

Журнал для радиолюбителей и аудиофилов

<http://radiohobby.Ldc.net>

Радио хобби

№4 сентябрь 2008



Сделай сам
дальнобойную
Wi-Fi антенну

Ноу-хау: сверхъяркие
светодиоды - 2008

Новая цветомузыка
на ATMegax и BrightLEDax

Всеядный
SE Classic

“Подкуём” дисплей
от NOKIA?

Самодельно-китайский
DRM-приёмник

Радиолюбби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 4(64)/СЕНТЯБРЬ 2008

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Сергей Кубушин
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. (+3)80949256096 (моб., главред),
факс: (044)4437153
E-mail: radiohobby@ukr.net
http://radiohobby.Ldc.net

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України 2008» ДП «Преса», индекс 74221

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2008» агентства Роспечать, индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2008» 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

© «Радиолюбби». Копирование материалов без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании обязательна полная библиографическая ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 29.08.2008 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ІПК «Чуваши», г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.
Общий тираж 12200 экз.
Заказ №0148804, цена договорная
Учредитель и издатель ФЛП Сухов Н.Е.
г.Киев, ул.Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 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 Электродуговая вежа истории радиопередатчиков В.Пестриков

6 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Геостационарный спутник Kizuna обеспечивает пользователю с 45-см антенной интернет-поток 155 мегабит в секунду; служба Карты Google для смартфонов; сервис навигации Wi2Geo, альтернативной GPS и основанной на использовании WiFi-технологий; онлайн-доступ к 44 FM-станциям Москвы, 12728 артистам и 51929 песням на сайте moskva.fm; Adobe Media Player 1.0; ажиотаж, вызванный выпуском фирмой ASUS ультрапортативного нетбука Eee PC 4G/701; первый нетбук Dell Inspiron 910; безвентиляторный 400-ваттный БП для ПК с пассивным охлаждением Zep 400 фирмы FSP; 50-мегапиксельная фотокамера Hasselblad H3DII-50; веб-камера Thanko с зеркальцем и подсветкой; акустическая система Sony Sountina NSA-PF1 с круговой диаграммой направленности; программа Logic Simulator 2.3.5; программа-конвертер EMtoSPICE™; Excel-таблицы для построения диаграмм Смита; материал для корпусов с поглощающими энергию удара микроскопическими пружинками из углеродных нанотрубок; первые по-настоящему трехмерные микросхемы BeSang; микросветодиод проекта FLAME от одной таблетки-микробатарейки может светить 80 лет; InP HEMT транзистор Нортрон-Грумман с граничной частотой 1000 ГГц; ультраэкономичный кодек для переносных мультимедиа Wolfson Microelectronics WM8903; ИМС автомобильного УМЗЧ 4 x 41 Вт Toshiba TB2934HQ; технология интеллектуальной регуляции громкости Dolby Volume в 32-разрядных цифровых сигнальных процессорах Cirrus Logic CS48DV2/6; счетверенный мощный ОУ Apex PA162; масштабирующие мультимплексоры Texas Instruments PGA112, PGA113, PGA116 и PGA117; контроллер понижающе-повышающего импульсного DC/DC преобразователя National Semiconductor LM5118; сверхмощные планарные резисторы Another WDBR фирмы TT Electronics; миниатюрные аналоговые акселерометры MMA73xxL Freescale Semiconductor; «идеальный диод» на основе контроллера Linear Technology LTC4357; цифровые программируемые потенциометры Catalyst Semiconductor CAT5128; кремниевые КМОП-усилители Amalfi Semiconductor AM8901 серии Stratos™ с архитектурой AdaptiveRF™; транзистор Icom IC-7200; коротковольтный 2-киловаттный усилитель мощности ALPIN 200 фирмы Reimesch Kommunikationssysteme GmbH; управляемый ВЧ напряжением автоматический антенный коммутатор MFJ-1707; первая антенна DB36 новой серии DREAM BEAM фирмы SteppIR

16 Дайджест зарубежной периодики

УМЗЧ Marshall Super PA100; УМЗЧ TransiAmp 2x120 Войцеха Ворачека с выходным каскадом на транзисторах серии ThermalTrak™; предусилитель Яна Тринка на аудиопроцессоре Philips TDA9860; высококачественный телефонный усилитель Брайана Берджерона; микшер для дискотеки; система защиты УМЗЧ; многоцветный индикатор мощности, подводимой к акустической системе; автоматический S/PDIF селектор; коммутатор видеовходов с управлением от ПК через USB; устройство управления и сбора аналоговых и цифровых данных, подключаемое к ПК по шине USB; USB электрокардиограф; преобразователь USB-TTL; двухполярное питание ОУ от одного 5-вольтового внешнего источника питания в устройствах, содержащих ИМС COM-TTL преобразователя MAX232; I²C-анализатор; измеритель RLC на звуковой карте ПК; минималистский осциллограф; светодиодный вольтметр автомобиля; температурный выключатель; внешняя Wi-Fi антенна; внешняя антенна для Bluetooth USB адаптера; приемник 80-метрового диапазона для спортивной пеленгации; минитрансивер TRX2008 для диапазона 3,7 МГц; 40-метровый CW/SSB QRP трансивер и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

35 QUA-UARL

Кубок Днепра 2008; почему радиолюбителей называют «HAMS»; экспедиция радиоклуба «Дельта» - работа СПС по дипломным программам

38 Простой метод повышения стабильности ГПД В.Артеменко

39 Простая DX антенна В.Овчаренко

40 Конвертер для приема DRM станций В.Бойко

42 Модернизированный блок «Импульсный микропроцессорный металлоискатель» BM8042smd (КОЩЕЙ 5И) МАСТЕР КИТ А.Щедрин, Ю.Колоколов

45 Микроконтроллерное управление - 4 С.Рюмик

48 Современная цветомузыка А.Попель

52 Ламповый Classic А.Мищенко

56 Снова о применении светодиодов. Год 2008-й. В.Широков

47 60 63 Электронные компоненты, системы, оборудование и аксессуары

61 Мастер Кит - почтой

64 Книги - почтой

Электродуговая веха истории радиопередатчиков

проф. Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

На заре радиосвязи все попытки качественно передать человеческий голос по радиоволнам с помощью модернизированных искровых радиопередатчиков не дали ощутимого результата. В процессе развития искровой радиотелеграфии стало ясно, что для передачи голоса необходимы незатухающие электромагнитные колебания. Первым генератором такого рода колебания стала электрическая дуга, открытая русским физиком В.В.Петровым еще в начале 19 века. Электродуговой радиопередатчик позволил передать речь и способствовал зарождению радиовещания.

Поющая дуга. Эксплуатация ламп электродугового освещения, наряду с положительными их сторонами, выявила и их отрицательные качества. Так, никакие усовершенствования дуговых ламп не смогли снизить постоянно свистящий звук при их горении, который вызывал раздражение у людей, находившихся недалеко от ламп. Еще первооткрыватель электрической дуги В.В.Петров заметил, что при больших значениях постоянного тока дуга начинает шипеть. При питании дуги переменным током она издавала определенный тон в зависимости от частоты тока.

Решением проблемы жужжания электрической дуги занимались ученые в различных странах, но наиболее значительные результаты были получены в Великобритании и Германии. В Великобритании подобного рода исследованиями занимались члены Лондонского института инженеров-электриков (Institution of Electrical Engineers of London, сокращенно IEE). В круг их научных интересов вначале входили исследования физико-химических процессов, протекающих в электрической дуге, а затем их внимание сосредоточилось на совершенствовании электрической схемы дуги. Последнее направление исследований оказалось наиболее значимым при решении проблемы устранения негативного низкочастотного звука, идущего от дуги, оно как раз и привело к созданию не только дугового генератора, но и электронного музыкального инструмента.

Необычный источник света привлек к себе внимание многих ученых, что заставило их проводить с ним различного рода эксперименты и делать научные открытия. Так, немецкий физик Герман Симон (Simon Hermann Theodor, 01.01.1870 - 1918) из Эрлангенского физического института (Erlanger Physikalischen Institute) во время экспериментов в 1897 году заметил, что каждый раз, когда в соседней комнате включалась индукционная катушка, дуговая лампа издавала некий звук. Причину он увидел в колебаниях электрического тока в подводящих к лампе проводах.

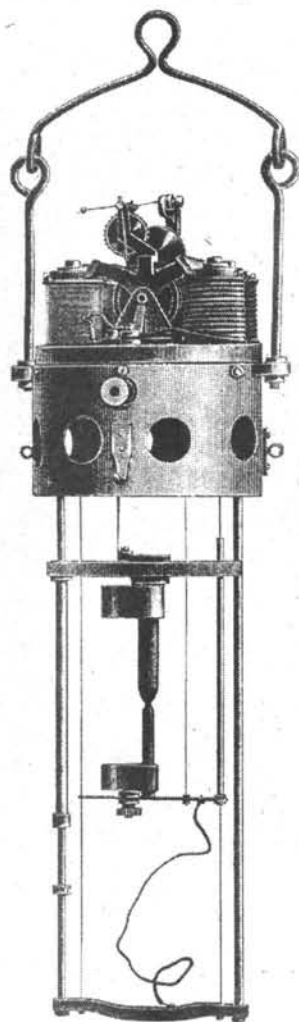


Рис.1. Дуговая лампа и ее устройство. 1893 г.

Когда он стал добираться до сути, то оказалось, что недалеко от проводов параллельно им располагалась катушка индуктивности. При включении катушки ее магнитное поле оказывало влияние на протекающий в подводящих проводах электрический ток, пульсации которого изменяли температуру нагрева электрической дуги, что и приводило к появлению акустических призвуков. Это навело его на мысль подсоединить к электрической дуге микрофон и получить подобные звуки. Эксперимент Г. Симону удался - электрическая дуга «заговорила».

Тогда экспериментатор изменил опыт и включил в цепь телефон, а дугу использовал, как микрофон. Звуковые волны изменяли плотность ионов, а значит, и сопротивление дуги. Соответ-



Рис. 2. Схема эксперимента Г. Симона «Поющая дуга». 1897 г.

ственно менялся ток и в телефонах возникал звук. Из проведенных исследований Г. Симон был сделан основной вывод, что изменения величины тока во вторичной цепи (например, микрофона) вызывают колебания тока в цепи электрической дуги, что и является причиной появления акустических звуков. Эксперименты также показали, что модуляция электрической дуги приводит не только



Рис. 3. Герман Симон (Simon Hermann Theodor). 1905 г.

к появлению звука, но и к модуляции светового излучения, идущего от дуги. Этот факт в дальнейшем был использован для световой телефонной связи между немецкими кораблями. Модулированный луч дугового прожектора направлялся на фоточувствительную пластинку селена, к которой присоединялась электрическая цепь, состоящая из источника питания, конденсатора, дросселя и телефона.

Электрическое уличное освещение дуговыми лампами находило все более широкое распространение в Европе. Остро встал вопрос о дальнейшем снижении уровня звука низкой частоты, сопровождавшего горение электродуговых ламп, который на этот раз оказывал утомляющее воздействие на человека.

В 1899 году вопросом занялся английский физик и инженер-электрик Вильям Дуддель (William du Bois Duddell, 1872 - 04.11.1917), преподаватель электротехники из City and Guilds Institute и член Лондонского института инженеров-электриков. Английский физик избрал свой путь решения проблемы шипения дуговых ламп. Приступая к исследованиям, он знал не только об опытах Г. Симона, но и о том, что некоторые ученые пытались включить в цепь дуговой лампы конденсаторы и катушки индуктивности, но все это давало мало эффекта, лампы по-прежнему жужжали.



Рис. 4. Вильям Дуддель (William du Bois Duddell)

Во время экспериментов с электродуговой лампой В. Дуддель установил, что изменением величины питающего напряжения дуговой лампы можно управлять частотой издаваемого ею звука, а также его уровнем шума. Это навело его на мысль присоединить к дуговым лампам специальную клавиатуру и создать один из первых электронных музыкальных инструментов, который воспроизводил слышимые звуки в аудитории, не используя для этого никаких электротехнических или телефонных устройств. Клавиатура позволяла играющему на инструменте музыканту изменять величину пульсации дуги. В. Дуддель демонстрировал свой электронный музыкальный инструмент в лондонском Институте ин-

женеров-электриков в том же 1899 году, где его коллегами было отмечено, что дуговые лампы на других зданиях города тоже могут «играть» от изменения напряжения, а осветительная сеть улиц города легко может быть превращена в один большой электронный инструмент. Автор необычного музыкального инструмента получил известность, однако от игры на нем он не получил никаких дивидендов, свое изобретение он даже не запатентовал. Музыкальный инструмент В. Дудделя на основе «поющей дуги» в тот период времени так и остался до конца не понятым изобретением с нереализованными его особенностями.

Заметим, что возможности «поющей дуги» через десять лет раскрыл американец Тадеус Кахилл (Thaddeus Cahill), демонстрируя первый электромузыкальный полифонический инструмент Телгармониум (Telharmonium), который считается прообразом современных синтезаторов. Этот инструмент весил 200 т, большая часть его веса составляли 145 динамо-машин.

