS1 .....	5/9
Заражению вирусом Trojan-SMS.J2ME.RedBrowser.a подвержены не только смартфоны, но и все мобильные телефоны .....	5/10
MultiSIM-карта для сотовых телефонов .....	5/10
«Тряпичная» QWERTY-клавиатура Wireless Smartphone Keyboard фирмы Eleksen .....	5/11
Новый беспроводный интерфейс Nokia Wibree на чипах Nordic Semiconductor .....	5/11
Наглядные пособия по принципу работы сотен электронных схем, акустике, электродинамике, термодинамике, линейной и векторной алгебре, квантовой механике, статическим электричеству и магнетизму на сайте Поля Фалстада .....	5/11
Точный расчет катушек индуктивности программой mini Ring Core Calculator 1.2 .....	5/12
Информация по распиновкам сотен разъемов, разводкам слотов, сигналам портов ввода/вывода, раскладкам кабелей, переходников и заглушек для компьютеров и другого оборудования на сайте pinouts.ru .....	5/13
ИМС RS-482-трансивера Analog Devices ADM307x обеспечивают полнодуплексный обмен данными с потоком до 16 Мб/с .....	5/13
Сверхпрецизионные ОУ MAX4238/MAX4239 .....	5/13
ИМС регулятора громкости и стереобаланса MAX5440 фирмы Maxim Integrated Products с управлением от валкодера .....	5/14
ИМС аудиоусилителей Maxim MAX9789A/MAX9790A, удовлетворяющих требованиям «Windows Vista-Compliant» .....	5/15
Транзисторные оптопары «арсенид-галлиевый светодиод + кремниевый при-транзистор» NEC PS2561B-1 обеспечивают надёжную работу в диапазоне температур до +110°С .....	5/16
ИМС приемопередатчиков Analog Devices ADF7020-1 для организации радиосвязи в телекоммуникационных системах передачи данных на малые расстояния .....	5/16

## Радиостория

Апрельские тезисы 2/52 .....	
История «Таинственных лучей» .....	3/2
Loewe 3NF Multi-valve - первая интегральная схема .....	4/2
Изобретение, восхитившее научный мир (к 100-летию электровакуумного триода) .....	5/2, 6/2

Вниманию наших авторов ..... 1/40, 6/50

22

1001 СЕКРЕТ  
ЭЛЕМАСТЕРА

510 ПРОЕКТИРОВКА  
СХЕМ

10 ПРОЕКТИРОВКА  
СХЕМ

001  
ЛЕМА

ТЕХНІЧНА ЛІТЕРАТУРА

- з ремонту та обслуговуванню теле-, радио-, аудіо-, відеоапаратури та комп'ютерів;
- з електронних типів зв'язку та телефонії;
- для користувачів і програмістів ПК;
- довідники електронних компонентів.

ВИДАВНИЦТВО

ЗАМОВИТИ ПОШТОЮ:  
69093, Україна, м. Запоріжжя, а/с 6116  
тел.: (0612) 33-82-37, rozbudova@comint.net