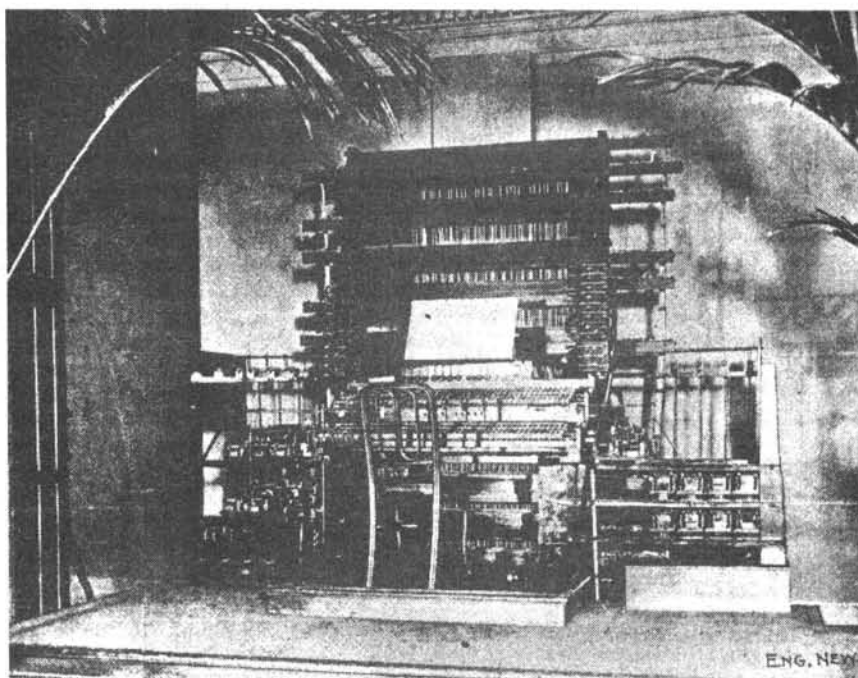


Рис. 5. Электромузыкальный полифонический инструмент Телгармониум (Telharmonium). 1910 г.

Разработки Кахилла впоследствии были использованы при конструировании Хаммондского (Hammond) электрооргана.

Дуговой генератор. В 1900 г. В. Дуддель, присоединив последовательный колебательный контур к угольным электродам дуговой лампы, сделал главное свое открытие: обнаружил, что дуга издает звуки с частотой, зависящей от элементов колебательного контура, и эта частота может быть вычислена по известной формуле Томсона (f - частота колебаний, L - индуктивность катушки, C - емкость конденсатора). Из этого он сделал вывод, что в электрической цепи, состоящей из электрической дуги, конденсатора емкостью 3 мкФ и катушки

индуктивности 0,5 - 10-6 мГн, присутствуют незатухающие электромагнитные колебания.

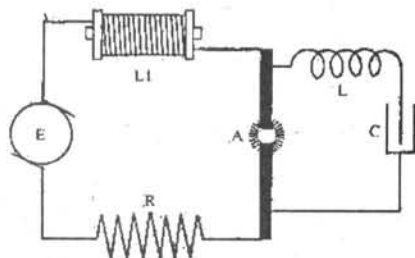


Рис. 6. Схема эксперимента В. Дудделя.

Если подобрать емкость конденсатора и индуктивность катушки определенным образом, то звуковые колебания можно услышать в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц. В. Дуддель не только нашел способ управления тоном (частотой) электрической дуги, но и сконструировал генератор незатухающих электромагнитных колебаний, который питался

от динамо-машины постоянного тока в 3,5 А при напряжении 42 В.

Генератор В. Дудделя работал следующим образом. Динамо-машина, питающая дугу, заряжала конденсатор последовательного колебательного контура. Напряжение на нем повышалось до момента, когда вспыхивала дуга. В этот момент начинался разряд конденсатора через дугу. Напряжение на нем, а значит, и на подключенной параллельно дуге уменьшалось. Дуга гасла, после чего процесс возобновлялся вновь: конденсатор заряжался, вспыхивала дуга и т.д. Если конденсатор имел небольшую емкость, на его заряд и разряд затрачивалось мало времени, то тогда частота колебаний получалась высокой.

В экспериментальном дуговом генераторе В. Дуддель использовал электромагнитный осциллограф оригинальной конструкции, который он изобрел в 1897 году. Это позволило ему показать синусоидальный характер электромагнитных колебаний дугового генератора, а также исследовать влияние величины емкости конденсатора и индуктивности катушки на форму колебаний.

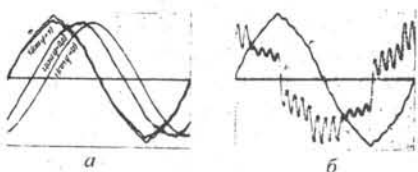


Рис. 7. Влияние индуктивности катушки (а) и емкости конденсатора (б) на форму электромагнитных колебаний в экспериментах В. Дудделя с дуговым генератором.

Электромагнитные колебания, полученные по способу В. Дудделя, хотя по мощности оказались не такие сильные, как при способе Г. Герца, но зато они имели почти постоянную амплитуду, т.е. представляли собой незатухающие колебания. Получение незатухающих электромагнитных колебаний таким простым способом оказалось очень кстати для радиотехники, которой тогда было всего 5 лет. Работы В. Дудделя указали пути использования электрической дуги в создании радиочастотного генератора электромагнитных волн.

В 1913 году за научные заслуги Вильям Дуддель был избран членом Лондонского Королевского Общества (The Royal Society of London), президентом IEE и опекуном Благотворительного фонда (Benevolent Fund). В. Дуддель, помимо изобретения дугового генератора электромагнитных колебаний, известен как изобретатель и конструктор различных научных физических инструментов, в частности, осциллографа для фотографического контроля частот звуковых волн, термоамперметра, термогальванометра для измерения малых электрических токов, который позже стал использоваться для измерения токов антенн, и магнитного прибора для калибровки баллистических гальванометров. В связи с этим Лондонским Королевским Обществом в 1923 году, через пять лет после смерти В. Дудделя, была учреждена памятная бронзовая медаль Дудделя (Duddell medal), которая ежегодно присуждается тому, кто внес существенный вклад в развитие физики, включая изобретение или конструирование научных инструментов, с помощью которых получены новые результаты. Вместе с бронзовой ме-



Рис. 8. Памятная бронзовая медаль Дудделя (Duddell medal)

далю выдается свидетельство и денежный приз 1000 фунтов стерлингов.

Проводя исследования с дуговым генератором, В. Дуддель определил, что для получения мощных незатухающих электромагнитных колебаний, емкость конденсатора в последовательном контуре должна составлять максимум 1 мкФ. При большей емкости конденсатора не удавалось достичь более высоких частот, пригодных для радиотелеграфии.

Работы по совершенствованию дуговых ламп велись не только в направлении устранения выявленных в процессе их эксплуатации недостатков, но и в направлении создания новых конструкций как самих ламп, так и динамо-машин для их питания. Отметим работы тех ученых, которые в какой-то мере оказались полезными в создании дугового радиопередатчика. С конца 1870 года начали экспериментировать с дуговыми лампами и динамо-машинами для их питания американские профессор Элиху Томсон (Elihu Thomson, 29.03.1853 - 13.03.1937) и Эдвин Хоустон (Edwin J. Houston, 1847-1914). Э. Томсон обнаружил, что, если подключить к дуге колебательный контур, то в нем возникают незатухающие колебания. Американский ученый 18 июля 1892 года подал патентную заявку, а 4 июля 1893 года получил американский патент No. 500,630 на конструкцию дугового генератора незатухающих электромагнитных колебаний. Согласно заявленному Э. Томсоном патенту генератор должен вырабатывать электромагнитные колебания с частотой 50 кГц.

В связи с развитием радиосвязи вопрос о получении высоких частот электромагнитных колебаний от дуговых генераторов оставался открытым. Предложенные конструкции таких генераторов не отвечали требованиям радиосвязи, так как работали в низкочастотном диапазоне. В 1903 году В. Дуддель пытался оспорить заявленную частоту колебаний в патенте Э. Томсона исходя из своих экспериментов с генераторами, собранными по такой схеме. Он пришел к выводу, что эти генераторы могут выдавать частоты не выше 10 кГц. Однако, невзирая на эти выводы, в 1907 году Р. Фессенден (R.A. Fessenden) получил электромагнитные колебания с частотой 100 кГц (участок длинноволнового диапазона волн) по методу Э. Томсона. В 1903 году Г. Питер Купер-Хьюитт (Peter Cooper-Hewitt, 05.05.1861 - 25.08.1921), изобретатель ртутной дуговой лампы, предложил модификацию метода Э. Томсона, в котором вместо дуги используется вакуумная лампа с ртутными электродами. Эксперименты с такой лампой показали, что генератор на ее базе дает

(No Model.)

E. THOMSON.
METHOD OF AND MEANS FOR PRODUCING ALTERNATING CURRENTS.
No. 500,630.
Patented July 4, 1893.

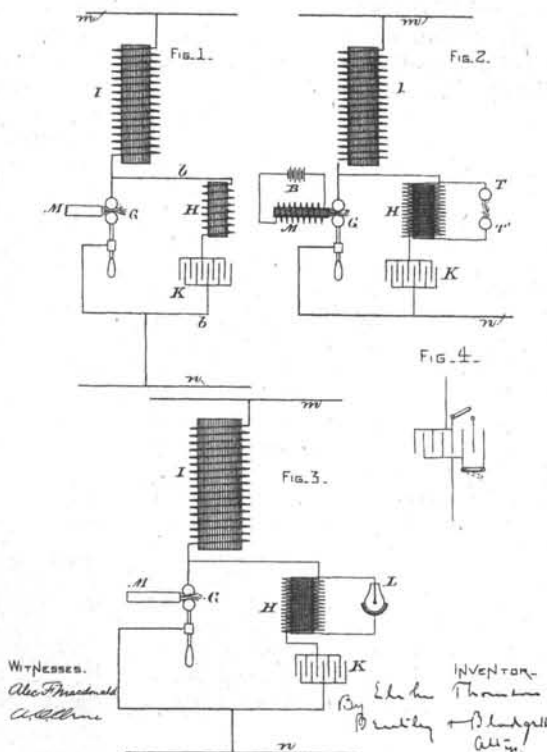


Рис. 9. Схема конструкции дугового генератора незатухающих электромагнитных колебаний. Патент No. 500,630 Э. Томсона.

неустойчивые колебания и в дальнейшем от предложенного изобретения отказались.

В ходе дальнейших исследований дуговых генераторов было установлено, что их частота и мощность передачи в большой степени зависят от соотношения тока, питающего электрическую дугу, и тока, возникающего в колебатель-



Рис. 10. Питер Купер-Хьюитт (Peter Cooper-Hewitt), изобретатель дугового генератора на ртутной лампе.

ном контуре. Исходя из этого было выделено три режима работы дугового генератора:

1. Режим колебаний первого рода - амплитуда колебательного тока меньше величины постоянного тока. При этом режиме в цепи возникают незатухающие близкие к синусоидальным колебания, период которых определялся параметрами колебательного контура (формула Томсона). Генератор Дудделя в его первых опытах представлял собой классический пример дугового генератора в режиме первого рода. Однако, этот режим не нашел широкого применения.

2. Режим колебаний второго рода - амплитуда колебательного тока больше величины постоянного тока, питающего дугу. При этом дуга обладала односторонней проводимостью, т. е. зажигалась только при определенной полярности напряжения, и ток через нее протекал лишь в одном направлении. В этом режиме напряжение изменялось периодически по закону, близкому к синусоидальному и содержало высшие гармоники. Режим второго рода нашел наибольшее практическое применение.

3. Режим колебаний третьего рода представлял собой ударное искровое возбуждение колебательного контура. В момент зажигания дуги возникал колебательный разряд емкости контура, в процессе которого дуга периодически зажигалась в обоих направлениях и гасла при прохождении тока через нуль. Возникали пакеты высокочастотных затухающих колебаний, следовавшие друг за другом с частотой, выходявшей нередко за пределы звукового диапазона. Дуговые генераторы, работавшие в режиме третьего рода, во многих отношениях были похожи на искровые возбудители с тональной передачей. И те, и другие генерировали пакеты затухающих колебаний, повторяющиеся с большой частотой, и имели одинаковую конструкцию электродов. Дуговые же станции в режиме третьего рода питались в большинстве случаев от высоковольтных источников постоянного тока через защитные дроссели.

В дуговых генераторах мощность колебаний пропорциональна произведению емкости на квадрат напряжения на ней. Увеличение емкости обычно приводило к удлинению волны, поэтому наиболее эффективный способ увеличения мощности заключался в повышении напряжения на емкости колебательного контура. В режиме первого рода не удавалось получить больших мощностей, потому что амплитуда колебаний тока не превышала величины его постоянной составляющей, протекавшей через дугу. Наибольшие мощности в дуговых генераторах достигались в режиме колебаний второго рода.

Дуговые передатчики радиоволн. Вильям Дуддель вначале предполагал, что дуговой генератор его конструкции

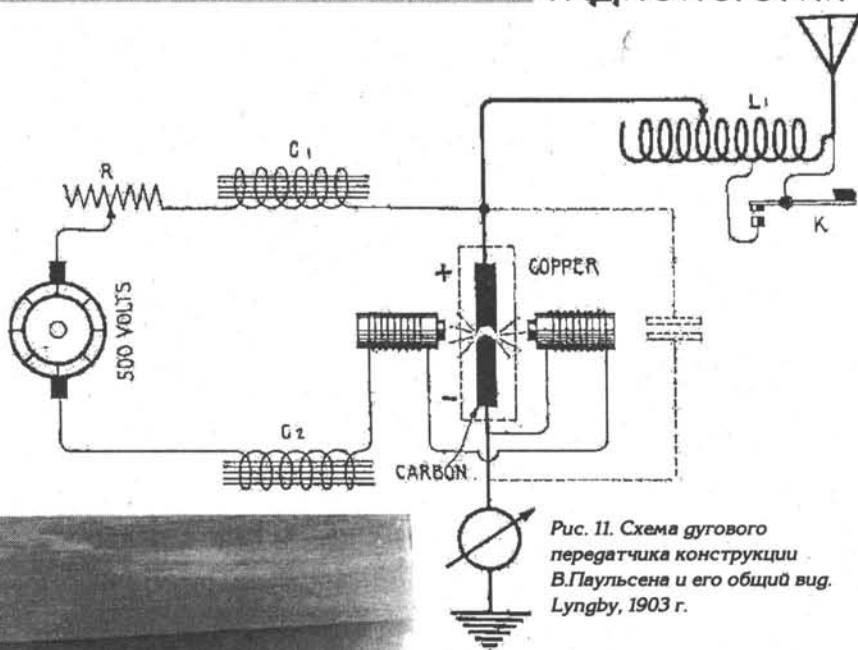


Рис. 11. Схема дугового передатчика конструкции В. Паульсена и его общий вид. Lyngby, 1903 г.

позже говорил, что к этому его надумил возбуждающий эффект алкоголя.

Проведенная серия экспериментов с «поющей» дугой в различных газовых средах позволила выделить среды, в которых повышается частота электромагнитных колебаний, в частности, пары углеводорода и чистый водород. Частота колебаний дугового генератора возрастает до 500 кГц, если электрическую дугу поместить в атмосферу водорода; помимо прочего водород позволял более эффективно отводить тепло, выделяющееся при горении дуги. В 1902 году В. Паульсен запатентовал конструкцию дугового генератора с использованием газовой атмосферы (Poulsen V. Dan. Pat. No. 5590, 1902). После этого в течение двух лет свое изобретение он запатентовал еще в 13 странах мира. Заметим, что электрическая схема дугового генератора Паульсена не особенно отличалась от схемы В. Дудделя.

Позже датский инженер обнаружил, что магнитное поле, расположенное перпендикулярно к дуге в месте ее горения, оказывает полезное влияние на частоту и эффективность электромагнитных колебаний. Это позволило использовать более высокие напряжения и тем самым повысить мощность излучения. Инженер Педер Олаф Педерсен (Pedersen Peder Oluf, 1874 - 1941), партнер В. Паульсена, применил охлаждение катода с помощью проточной воды, что увеличило устойчивость дуги и косвенным путем привело к уменьшению веса дуговых генераторов. В 1903 году В. Паульсен запатентовал «Улучшенный дуговой генератор колебаний, использующий углеводородную атмосферу и магнитное поле» и получил Британский патент (British Patent, No. 15, 599, July 14, 1903).

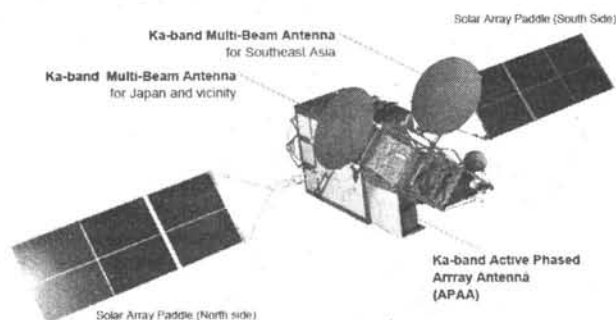
(Окончание следует)

может быть использован для получения незатухающих колебаний, пригодных для радиосвязи, однако, после экспериментов в 1903 года он пришел к окончательному заключению о том, что электрическая дуга не может быть использована для получения радиочастот. На основании своих расчетов он определил, что значение 100 кГц является верхним пределом частоты дугового генератора, что было недостаточно для осуществления радиосвязи.

Сейчас трудно сказать, что стало движущим фактором для датского инженера Вальдемара Паульсена (Valdemar Poulsen, 23.11.1869 - 23.06.1942) в стремлении превратить дуговую лампу в первый эффективный генератор незатухающих радиоволн. Что интересно, работая в Копенгагенской телефонной компании (KTAS) и будучи уже всемирно известным изобретателем магнитофона («Телеграфон», 1898 г.), он не проявлял особого интереса к радиосвязи. Но однажды услышав о «поющей» дуге Дудделя, он заинтересовался ею и провел с ней эксперименты. Во время испытаний различных конструкций «поющих» дуг В. Паульсен заметил, что частота колебаний увеличивается, если дуга находится в парах спиртовки. В шутку он

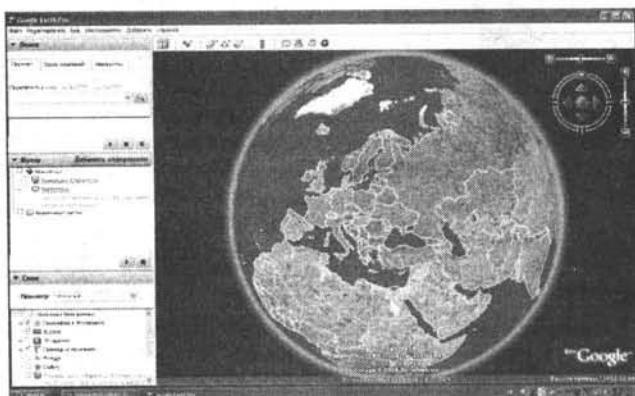
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Японское космическое агентство **JAXA** сообщило об успешном запуске с космодрома Танегасима и выводе ракетой-носителем H-IIA на геостационарную орбиту высотой около 36000 км спутника **Kizuna** массой 2,7 тонны и длиной 21,5 м при развернутых солнечных батареях. Его назначение - обес-



печение высокоскоростного доступа в интернет из удаленных от крупных городов малонаселенных районов на островах Японского архипелага, стран Юго-восточной Азии и значительной части тихоокеанской акватории. Пользователи с малоапертурными **антеннами диаметром 45 см** смогут получать информацию с потоком **155 мегабит в секунду** и отправлять с потоком 6 мегабит в секунду, а коллективные пользователи с 5-метровыми антеннами (университеты, НИИ, медицинские учреждения и т.п.) получат возможность обмена данными с потоком 1,2 гигабит в секунду (http://www.jaxa.jp/countdown/f14/overview/kizuna_e.html).

Сверхпопулярные у виртуальных путешественников сервисы доступа к космическим фотографиям любой точки Земли



Google Earth (<http://earth.google.com>) и Google maps (<http://maps.google.com>) отныне стали доступны и для владельцев смартфонов. Утилита Google Maps (Карты Google), которую можно бесплатно загрузить с сайта <http://www.google.ru/mobile/gmm/new.html>, предназначена именно для смартфонов. В отличие от ее старшего брата, ориентированного на ПК, она не позволяет просматривать пользовательские фотографии-иллюстрации местности, зато может определить ваше текущее местоположение, причем не только с помощью GPS, но и

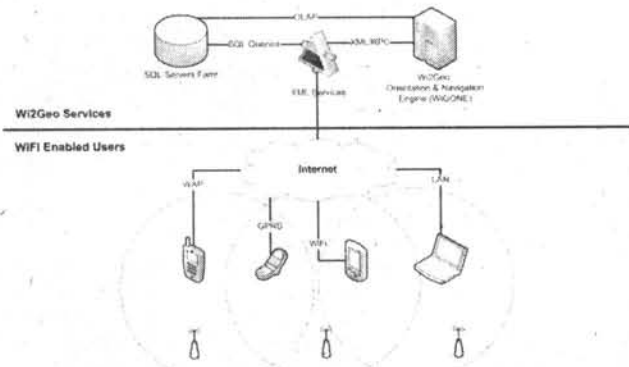
на основе анализа сигналов ближайших к вам базовых станций мобильной связи GSM. Карты Google работают на большинстве мобильных телефонов, поддерживающих Java (J2ME), карманных устройствах с программным обеспечением Palm OS версии 5 и выше, всех устройствах BlackBerry, мобильных устройствах с ОС Windows Mobile 2003 версии 5.0 и выше, всех



устройствах 3G Symbian. Google предоставляет Карты Google для мобильных устройств бесплатно, но операторы мобильной связи могут взимать плату за услуги передачи данных при загрузке и использовании утилиты, если у вас ограниченный пакет услуг передачи данных или нет его вообще. Если вы хотите установить Карты Google для мобильных устройств, посетите страницу установки <http://www.google.ru/mobile/default/maps/index.html>. Введите номер вашего мобильного телефона, после чего вы получите текстовое сообщение со ссылкой для загрузки инсталлятора. Вручную загрузить инсталляторы утилиты для устройств Nokia под ОС Symbian можно по ссылке <http://www.google.ru/gmm/GoogleMaps.sisx> (787 КБ), а для устройств по ОС Windows Mobile - по ссылке <http://www.google.ru/gmm/winm> (762 КБ). Если же вы хотите установить Карты Google для мобильных устройств непосредственно с телефона, зайдите на сайт <http://www.google.ru/gmm> прямо из браузера телефона и загрузите программу. Как только вы ее загрузите, установка выполнится автоматически. На демо-страничке <http://www.google.ru/mobile/gmm/demo.html> маршруты, результаты поиска, карты и спутниковые фотографии будут показаны на дисплее вашего ПК точно так, как они отображаются на мобильном устройстве.

Компания **Wi2Geo** (<http://www.wi2geo.ru>) объявила об открытии одноименного сервиса (от англ. Wireless to Geography - беспроводные технологии в географии), **сервиса навигации, альтернативной GPS и основанной на использовании WiFi-технологий**. Принцип работы сервиса заключается в следующем: когда человек с мобильным устройством, оснащенным WiFi, находится в зоне действия сети, с помощью специального клиентского ПО данные о мощности сигнала передаются на сервер Wi2Geo, который, обработав, возвращает информацию о местонахождении

Принципиальная схема работы Wi2Geo



пользователя. Естественно, что чем больше плотность точек в зоне покрытия Wi2Geo, тем выше точность навигатора. На этапе подготовки и бета-тестирования проекта разработчикам удалось собрать информацию о более 50 тыс. точек WiFi Москвы, Санкт-Петербурга, Иркутска и др. городов, что делает WiFi-навигацию гораздо более точной и надежной по сравнению с GPS, особенно в условиях города и внутри помещений. Wi2Geo - это навигационная система, которая главную свою функцию, навигацию, исполняет не только точно, но и интерактивно. Интерактивность Wi2Geo открывает перед пользователями множество новых возможностей, например, предоставление информации о своем местоположении. С помощью Wi2Geo можно не только определить свое местоположение, но и рассказать о нем своим друзьям, разместив карту на своей домашней странице, в блоге, RSS. Кроме того, существует возможность опубликовать данные на сторонних сервисах, таких как Живой Журнал, В контакте и др. Wi2Geo умеет записывать, хранить и публиковать интересные места. Теперь можно добавить на карту новый ресторан, кафе или любое другое место, а, предоставив другим доступ к этой информации, легко объяснить приятелю как проехать к нужному месту. Стать пользователем Wi2Geo очень просто. Достаточно зарегистрироваться на сайте проекта и установить на свой ноутбук, КПК или мобильный телефон специальное клиентское ПО от раз-

работчиков проекта. Кроме того, пользователи имеют возможность поучаствовать в проекте при составлении карты сетей.

Зарегистрировавшись за 35 секунд на сайте <http://moskva.fm>, сегодня вы сможете получить онлайн-доступ к 44 FM-станциям Москвы, 12728 артистам и 51929 песням. Кро-



ме прямого эфира, можно прослушать архивы, просмотреть плей-листы радиостанций и передач, выбрать любимые песни в свой собственный сборник. Для мобильных пользователей есть мобильная версия <http://m.moskva.fm>, позволяющая выполнять описанные действия не с ПК, а на сотовом телефоне. Аналогичный сайт <http://piter.fm>, <http://m.piter.fm> информирует о FM-радиостанциях Санкт-Петербурга.

Компания **Adobe Systems** выпустила новый программный продукт под названием **Adobe Media Player 1.0 (AMP)**. Это проигрыватель разнообразных медиаформатов (включая Sorenson Spark, On2 VP6 и H.264), который будет конкурировать с такими продуктами, как Windows Media Player и Apple QuickTime Player. Проигрыватель основан на технологии Flash и, помимо прочего, включает также инструментальный (SDK) для создания разнообразного содержимого. Созданы версии как для Windows, так и для Mac OS. Если у вас скоростной интернет-канал, то будут доступны множество видеопе-



редач и известных iTV каналов в HD качестве (1080i, 720i и 480i). На ТВ каналы можно подписываться и составлять различные плейлисты. AMP не имеет географической блокировки при выдаче контента. Что касается видеоподкастов, то в плеере для них есть специальный раздел с поиском по ключевым словам. Системные требования для воспроизведения HD (1080p): Intel Core Duo 1.8 ГГц, ОЗУ 2 ГБ; для DVD качества: Intel Pentium 4 2.33 ГГц, ОЗУ 1 ГБ; для «видеороликов» с сайта YouTube: Intel Pentium III 450 МГц, ОЗУ 1 ГБ. Бесплатно загрузить Adobe Media Player 1.0 (1,2 МБ) можно по адресу <http://www.adobe.com/go/getamp>

ASUS



Ажиотаж, вызванный выпуском фирмой **ASUS** ультрапортативного **нетбука Eee PC 4G/701** (<http://eee-pc.ru>, три E в названии обозначают Easy to learn, Easy to play, Easy to work, - «Легко учиться, играть и работать»), поставил в тупик маркетологов, - как это они «прохлопали» такой востребованный сегмент

компьютерного рынка? Между тем Eee PC 701 стал именно той «золотой серединой» между коммуникаторами с их неудобными для реальной работы микрогабаритными клавиатурами/

CPU-Z

CPU

Cache

Mainboard

Memory

SPD

About

Processor

Name	Intel Celeron M 353		
Code Name	Dothan	Brand ID	18
Package	Socket 479 mPGA		
Technology	90 nm	Core Voltage	
Specification	Intel(R) Celeron(R) M processor 900MHz		
Family	6	Model	D Stepping 6
Ext. Family	6	Ext. Model	D Revision B1
Instructions	MMX, SSE, SSE2		

Clocks (Core#0)