РОЗДРІБНА ТОРГІВЛЯ:  
Магазин «Ріола»  
м. Запоріжжя, вул. Сталеварів, 23

код	Наименование	цена с уч. доставки
5487	AVR-RISC Микроконтроллеры. +CD. Трамперт В., (МК-Пресс) 2006	78,00
5612	CD-проигрыватели. Схемотехника. +CD. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс, Додэка) 2006	48,00
6177	Автоматические выключатели. Справочник. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2005	216,00
6195	Английский язык для инженеров. Учебник. Полякова Т.Ю., Синявская Е.В., (Высшая школа) 2006	105,00
0886	Антенны. Том 1-2. Ротхаммель, (Данвел) 2007	по 43,00
5970	Безопасность электроустановок в вопросах и ответах.. Балаков Ю.Н., (Энергосервис) 2006	73,00
4310	100 лучших радиоэлектронных схем.. (ДМК) 2004	33,00
0001	300 схем источников питания.. Шрайбер, (ДМК) 2005	26,00
0074	Как превратить ПК в измерительный комплекс. Гель, (ДМК) 2005	22,00
1363	Как превратить ПК в универсальный программатор. Гель, (ДМК) 2005	20,00
0888	Магнитные карты и ПК. Гель, (ДМК) 2001	23,00
6059	Создайте робота своими руками на PIC-микроконтроллере. Предко М., (ДМК) 2006	49,00
4313	Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры.. Марстон, (ДМК) 2004	41,00
6178	Выключатели неавтоматические. Справочник. Таланов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
5547	Датчики в современных измерениях. Котюк А.Ф., (Горячая линия-Телеком) 2006	24,00
4780	Занимательная электроника. Ревич Ю.В., (ВНВ-СПб) 2005	43,00
5927	Занимательно о микроконтроллерах.. Макушин А.В., (ВНВ-СПб) 2006	43,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк П., (МК-Пресс) 2004	26,00
5132	Защита информации в телекоммуникационных системах. Коначович Г.Ф., (МК-Пресс) 2005	31,00
5502	Зондовые нанотехнологии в электронике. Неволин В.К., (Техносфера) 2005	40,00
5777	Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. +CD. Трамперт В., (МК-Пресс) 2006	43,00
5959	Измерение, управление и регулирование с помощью PIC-микроконтроллеров. +CD. Дитер Кохц, (МК-Пресс) 2006	41,00
5971	Инструкции по применению и испытанию средств защиты используемых в электроустановках., (Энергосервис) 2006	31,00
0854	Интеллектуальные сети связи. Лихтциндер, (Эко-Трендз) 2000	29,00
5504	Искусство помехоустойчивого кодирования. Морелос-Сарагоса Р., (Техносфера) 2005	45,00
5216	Источники питания. Расчет и конструирование. Браун М., (МК-Пресс) 2005	40,00
1766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли, (ДОДЭКА) 2002	33,00
1767	Карманный справочник инженера-метролога. Болтон, (ДОДЭКА) 2002	26,00
1768	Карманный справочник радиоинженера. (ДОДЭКА) 2002	38,00
4103	Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. (Додэка) 2004	31,00
4282	Соединения в конструкциях и режущий инструмент. (Додэка) 2004	37,00
6000	Качественный звук - сегодня это просто.. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс) 2007	28,00
4248	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич, (МК-Пресс) 2004	43,00
3980	Компьютерная схемотехника. Пидручник для ВУЗів (Гриф МО України). Бабич, (МК-Пресс) 2004	37,00
1114	Маркировка электронных компонентов.. Бахметьев, (ДОДЭКА) 2005	23,00
6120	Металлоискатели. (ДМК) 2006	29,00
6198	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах.. Нефёдов, (Высшая школа) 2005	102,00
4223	Микрок. 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu.. (Горячая линия-Телеком) 2004	168,00
5611	Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. + CD. Тревол Мартин. (Додэка) 2006	54,00
3626	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. Евстифеев, (Додэка) 2005	57,00
5947	Микроконтроллеры AVR. Вводный курс.. Монтон Дж., (Додэка) 2006	42,00
5850	Микроконтроллеры MicroCHIP rPIC со встроенным радиопередатчиком. Яценков В.С., (Горячая линия-Телеком) 2006	49,00
5129	Микросхемы АЦП и ЦАП. Справочник. +CD., (Додэка) 2005	77,00
5717	Мощные бип. транзисторы для имп. источников питания, TV-приемников и мониторов. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс, Додэка) 2006	53,00
5802	Нанотехнологии в электронике. Чаплыгин, (Техносфера) 2005	55,00
5517	Настольная книга энергетика. Панфилов А.И., (Энергосервис) 2004	136,00
4503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. Швец В.А., (МК-Пресс) 2005	20,00
1374	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев, (Эко-Трендз) 2001	41,00
5507	Основы кодирования. Учебник для ВУЗов.. Вернер М., (Техносфера) 2004	26,00
5794	Основы силовой электроники. Редди, (Техносфера) 2006	41,00
5656	Персональный компьютер в радиолюбительской практике. +CD. Тяпичев Г.А., (МК-Пресс, Додэка) 2007	48,00
6101	Плазменные панели. Под ред Смольского, (Горячая линия-Телеком) 2006	29,00
6096	Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС +CD., (Додэка) 2006	55,00
6006	Полное руководство по PIC-микроконтроллерам. PIC18, PIC10F, rPIC. +CD. Кениг, (МК-Пресс) 2007	45,00
5950	Пособие по безопасной работе при эксплуатации электроустановок. Меламед А.М., (НЦ ЭНАС) 2006	17,00
5951	Пособие по безопасному проведению сварочных работ.. (НЦ ЭНАС) 2006	15,00
5973	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Сычев Н.М., (Энергосервис) 2003	31,00
5493	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах. Красник В.В., (НЦ ЭНАС) 2005	27,00
5974	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Сычев М.В., (Энергосервис) 2003	42,00
5731	Прецизионные системы сбора данных семейства MSC 12xx фирмы Texas Instruments+ CD., (Додэка) 2006	60,00
5775	Программирование на языке С для AVR и PIC-микроконтроллеров. +CD. Сост. Шлак Ю.А., (МК-Пресс) 2007	62,00
5734	Проектирование встраиваемых микр-ных систем на основе ПЛИС фирмы Xilinx. Зотов, (Горячая Линия-Телеком) 2006	104,00
6201	Проектирование электрических машин. Копылов И.П., Клоков Б.К., (Высшая школа) 2005	99,00
6203	Прорыв в электросеть. Как подключиться к электросети и заключить договор энергоснабжения. Красник, (НЦ ЭНАС) 2006	39,00
6210	Пульты дистанционного управления в современных телевизорах. Романов Г., (Горячая линия-Телеком) 2007	27,00
4546	Пульты дистанционного управления для бытовой радиоэлектронной аппаратуры.. (Додэка) 2005	63,00
6102	Радиомониторинг: задачи, методы, средства.. Рембовский А.М., (Горячая линия-Телеком) 2006	101,00
6187	Радиотехнические устройства и элементы радиосистем. Калпун В.А., (Высшая школа) 2005	58,00
5956	Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. Железко Ю.С., (НЦ ЭНАС) 2005	59,00
6179	Реле управления и защиты. Справочник Том 1. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
6180	Реле управления и защиты. Справочник Том 2. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
5607	Сварочные работы: Практическое пособие для электрогазосварщика. Костенко, (НЦ ЭНАС) 2006	30,00
6032	СВЧ ГИС. Основы технологий и конструирования., (Техносфера) 2006	42,00
1232	Силовые полупроводниковые ключи. Воронин, (ДОДЭКА) 2005	39,00
5816	Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования., (НЦ ЭНАС) 2006	80,00
6209	Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Комашинский В.И., (Горячая линия-Телеком) 2007	49,00
5851	Системы подвижной радиосвязи. Весоловский К., (Горячая линия-Телеком) 2006	106,00
5512	Современные датчики. Справочник.. Фрайден Дж., (Техносфера) 2006	71,00
1945	Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко, (ДМК) 2004	38,00
5608	Справочник по молниезащите. Карякин Р., (Энергосервис) 2006	207,00
5965	Справочник снабженца № 64. Кабели, провода, шнуры.. Семейкин А., (Торговый Дом Металлов) 2005	116,00
5966	Справочник снабженца № 65. Метизы, электроды.. Семейкин А., (Торговый Дом Металлов) 2005	79,00
5969	Справочник снабженца № 75. Электроустановочное оборуд., светильники, лампы., (Торговый Дом Металлов) 2006	91,00
0606	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов, (Горячая Линия-Телеком) 2005	35,00
5496	Схемы включения счётчиков электрической энергии. Рошин В.А., (НЦ ЭНАС) 2005	25,00
6181	Счетчики. Справочник. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
5960	Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов. Меламед А.М., (НЦ ЭНАС) 2006	61,00
5995	Транзисторы в SMD исполнении. Том 1.. Сост. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс) 2006	55,00
6182	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 1. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
6183	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 2. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
6184	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 3. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2004	216,00
5957	Управление электрохозяйством предприятий. Неклепаев Б.Н., (НЦ ЭНАС) 2006	32,00
5519	Устройство электроустановок производственных зданий. Карякин, (Энергосервис) 2004	153,00
5810	Цифровая обработка сигналов. Опленгейм, (Техносфера) 2006	129,00
5798	Цифровые измерения. АЦП/ЦАП. Ратхор, (Техносфера) 2006	55,00
5977	Электричество в вашем доме. Справочник.. Бодин А.П., (Энергосервис) 2004	34,00
5958	Электромагнитные поля и параметры электрических машин.. Инкин А.И., (ЮКЭА) 2002	50,00
6185	Электротранспорт. Справочник. Акимов, (Ай-Би-Тех) 2005	216,00
5610	Электроустановки потребителей. Справочник. Бодин, (Энергосервис) 2006	117,00