Core Speed	900.1 MHz
Multiplier	x 9.0
Bus Speed	100.0 MHz
Rated FSB	400.1 MHz

Cache

L1 Data	32 KBytes
L1 Inst	32 KBytes
Level 2	512 KBytes
Level 3	

Selection

Processor #1

Cores

1

Threads

1

Version 1.43

CPU-Z

OK

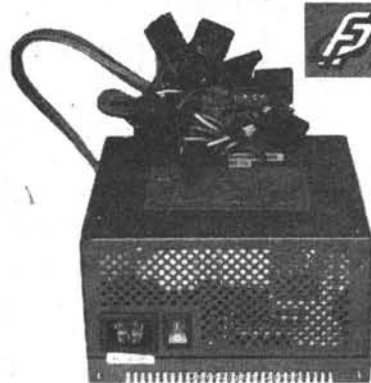
дисплеями и ноутбуками с их прожорливостью и массой, не позволяющими брать их с собой «под мышку» так же неприужденно, как портмоне или книгу. На Eee PC установлена ОС Windows XP, что позволяет работать с привычными, а не «урезанными» под «мобильники» версиями офисных приложений, почтовых программ и браузеров, а также других программ. Изюминкой аппаратного воплощения Eee PC является отказ от накопителей на жестком диске и оптических дисках, что позволило кардинально снизить энергопотребление (12 В 2 А против 19 В 3 А у типового ноутбука), габариты 22,5 x 16,4 x 2,15 см, вес 920 г. и цену 400\$, т.е. в 2-3 раза меньше типового ноутбука. Вместо них использована встроенная флэш-память объемом 4 ГБ и разъем для внешних флэш-карт SD, объем которых сегодня доходит до 16 ГБ, что вдвое превышает двухслойный DVD. 7-дюймовый дисплей позволяет работать с разрешением 800 x 480 пикселей, а 630-мегагерцовый процессор Intel Celeron M 353 и 512 МБ ОЗУ не «тормозят» для большинства приложений, включая воспроизведение DVD-video. Eee PC 701 оснащен проводной 10/100 Mbps Ethernet и беспроводной 802.11b/g Wi-Fi. Он также имеет небольшие встроенные динамики, микрофон и вебкамеру с разрешением 0.3 Мп, а также выход на внешние наушники и микрофонный вход — он вполне пригоден для удобного проведения веб-конференций и звонков через интернет; кстати, в комплекте поставки уже есть Skype. Сняв «сливки» с коммерческого успеха Eee PC 701, ASUS в следующих моделях нетбуков **Eee PC 1000**

(\$625) стала приближаться к субноутбукам, увеличив производительность процессора до 1,6 ГГц (Intel Atom N270), встроенную флэш-память до 40 ГБ, дисплей до 10-дюймов с разрешением 1024x600, и даже вернув винчестер на 80 ГБ (Ее PC 1000Н), в то время как конкурирующая фирма Dell свой первый нетбук **Dell E (Inspiron 910)**, <http://itnews.com.ua/43015.html>) также оснастила 1,6 ГГц процессором Intel Atom N270, 9-дюймовым дисплеем 1024x600, флэш-памятью SSD до 12 ГБ, а также Bluetooth, 802.11g и даже 1.3-мегапиксельной веб-камерой, но продает его по цене всего 300\$.

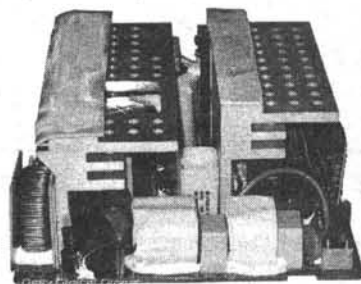
DELL



Самым мощным и самым шумным устройством ПК является его блок питания - вентилятор «жужжит» громче всех. Кардинально **обесшумить** ваш ПК поможет **безвентиляторный 400-ваттный БП с пассивным охлаждением Zen 400** фирмы **FSP** (<http://www.fsp-group.com.tw/russia/index.asp>). Поглощение и отвод тепла в нем возложено на мощные радиаторы, через термопасту контактирующие с дополнительным радиатором-теплоотводом, в качестве которого использовано основание конструкции. С активным компенсатором коэффициента формы (PFC) он обеспечивает КПД не ниже 89% и потребляет в дежурном режиме (Standby) всего 1 Вт. Двухканальная структура 12-



вольтовых выходов обеспечивает штатное питание систем на основе процессоров Intel Core 2 Extreme и AMD Athlon 64 при сетевом напряжении от 99 до 265 В и частоте 47...65 Гц. Габариты блока - стандартные для ATX 160*150*86 мм (http://www.fsplifestyle.com/en/booster_a.asp?pro_catId=14&categoryId=1&productId=21).

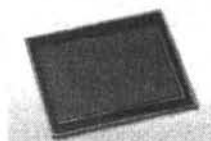


Думаете, что топовые 20-мегапиксельные «зеркалки» от Nikon и Canon за \$5000 - предел мечтаний фотографа-профессионала? Тогда вы просто не знаете о фирме **Hasselblad** (<http://www.hasselblad.se>). Ключевым элементом ее новой разработки - фотокамеры **H3DII-50** - является **CCD-датчик** изоб-

HASSELBLAD H3DII⁵⁰

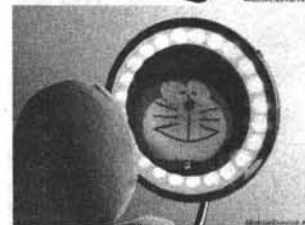
ражения KAF-50100 разрешением 50 мегапиксел производства Eastman Kodak (<http://www.kodak.com>). Физические размеры 48 x 36 мм светочувствительной области датчика, образованного массивом 8176 x 6132 пикселя, вдвое превосходят размеры привычного 35-мм кадра. Для снижения шумов на изображении инженеры Hasselblad оснастили датчик системой

принудительного охлаждения. Четырехканальная схема считывания данных позволяет аппарату делать один снимок за 1,1 секунды. Размер файла изображения в формате RAW 3FR равен 65 МБ, в формате TIFF — 150 МБ. Другими словами, на одной 2 ГБ карте памяти формата CF помещается примерно 30 снимков. Диапазон выдержек простирается от 32 с до 1/800 с. Светочувствительность матрицы можно устанавливать в пределах от ISO 50 до ISO 400 (про-



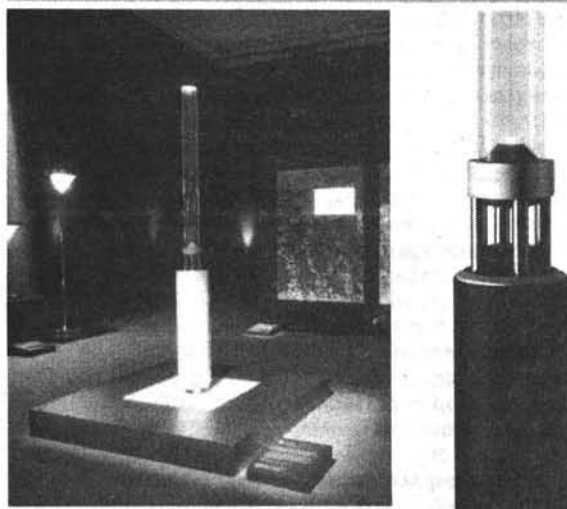
грамма Hasselblad Phocus позволяет расширить этот диапазон до значения ISO 800). Подключение к ПК выполняется с помощью интерфейса FireWire 800 (IEEE1394b). Размеры камеры (с объективом HC80) составляют 153 x 131 x 213 мм, вес — 2290 г. Появление H3DII-50 в продаже ожидается в октябре 2008 года. Интересно, что компания предлагает покупателям модели H3DII-39 разрешением 39 Мп возможность замены на новую камеру с доплатой разницы в цене. Хотя цена H3DII-50 пока не названа, ее примерное значение можно предположить, зная, что предыдущая H3DII-39 стоит примерно \$37000 (<http://www.hasselbladusa.com/products/h-system/h3dii-50.aspx>).

Ассортимент оригинальных электронных гаджетов пополнил достойный экземпляр. Японская **Thanko** представила модель **веб-камеры**, которая определенно должна заинтересовать всех любителей сетевых видеоконференций и он-лайн видеосессий. Дабы подчеркнуть нетривиальность дизайна экстерьеру устройства, в облик веб-камеры была удачно вписано зеркало, которое позволит видеть выражение собственного лица во время общения с за-



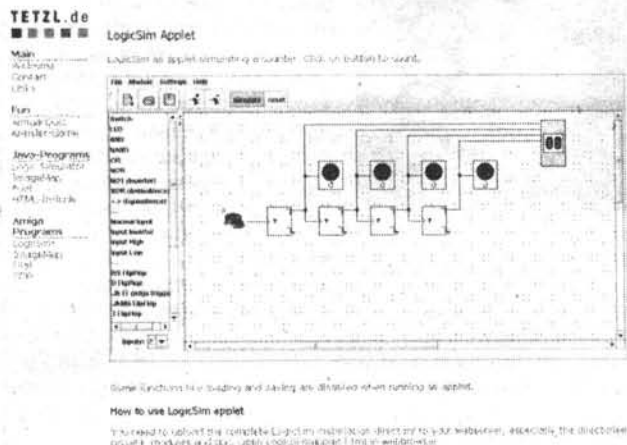
кадычными друзьями. Кроме того, зеркало снабжено круговой LED-подсветкой, удачно дополняющей оригинальный внешний облик полезного аксессуара. Веб-камера оснащена сенсором со стандартным разрешением в 1,3 мегапикселя и подходит для работы в таких популярных приложениях, как ICQ, MSN и Skype. Устройство стандарта Plug & play также имеет в наличии USB-порт, и полностью совместимо с ОС Windows XP/Vista, Mac OSX (версия 10,4 или выше). Добавим, что стоимость веб-камеры в столь оригинальном дизайне составляет 79 долларов (<http://pcnews.ru/news/thanko-led-icq-msn-skype-plug-play-usb-windows-xp-vista-mac-osx-10-237907.html>).

Sony выпустила оригинальную акустическую систему **Sountina NSA-PF1**, имеющую круговую диаграмму направленности. Она представляет собой столб высотой с человеческий рост (184,5 см) из органического стекла с основанием диаметром 32,5 см из мрамора, светящийся мягким синим цветом. 85-ваттный УМЗЧ получает сигнал от встроенного стерео-ЦАП 24 бит / 96 кГц и распределяет мощность на 13-см вуфер, 7-см среднечастотный динамик и «пищалку», роль кото-



рой выполняет цилиндр из органического стекла. Диапазон воспроизводимых частот составляет 50 Гц ... 20 кГц. Вес системы Sountina NSA-PF1 12,5 кг, цена \$10200 (<http://www.sony.jp/products/Consumer/AV-HiFi/sountina/spec.html>).

Андреас Тецл разработал программу **Logic Simulator 2.3.5** (http://www.tetzi.de/java_logic_simulator.html), которая позволяет проектировать цифровые устройства на основе логических элементов AND, NAND, OR, NOR, XOR, NOT, тригге-



Some functions like building and saving are disabled when running the applet.

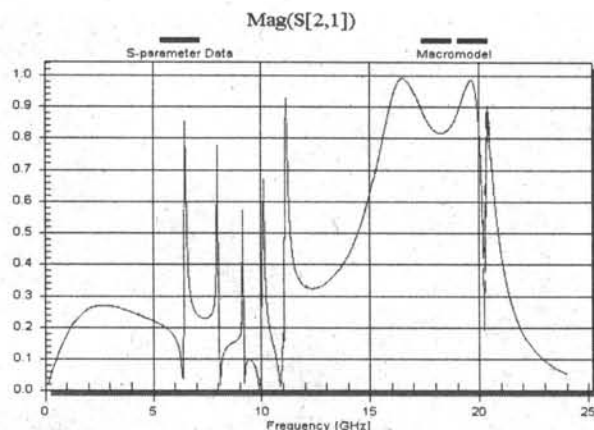
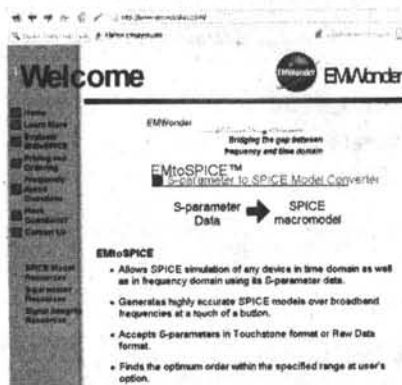
How to use LogicSim applet

You need to submit the complete LogicSim model on directly to your mailbox, especially the direction of the modules and data within logic elements. It is in the address bar.

ров типа RS, D, T, JK, JKMS, ждущего мультивибратора, цифровой линии задержки, тактового генератора, мультиплексоров, светодиодных и ЖК индикаторов, в т.ч. 7-сегментных с десятичным и шестнадцатиричным входами. Программа распространяется бесплатно (GNU) по адресу <http://www.tetzi.de/download/LogicSim.zip> (архив 297 КБ). Попробовать ее возможности можно и прямо в браузере посредством демонстрационного джава-апплета http://www.tetzi.de/logicsim_applet.html (выполняются все функции, кроме сохранения проекта).

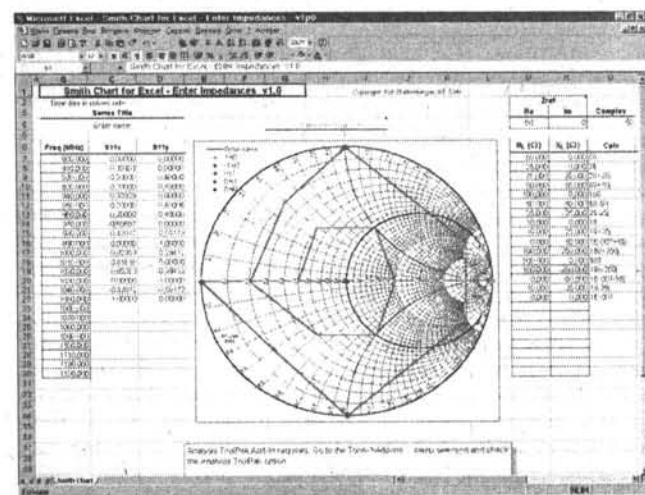
Разработчик СВЧ электроники пригодится программа

EMtoSPICE™ - конвертер S-параметров радиоэлемента в параметры его SPICE-модели (<http://www.emwonder.com>). Главное отличие EMtoSPICE™ от аналогов заключается в высокой точности модели - измеренные и смоделированные характеристики практически совпадают



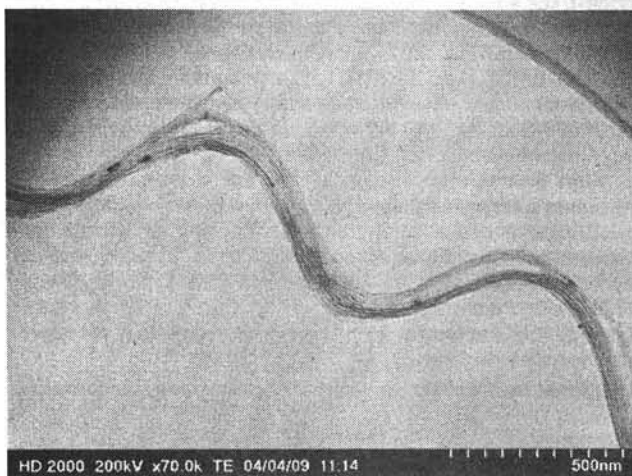
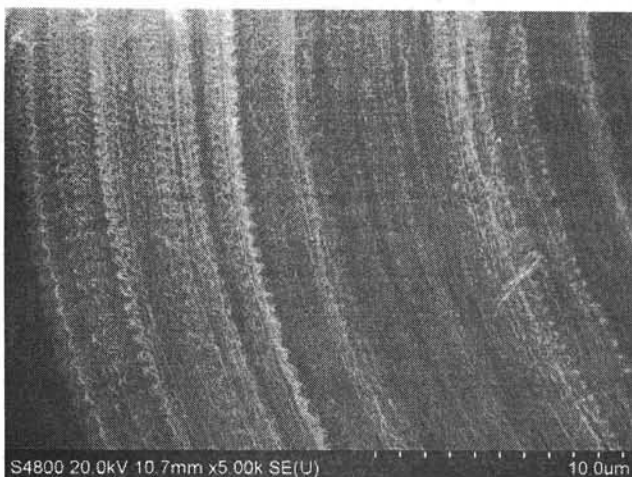
вплоть до частот 1 ТГц (т.е. 1000 ГГц). S-параметры можно вводить как в Touchstone, так и в Raw Data форматах, а модели можно генерировать как в формате Native HSPICE® (на основе функций Лапласа) для пользователей HSPICE®, так и в General SPICE (на основе R, L, C и управляемых источников тока/напряжения) для пользователей PSPICE®. Работает под ОС Win98/2000/NT/ME/XP/Vista, загрузить можно по адресу <http://www.emwonder.com/evaluate/>

Кирт Блаттенбергер разработал **Excel-таблицы для построения диаграмм Смита** на основе ввода табличных данных S-параметров или действительной и мнимой частей полного импеданса радиоэлемента. Бланк диаграммы Смита доступен для загрузки по адресу http://www.rfcafe.com/business/software/download/smith_chart_for_excel/Smith_Chart_Graphic_for_Excel.zip (21 КБ), собственно приме-



ры таблицы Excel - http://www.rfcafe.com/business/software/download/smith_chart_for_excel/Smith_Chart_Graphic_for_Excel.zip (95 КБ) и http://www.rfcafe.com/business/software/download/smith_chart_for_excel/Smith%20Chart%20for%20Excel%20-%20Enter%20Impedances%20-%20v1p0.zip (29 КБ), а подробная инструкция - http://www.rfcafe.com/business/software/smith_chart_for_excel/smith_chart_for_excel.htm.

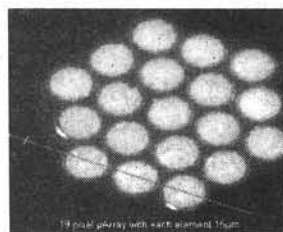
Электронные устройства всегда были уязвимы для падений. Более того, чем меньше и сложнее становится устройство, например, сотовый телефон или КПК, тем опаснее для него полет, завершающийся ударом об асфальт или кафельную плитку. Являются ли хрупкостью неизбежной платой за миниатюризацию? Ученые из университета **Clemson University** (<http://www.clemson.edu>) попытались дать свой отрицательный вариант ответа, разработав новый материал для корпусов. Особенность изобретения заключается в применении поглощающих энергию удара микроскопических пружинок из углеродных нанотрубок. Экспериментаторы смогли показать, что слои таких нанопруженок (на верхнем снимке), каждая из



которых в сотни раз меньше человеческого волоса (нижний снимок), являются исключительно эластичными поглотителями удара. Важной особенностью разработки является созданная учеными технология быстрого «выращивания» нанопруженок за один шаг, построенная на применении смеси углеводорода и катализатора. Помимо противоударной защиты электроники, новая разработка может найти применение в бронежилетах, автомобильных бамперах, втулках и даже подошвах обуви (<http://www.clemson.edu/newsroom/articles/top-stories/coiledcarbonnanotubes.php5>).

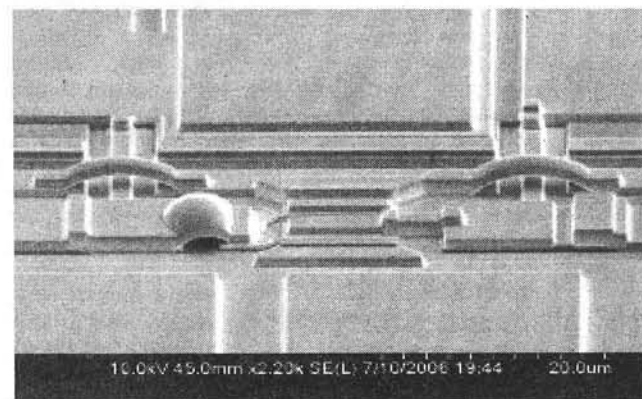
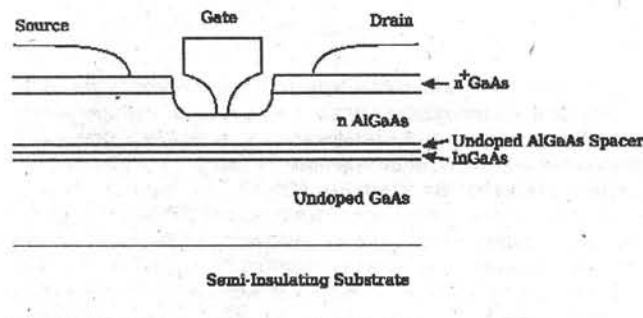
Компания **BeSang** продемонстрировала (<http://www.besang.com/news.php>) первые по-настоящему **трехмерные микросхемы**, в которых с помощью 128 миллионов вертикальных транзисторов реализована память, сформированная поверх логических управляющих цепей. Чип был спроектирован совместно специалистами корейского центра National Nanofab Center и американского Stanford Nanofab ([\[snf.stanford.edu\]\(http://snf.stanford.edu\)\). По словам BeSang, примененный технологический процесс, защищенный более чем 25 патентами, позволит располагать флэш-память, память типа DRAM и SRAM поверх логических схем, микропроцессорных ядер и однокристальных систем. Разработчики избрали следующий подход: сначала с помощью высокотемпературного процесса \(850°C\) была выполнена логическая часть схемы, а затем, поверх нее, с помощью низкотемпературного процесса собственной разработки \(400°C\) «наложена» память. Поместив логику и память в разные слои одной трехмерной микросхемы, удалось повысить степень интеграции и снизить удельную стоимость чипа. По мнению экспертов, разработки в этой области, существовавшие до BeSang, были псевдотрехмерными. Именно такой термин использовал профессор Саймон Цзе \(Simon Sze\), один из тех, кто в 1967 году изобрел транзистор с плавающим затвором для ячеек энергонезависимой памяти. Демонстрационный чип был изготовлен по технологии CMOS с применением норм 180 нм. В его структуру вошел слой вертикальных транзисторов, подходящих для изготовления флэш-памяти или оперативной памяти типа DRAM и SRAM. Слой памяти был перенесен с донорской пластины, а нижний слой был отделен от верхнего монокристаллом кремния. Между собой слои объединены двумя слоями металлических связей \(<http://www.semiconductor.net/article/CA6471331.html>\).](http://</p>
</div>
<div data-bbox=)

Созданный учеными из ирландского **Tyndall National Institute** микросветодиод проекта **FLAME** (аббревиатура Future Lighting Applications for Miniature Entities) **от одной таблетки-микробатарейки может светить 80 лет**. Его размеры



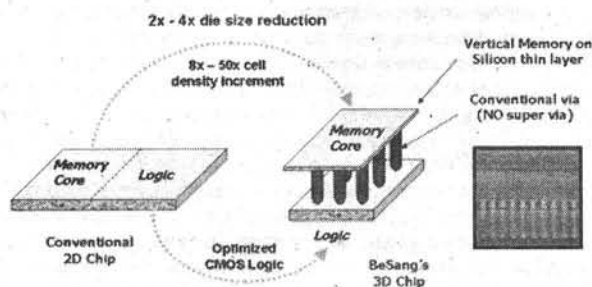
примерно в 20 раз меньше, чем обычного светодиода (15 мкм вместо 300), и потребляет он почти на три порядка меньший ток, но его свет все равно отчетливо виден невооруженным глазом. А для таких применений, как медицинские зонды, он просто находка (<http://www.zdnet.com.au/news/hardware/soa/LED-breakthrough-gives-a-lifetime-of-light/0,130061702,339286363,00.html>).

Самый быстрый в мире транзистор разработали специалисты фирмы **Нортроп-Грумман** (<http://www.northropgrumman.com>). Прибор выполнен из фосфида индия по технологии High-Electron-Mobility Transistor (**InP HEMT**, транзистор на высокоскоростных электронах) и спосо-



BeSang's "Single Chip" 3D Solution

Unlimited *conventional vias* connect memory layer on top of logic circuitry seamlessly, which enables high speed "Memory" solutions.

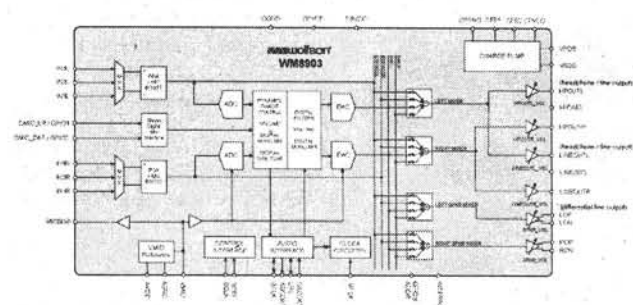


бен работать на частотах до 1 ТГц (1000 ГГц). Трехкаскадный усилитель на таких транзисторах обеспечивает коэффициент усиления 18 дБ на частотах до 300 ГГц. Ключевыми технологическими усовершенствованиями являются уменьшение до 50 нм длины Т-образного затвора, а также снижение до 75 Ом/квadrat удельного сопротивления эпитаксиального канала, реализация которых стала возможной благодаря использованию электронно-лучевой литографии с энергией 20 кэВ и молекулярно-лучевой эпитаксии. В результате подвижность электронов повышена до 15000 см²/В·с, а передаточная проводимость до 2300 мс/мм (<http://www.semiconductor.net/article/CA6514491.html>).



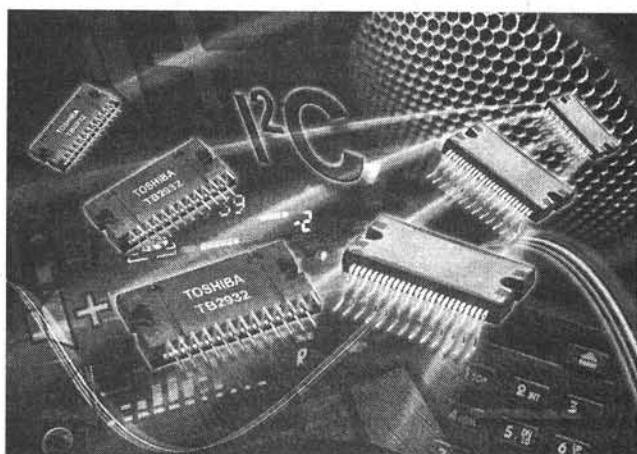
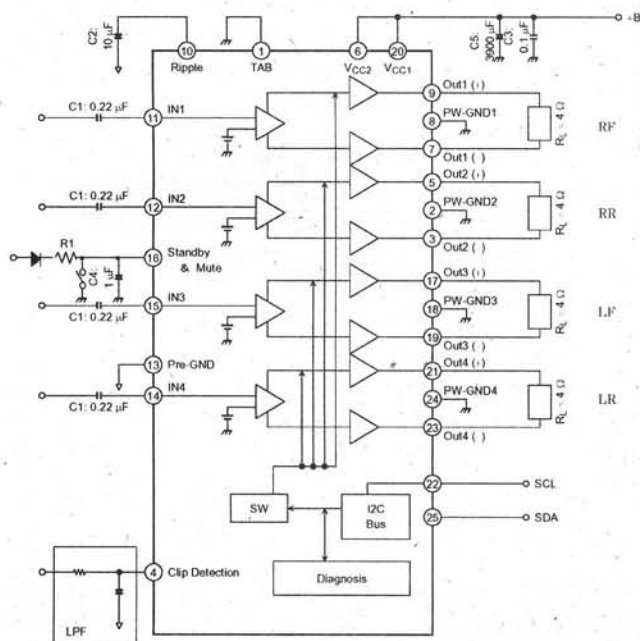
Ультразакономичный кодек для переносных мультимедиа
Wolfson

Microelectronics WM8903 потребляет всего 5 мВт, но его АЦП обеспечивает отношение С/Ш 93 дБ, а ЦАП 96 дБ. Он имеет 3 несимметричных и 2 псевдосимметричных линейных стерео-

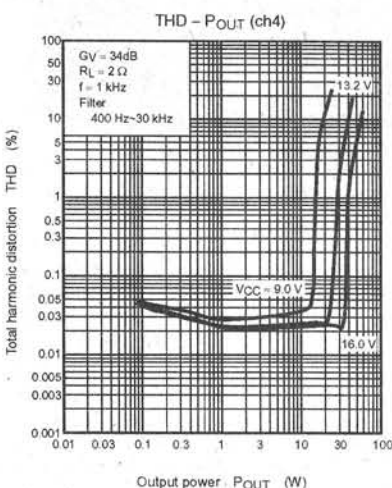


входа и один симметричный микрофонный стереовход, компрессор/лимитер, линейные и телефонный выходы. Телефонный усилитель работает в патентованном режиме класса W, по сути двухуровневой вольтодобавкой, своего рода эволюцией класса H, существенно улучшающей экономичность. В микросхеме также реализованы фирменные технологии SilentSwitch™ и SmartDAC™. Корпус QFN-40 5x5 мм (<http://www.wolfsonmicro.com/uploads/documents/en/WM8903ProductBrief.pdf>).