Цены указаны в гривнях с учетом доставки по Украине. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону, факсу и почте (02002, Киев, ул.М.Расковой, 13, к.106, магазин «Микроника»). В заявке должны быть разборчиво указаны код и название книги, а также индекс, адрес и Ф.И.О. получателя.

Юридические лица могут получить книги через Спецсвязь, оплатив заказ по безналичному расчету.

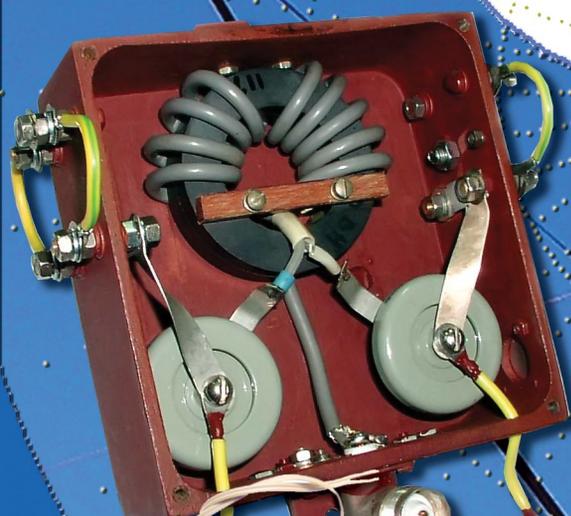
Полный прайс-лист (около 1500 наименований) можно получить, заказав его по E-mail: info@micronika.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.

Журнал для радиолюбителей и аудиофилов

<http://www.radiohobby.Ldc.net>

# Радио хобби

№6 декабрь 2006



**Шестидиапазонная VMA6  
"достанет" любого DXa**

**Диагностика и чип-тюнинг  
современного автомобиля  
с электронным  
автослесарем  
NM9213**

**Модификация  
УНИКОМПа в dbx I**

**Полный УМЗЧ  
аудиофила**

**Автономный  
декодер  
кода RC-5**

**Интеллектуальный  
пробник "Мечта электрика"**