ИМС автомобильного УМЗЧ Toshiba
TOSHIBA TB2934HQ имеет встроенные выходные каскады на комплементарных полевых транзисторах DMOS в режиме класса АВ и обеспечивает максимальную (JEITAmax) выходную мощность **4 x 41 Вт** на нагрузке 4 Ома при напряжении питания 14,4 В (<http://www.semicon.toshiba.co.jp/docs/datasheet/en/ASSP/>



ТВ2934HQ_en_datasheet_060428.pdf). Каждый канал сконфигурирован по мостовой схеме включения нагрузки, так что не-



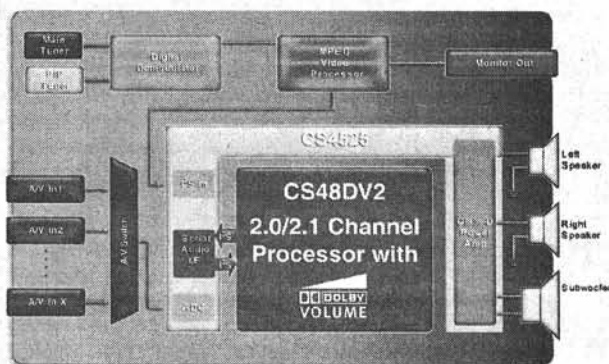
обходимости в «толстых» электролитах нет. Типовой коэффициент гармоник равен 0,015% (1 кГц, 5 Вт / 4 Ома). ИМС содержит встроенную систему защиты от перегрузок, перегрева, самодиагностики, а дежурный режим (с током потребления 30 мА), приглушение и коэффициент усиления можно регулировать по шине I²C. Специальный детектор ограничения имеет выход с открытым коллектором (вывод 4), который можно использовать



Cirrus Logic (<http://www.cirrus.com>) стала первой фирмой, реализовавшей в своих 32-разрядных цифровых сигнальных процессорах **CS48DV2/6** технологию интеллектуальной регулировки громкости **Dolby Volume** (<http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby-volume-FAQ.html>).

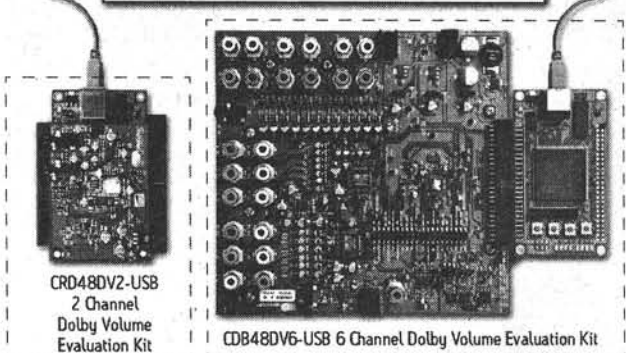
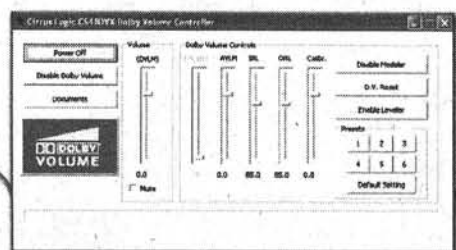


Суть Dolby Volume состоит в стабилизации уровня громкости от любого источника сигнала (телевизора, DVD-плеера, домашнего театра и др.), а также адаптивной компрессии аудиосиг-





нала в некоторых «ночных» режимах, позволяющей сохранить разборчивость тихих звуков и в то же время не разбудить близких, прилеглих отдохнуть в соседней комнате, и тем более соседей. В некотором смысле



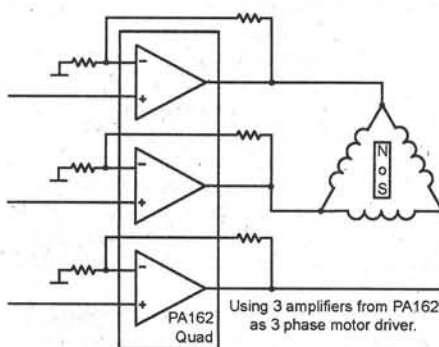
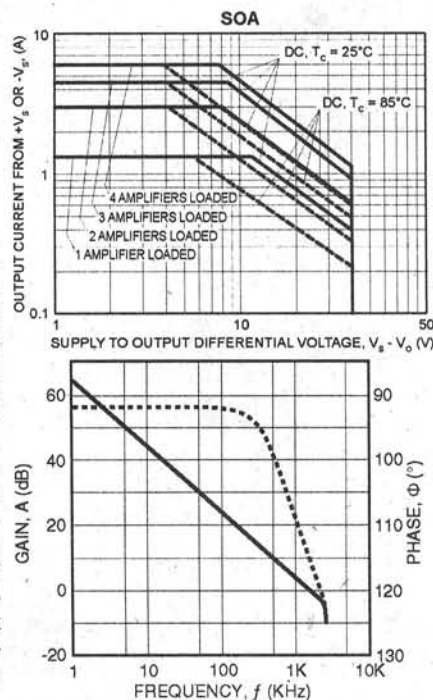
Dolby Volume является развитием на новом витке возможностей техники таких известных аудиофилам устройств как тонкомпенсированный регулятор громкости, АРУ и компрессор. Процессоры выполняют обработку соответственно 2.1 (CS48DV2) и 5.1 (CS48DV6) 32-разрядных аудиосигналов с частотой дискретизации 32, 44,1 или 48 кГц в соответствии с патентованными алгоритмами Dolby Volume. Управление режимами осуществляется через последовательные SPI™/I²C® порты (http://www.cirrus.com/en/pubs/proBulletin/CS48DVx_PB.pdf).



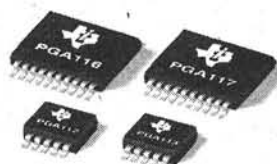
Фирма Apex, с недавних пор принадлежащая Cirrus Logic, выпустила **сметенный мощный ОУ PA162**, каждый канал которого способен отдавать в нагрузку ток до 1,5 А. Диапазон напряжений питания от ±2,5 до ±20 В и максимальная



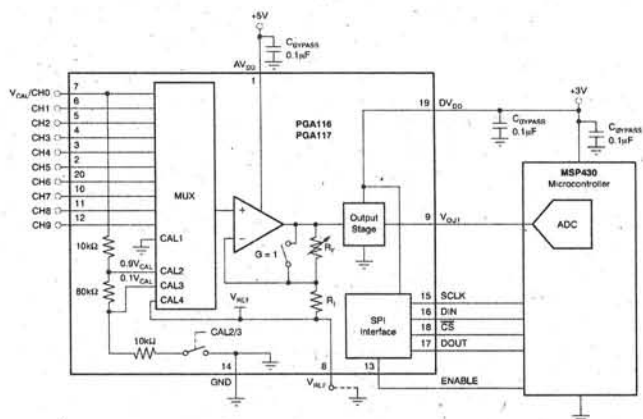
ра рассеивая мощность 45 Вт охватывает широкий спектр применений от автомобильных устройств до УМЗЧ и драйверов сервоприводов электродвигателей. Спектральная плотность собственных шумов, приведенных ко входу, не превышает 22 нВ/√Гц, типовой коэффициент гармоник 0,02%, частота единичного усиления



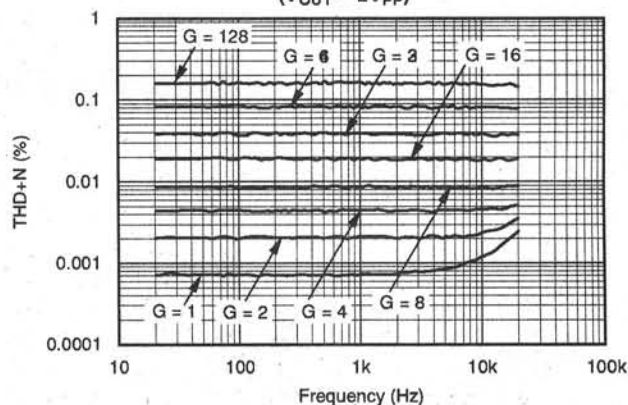
1,1 МГц, скорость изменения выходного напряжения 1,4 В/мкс, напряжение смещения нуля 1 мВ, входной ток 100 нА. Конструктивно PA162 выполнена в корпусе PSOP-20 (http://www.cirrus.com/en/pubs/proDatasheet/PA162U_A1.pdf).



Масштабирующие мультимплексоры Texas Instruments PGA112, PGA113 (двухканальные), **PGA116 и PGA117** (десятиканальные) нацелены на применение в системах сбора аналоговых данных, измерительном оборудовании и т.п. Они позволяют задавать усиление 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 (PGA112, PGA116) или 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 (PGA113, PGA117) с погрешностью не



PGA112 THD + NOISE vs FREQUENCY ($V_{OUT} = 2V_{PP}$)



более 0,3% и полосе единичного усиления 10 МГц. Скорость изменения выходного напряжения 2,5 В/мкс, собственные шумы 12 нВ/√Гц, смещение нуля ±25 мкВ, входной ток 1,5 нА, коэффициент гармоник при усилении 10 не более 0,005%. Напряжение питания 2,2...5,5 В, потребляемый ток 0,75 мА. Управление осуществляется по интерфейсу SPI™, корпус MSOP, цена \$1 (<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/pga112.pdf>).



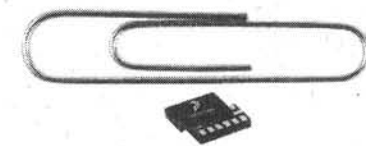
Контроллер импульсного DC/DC преобразователя National Semiconductor LM5118

Выполненные по технологии подложки **Anotherm**, планарные толстопленочные резисторы серии **WDBR** фирмы **TT Electronics** (<http://www.irctt.com>) рассеивают невообразимо большую для их габаритов мощность: **7 киловатт** при размерах **10x15 см** и толщине **1,56 мм**. Они выполнены в виде резистивной пленки, нанесенной на изолированную подложку из нержавеющей стали, коэффициенты теплового расширения которых хорошо согласованы и позволяют не менее **50000 раз** разогреваться до рабочей температуры **365 °C** без какого-либо разрушения. Благодаря планарной конфигурации резисторы **WDBR** имеют минимальную паразитную индуктивность **< 6 мкГн**. Их целевое назначение - замена громоздких проволочных резисторов в системах динамического торможения электродвигателей электротранспорта, разряда конденсаторов большой емкости в системах бесперебойного электропитания и т.п. Номенклатура охватывает сопротивления от **12 до 150 Ом** и мощность от **1,5 (WDBR1)** до **7 (WDBR7)** киловатт (http://www.irctt.com/file.aspx?product_id=23&file_type=datasheet).

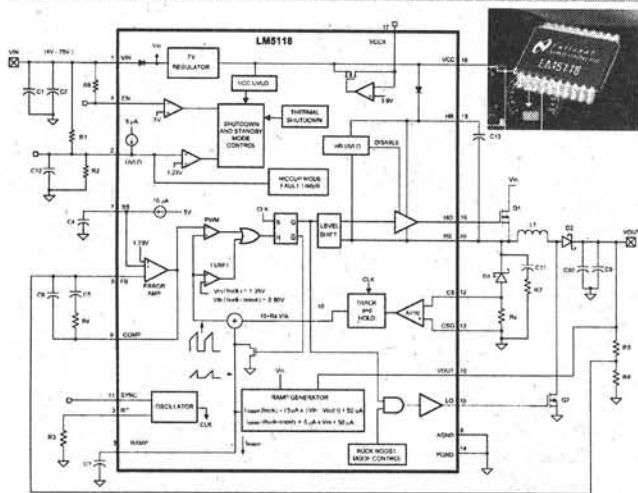


при размерах **10x15 см** и толщине **1,56 мм**. Они выполнены в виде резистивной пленки, нанесенной на изолированную подложку из нержавеющей стали, коэффициенты теплового расширения которых хорошо согласованы и позволяют не менее **50000 раз** разогреваться до рабочей

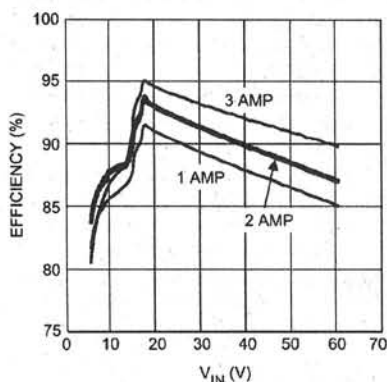
температуры **365 °C** без какого-либо разрушения. Благодаря планарной конфигурации резисторы **WDBR** имеют минимальную паразитную индуктивность **< 6 мкГн**. Их целевое назначение - замена громоздких проволочных резисторов в системах динамического торможения электродвигателей электротранспорта, разряда конденсаторов большой емкости в системах бесперебойного электропитания и т.п. Номенклатура охватывает сопротивления от **12 до 150 Ом** и мощность от **1,5 (WDBR1)** до **7 (WDBR7)** киловатт (http://www.irctt.com/file.aspx?product_id=23&file_type=datasheet).



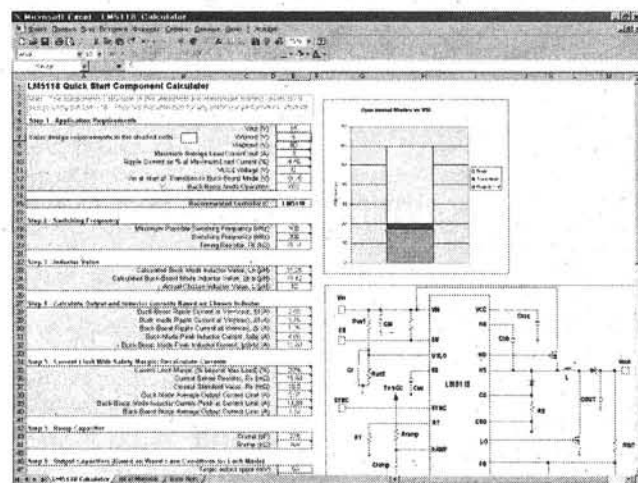
Датчики ускорений (акселерометры) во все больших масштабах оказываются востребованными в приложениях для потребительского рынка. Здесь от них требуются помимо высоких базовых характеристик, обеспечивающих основные функциональные возможности, еще и малое энергопотребление и компактность. Новые предложения компании **Freescale Semiconductor** (<http://www.freescale.com>) в части датчиков для регистрации малых ускорений по трем осям в полной мере соответствуют этим требованиям. Аналоговые акселерометры **MMA7361L**, **MMA7368L**, **MMA7341L** и **MMA7331L** (семейство **MMA73xxL**) позволяют фиксировать перемещение таких устройств и систем, как мобильные телефоны, приводы жестких дисков, медиаплееры, игровые устройства и игрушки. Новые датчики регистрации ускорений по трем осям отличаются низким энергопотреблением, поддерживают функцию самодиагностики и температурную компенсацию. Наличие функции самодиагностики позволяет проверять работоспособность датчиков как перед установкой в систему, так и в эксплуатируемом оборудовании. Они позволяют регистрировать падения, наклоны, движения и перемещения, воздействия ударов или вибраций в диапазоне **1,5 - 12 g**, гибко настраивать поддержку этих возможностей. Разработчики потребительской техники смогут использовать новые акселерометры **MMA73xxL** для реализации функций «прокрутки» (tilt scrolling), защиты жестких дисков и иных вращающихся подсистем в оборудовании от последствий его падения, для дистанционного беспроводного управления (например, работой светодиодной подсветки в системах домашней и промышленной автоматизации). Рабочие диапазоны (с возможностью пользовательской настройки) для **MMA7361L**: **1,5 g / 6 g**, **MMA7368L**: **1,5 g**, **MMA7341L**: **3 g / 11 g**, **MMA7331L**: **4 g / 12 g**. Время отклика - около **1 мс** для режима «power-up», **0,5 мс** для режима «enabled», потребление тока в рабочем режиме **400 мкА**, в режиме «sleep» около **3 мкА**, напряжение питания **2,2...3,6 В**. Корпус **LGA (Low-dimension land grid array)** с габаритами **3x5x1 мм** (http://kazus.ru/lenta/view/0_7099_0.html).



Efficiency vs VIN and IOUT
VOUT = 12V



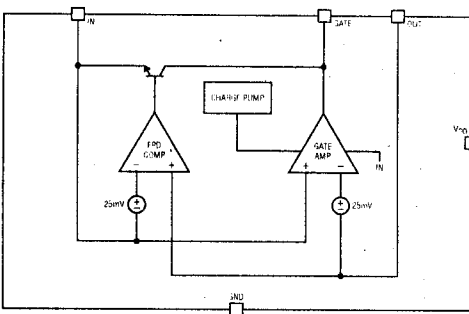
отличается **сверхуниверсальностью**. Кроме рекордно широкого диапазона входного от **3 до 75 В** и выходного от **1,23 до 70 В** напряжений, он умеет работать как в режиме понижающего (**Buck-mode**, $V_{in} > V_{out}$), так и повышающего (**Buck-boost mode**, $V_{in} < V_{out}$) преобразователя, причем обеспечен непрерывный и плавный переход из одного режима в другой в зависимости от того, какое напряже-



ние больше - входное или выходное. ИМС позволяет задавать частоту преобразования от **50 до 500 кГц**, а также содержит встроенные цепи защиты от перегрузок и перегрева. В режиме понижающего преобразователя КПД достигает **95%**. Режим повышающего преобразователя имеет меньший КПД, но позволяет формировать стабилизированное выходное напряжение, превышающее входное до **4 раз**. Конструктивное исполнение **TSSOP-20EP** размерами **6,5x4,4x1,1 мм**, цена **\$2,92** (<http://cache.national.com/ds/LM/LM5118.pdf>). Для ускорения проектирования фирма разработала электронную таблицу для **MS Excel** (http://www.national.com/appinfo/power/files/LM5118_Calculator.xls), посредством которой можно ввести требуемые входное, выходное напряжение и ток, а также уровень его пульсаций, и одним кликом мышки получить параметры элементов схемы с перечнем элементов и диаграммой Бодэ.

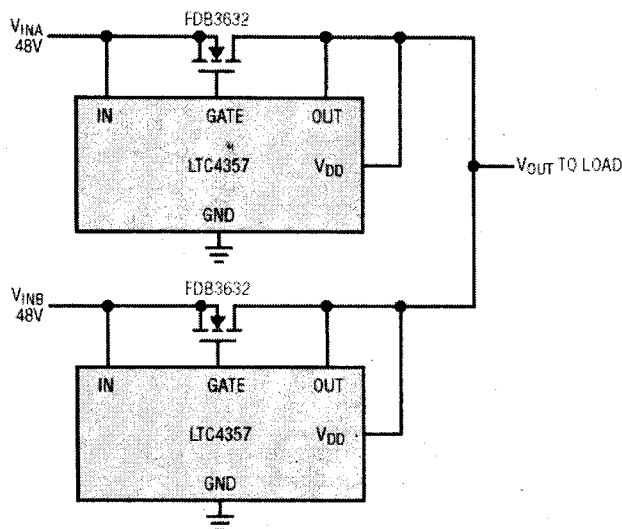


«Идеальный диод» на основе контроллера **Linear Technology LTC4357** и внешнего n-канального полевого транзистора

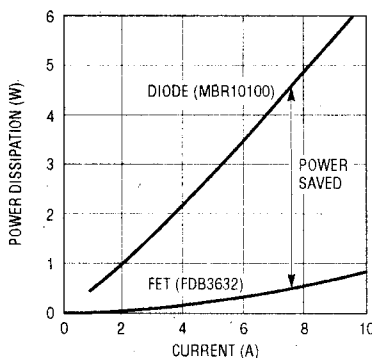


по сравнению с диодами Шоттки на порядок снижает потери в мощных выпрямителях. Встроенные в контроллер компараторы непрерывно следят за на-

48V, 10A Diode-OR



Power Dissipation vs Load Current



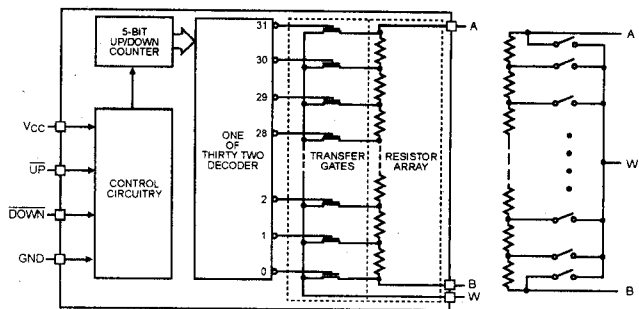
пряжением между стоком и истоком полевого транзистора. Если это напряжение превысит 25 мВ, то компараторы немедленно (300 нс) открывают ключ на полевым транзисторе, а если напряжение изменит полярность и станет меньше -25 мВ, то мгновенно закрывают транзисторный ключ. Поскольку сопротивление открытого полевого транзистора составляет всего 10 миллиом, то

даже ток в 10 А создаст на нем падение напряжения всего 0,1 В, что существенно меньше, чем прямое напряжение выпрямительных диодов, в результате чего рассеиваемая на выпрямителе мощность значительно снижается, а КПД возрастает. Диапазон входных напряжений лежит от 9 до 80 В, собственное потребление контроллера не превышает 1 мА, конструктивное исполнение - 6-выводный DFN 2x3x0,75 мм или 8-выводный MSOP 3x3x1 мм (<http://www.linear.com/productDetail.jsp?navId=H0,C1,C1003,C1142,C1079,P38529>).



Catalyst Semiconductor, Inc.
(<http://www.catsemi.com>)

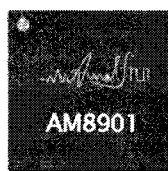
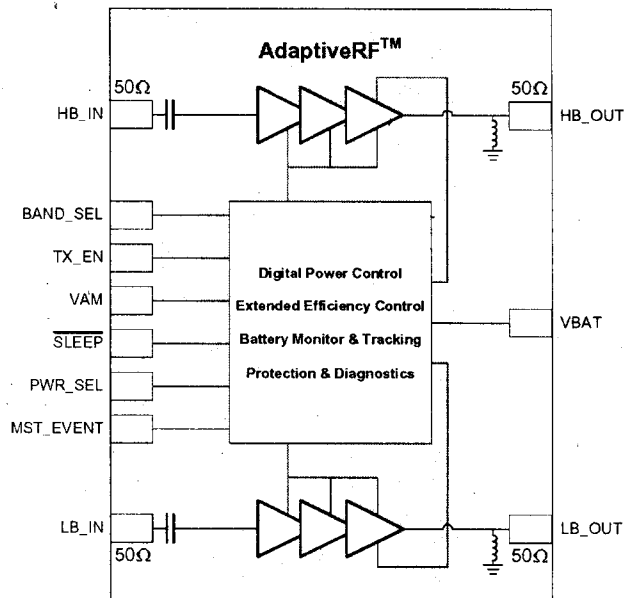
выпускает цифровые программируемые потенциометры (DPP™), являющиеся отличной заменой механическим трим-



Electronic Potentiometer Implementation

мерам в условиях автоматизации массового производства, при необходимости периодической подстройки в труднодоступных или опасных местах, а также исполнительных устройствах дистанционного управления. ИМС **CAT5128** представляет собой 32 соединенных последовательно резистора, коммутируемых КМОП-ключами через 8-разрядный счетчик. Состояние счетчика изменяется по спаду напряжений на входах /UP /DOWN. Внешние соединения можно сконфигурировать как трехвыводный резистивный делитель или как двухвыводный переменный резистор. Максимальная частота входного сигнала 1,7 МГц, собственная емкость 25 пФ. Диапазон напряжений питания 2,5...5,5 В, потребляемый ток 50 мкА. Конструктивно CAT5128 выполнен в 8-выводном корпусе SOT-23 1,1x1,6x2,9 мм (<http://www.catsemi.com/datasheets/5128.pdf>).

Выходные каскады передатчиков большинства современных мобильных телефонов мощностью от 1/2 до 3 Вт выполнены на ИМС из арсенида галлия и потребляют от 30 до



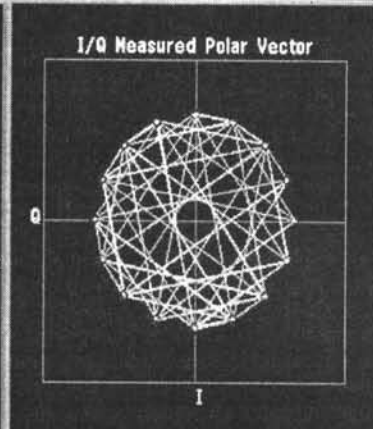
AM8901

70% тока всего телефона в режиме разговора. Компания **Amalfi Semiconductor** (<http://www.amalfi.com>) впервые разработала кремниевые КМОП-усилители **AM8901** серии **Stratos™**, в которых использовала патентованную архитектуру **AdaptiveRF™**, позволяющую увеличить КПД не менее чем до 43% в режиме модуляции GMSK (GSM/GPRS) и не менее 23% в режиме модуляции 8PSK (EDGE). В результате время работы мобильного телефона при прочих равных условиях увеличивается примерно на 20%. ИМС охватывает все 4 диапазона 850, 900, 1800 и 1900 МГц, содержит согласующие элементы для 50-омных входа и выхода, разделительные (по постоянному току) конденсаторы и встро-

MS Ch Freq 836.000 MHz TSC Auto
EDGE EVM P-GSM Averages: 10 PASS

Avg Bursts 10

RMS EVM:
Max 0.64 % Avg 0.43 %
Pk EVM:
Max 1.49 % Avg 1.11 %
95%tile EVM: 0.81 %
Mag Error: 0.27 %
Phas Error: 0.45 °
Freq Error: -269.68 MHz
I/Q Offset: -57.04 dB
Amplitude Droop (142 syms): 0.01 dB
TSC: 0
AMPN Offset: ---
T0 Offset: 354.374 µs



енные гармонические фильтры, т.е. практически не требует внешних элементов. Устойчивость усилителя обеспечивается вплоть до KCB 8:1 (<http://www.amalfi.com/products/AM8901%20Product%20Brief.pdf>).

Несмотря на то, что трансивер **ICOM IC-7200** был анонсирован еще в августе 2007 года, долгое время никаких технических подробностей не было, и только в начале 2008 года появилась предварительная информация



о новинке. Новый базовый трансивер занял промежуточное место между бюджетным **IC-718** и популярным **IC-746PRO**. По сравнению с **IC-718** аппарат стал более «цифровым». Ему уже не нужны аналоговые фильтры, многие функции обработки сигнала берет на себя DSP процессор. Из особенностей можно отметить прочную и надежную конструкцию, литой алюминиевый каркас и брызгозащищенное исполнение. Управление осуществляется через USB порт (протокол CI-V). Как и в **IC-718**, нет режима FM и антенного тюнера. На <http://www.sicom.ru/> сообщается, что первая партия европейской версии трансиверов будет произведена в августе-сентябре 2008 года. Основные технические характеристики **ICOM IC-7200**: диапазон рабочих частот (RX/TX) 0,03-60,0/1,8-29,7 и 50-54 МГц; виды модуляции USB, LSB, CW, RTTY (FSK), AM; выходная мощность (мин.-макс.) 2-100 Вт; нестабильность частоты не более $0,5 \times 10^{-6}$; чувствительность (SSB/CW при 12 дБ SINAD, AM - при 10 дБ S/N) 0,16 мкВ (SSB, CW) и 2,0 мкВ (AM); диапазон рабочих температур -10...+60°C; питание 13,8 В, 22 А макс.; размеры 241x84x281 мм; вес 5,5 кг.

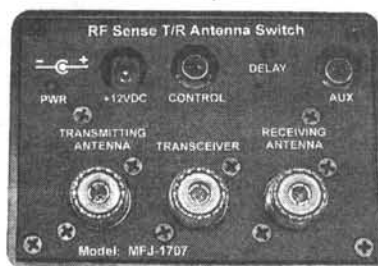
Коротковолновый 2-киловаттный усилитель мощности ALPIN 200 фирмы **Reimesch Kommunikationssysteme GmbH** (http://www.reimesch.de/alpin200_en.html) собран на двух лампах **4CX800A (ГУ-74Б)**, высококачественных вакуумных реле и 2,5 кВА силовом трансформаторе. Усилитель оснащен микропроцессорной системой управления и ЖК индикатором. К нему можно подключить и коммутировать две антенны. Основные характеристики **ALPIN 200**: рабочий диапазон частот 1,8-29,7 МГц; выходная мощность 2000 Вт (CW); выходная Pi-L цепь способна согласовать усилитель с нагрузкой от 16 до 150 Ом; входная мощность не более 60 Вт при KCB<1,3; размер 470x415x190 мм, вес 40 кг; Благодаря наличию микропроцессора в усилителе организована многоплато-



вая система защиты и контроля над следующими параметрами: анодный ток и напряжение, KCB по входу и выходу, сеточные токи ламп, состояние и работоспособность вакуумных реле и вентилятора, температура, электрические дуги. Ориентировочная стоимость усилителя около 4000 Евро.

Достаточно часто, работая в эфире, радиолу- бители используют различные антенны для приема и передачи. Например, при работе на 160

MFJ



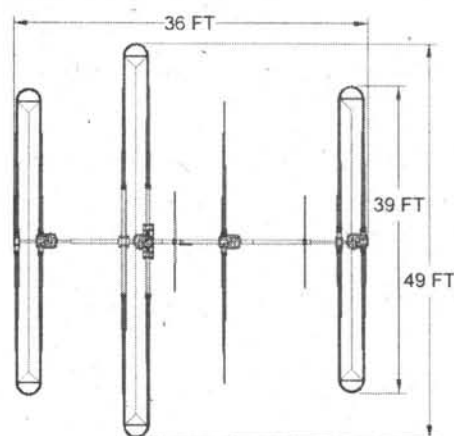
или 80 метровых диапазонах на передачу эффективны вертикальные антенны, а на прием - или магнитные, или антенны бегущей волны. В таких случаях будет незаменимым **управляемый ВЧ напряжением автоматический антенный коммутатор MFJ-1707**

(<http://www.mfjenterprises.com/Product.php?productid=MFJ-1707>). При поступлении на его вход ВЧ напряжения от передатчика он мгновенно подключит необходимую антенну, а при переходе на прием осуществит переход на приемную антенну через определенную задержку. **MFJ-1707** позволяет коммутировать антенны при подводимой мощности до 200 Вт при всех видах модуляции.

На страницах журнала уже не раз рассказывалось об уникальных антеннах фирмы **SteppIR**, настраивающих свои гибкие бериллиевые элементы на определенную частоту с помощью сервоприводов и системы дистанционного управления. Первая антенна **DB36** новой серии **DREAM BEAM** этой фирмы (<http://www.steppir.com/files/DB%2036%20brochure.pdf>) позволяет работать от 3,4 до 54 МГц, при этом на 80-метровом диапазоне работает отдельно заказываемый настраиваемый диполь, а на остальных диапазонах - многоэлементные Яги. На 30 и 40-метровых диапазонах используется укорочение эле-

SteppIR

ментов, которое незначительно уменьшает усиление. Антенна



имеет следующие усиление (дБи) и отношение излучений фронт/тыл (дБ): 80 м - 1,35; 40 м - 7,2 и 21; 30 м - 8,2 и 18; 20 м - 9,27 и 21,5; 17 м - 9,88 и 26,5; 15 м - 10,21 и 27,1; 12 м - 10,43 и 21,1; 10 м - 10,65 и 11; 6 м - 4,0 и 1,78 (12,75 и 27,4 - с дополнительными пассивными элементами). Вес антенны 72,8 кг. Длина траверсы 11,1 м, максимальный размах 17,1 м. Максимальная подводимая ВЧ мощность 3000 Вт.

В.Ефремов описал схему популярного эстрадного усилителя **Marshall Super PA100** (рис. 1), развивающего на 8-омной нагрузке мощность 100 Вт при коэффициенте гармоник не более 3%. Он имеет 2 спаренных (ВХОД 1, 2 и ВХОД 3, 4) входа. Смешанные сигналы каждой пары усиливаются раздельно триодами VL1.1, VL1.2 и подаются на регуляторы уровня R10, R13. Конденсаторы C5, C7 осуществляют подъем АЧХ на высших звуковых частотах, обеспечивая эффект «бриллиантности» звучания сигналов со входов 3 и 4. Усилитель напряжения VL2.1, VL2.2 посредством R11, R12 микширует сигналы со всех входов, усилят их и обеспечивает низкое выходное сопротивление для нормальной работы пассивного регулятора тембра ВЧ/СЧ/НЧ на резисторах R18-R21 и конденсаторах C9-C12. Еще один частотозависимый регулятор - «эффекта присутствия» - выполнен на цепочке C13C14R30, включенной в цепь общей ООС с вторичной обмотки выходного трансформатора T2 в цепь сетки правого по схеме триода VL3 фазоинверсного каскада. Регулятор эффекта присутствия позволяет получить на АЧХ регулируемый до 6 дБ «горб» в частотном диапазоне примерно от 2 до 5 кГц. Выходной двухтактный каскад выполнен на четырех попарно запараллеленных лучевых тетрадах VL4-VL7 EL34 в пентодном включении. Отечественными аналогами ECC83 являются 6Н2П, а EL34 - 6П27С. Фиксированное смещение -38 В (устанавливают при налаживании триммером R47) на управляющие сетки подается через резисторы R34...R39 с выпрямителя VD5C22C21R46R47. Анодное напряжение +540 В формируется мостовым выпрямителем VD1...VD4 с удвоением напряжения и П-образным сглаживающим фильтром C17C18L1C19C20. Накалы ламп питаются переменным током от отдельной вторичной обмотки сетевого трансформатора с минимизирующим фон переменного тока триммером R45. Сетевой трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш40х55; первичная обмотка 450 витков ПЭЛ-0,62, анодная 410+410 витков ПЭЛ-0,41, накальная 15 витков ПЭЛ-1,8, смещения 78 витков ПЭЛ-0,25. Дроссель L1 состоит из 200 витков ПЭЛ-0,41 на магнитопроводе Ш20х40. Выходной трансформатор T2 выполнен на магнитопроводе Ш32х65; первичная обмотка содержит 4 секции по 660 витков ПЭВ-0,32; секции 1 и 3, а также 2 и 4 соединены параллельно, а их пары между собой - последовательно. Вторичная обмотка состоит из четырех запараллеленных секций по 160 витков ПЭЛ-0,67 («Радиомир» №6/2008, с.3-5).

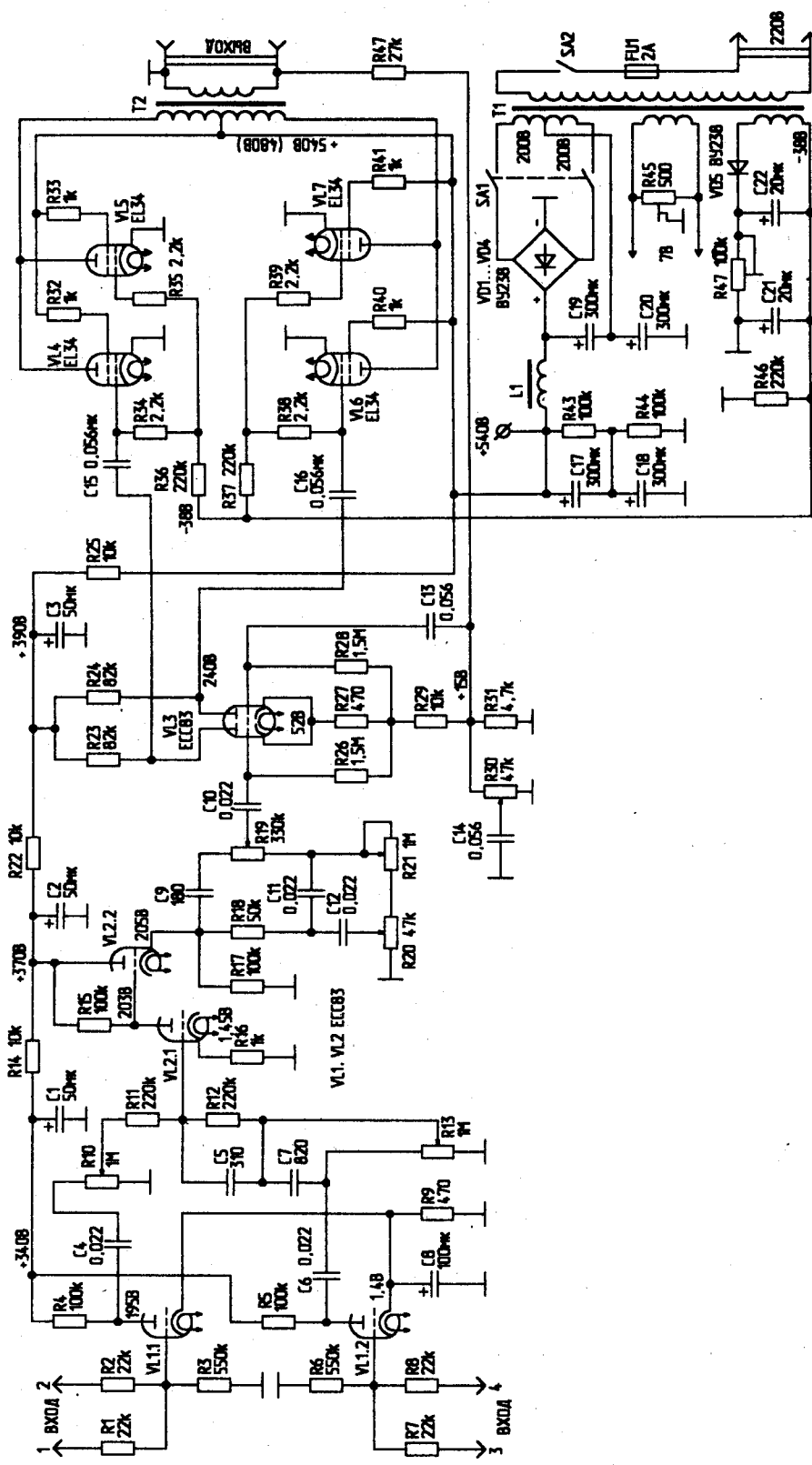


Рис.1

УМЗЧ TransiAmp 2x120 является модификацией более ранней конструкции **Войцеха Ворачека** (см. «РХ» №1/2006, с.13-15, рис.15) с выходным каскадом на транзисторах серии **ThermalTrak™** фирмы **ON Semiconductor**. Напомним (см. «РХ» №2/2006, с.11, 12), что эти транзисторы специально разработаны для выходных каскадов высококачественных УМЗЧ, имеют продленный участок вольт-амперной характеристики с постоянным $h_{21\beta}$, а также расположенные на одном кристалле с мощным транзистором диоды для схемы мгновенной термокомпенсации разогрева транзистора. Схему собственно УМЗЧ, состоящую (рис.2) из комбинентарных входных дифкаскадов T101...T106, двухтактных масштабирующих токовых зеркал T107T109, T108T110, схемы мгновенной термостабилизации DT116...DT119 (диоды, встроенные в корпуса транзисторов выходного каскада), T113, и тройки выходных двухтактных эмиттерных повторителей T111...T119, он дополнил входным каскадом на ОУ IC1A, который помимо небольшого ($K_u=2$) усиления обеспечивает профессиональный балансный вход. Дополнение выходных цепей - светодиодный индикатор выходного напряжения на элементах T12LED2. Питание всего устройства осуществляется нестабилизированным напряжением, формируемым сетевым трансформатором мощностью 300 Вт с вторичной обмоткой 2x36 В, а ОУ IC1A - интегральными стабилизаторами IC2, IC3. На нагрузке 8 Ом усилитель развивает мощность до 120 Вт в полосе частот 20 Гц ... 50 кГц при коэффициенте гармоник не более 0,01% («Praktika elektronika A Radio» №7/2008, с.15-19 *).

Предусилитель Яна Трника (рис.3) построен на аудиопроцессоре **Philips TDA9860** (U6), которым по шине I^2C управляет микроконтроллер **Microchip PIC16F84** (U7). Аудиопроцессор выполняет регулировку громкости (0...70 дБ) и стереобаланса с шагом 1 дБ, а также тембра НЧ и ВЧ в диапазоне ± 12 дБ с шагом 1,5 и 3 дБ соответственно. Управление режимами осуществляется кнопками SW1-SW4, а индикация производится на ЖК-панели J5 (Hitachi HD44780). ИК-приемник U3 позволяет управлять функциями предусилителя также посредством RC5-совместимого пульта ДУ (его выход соединен с выво-

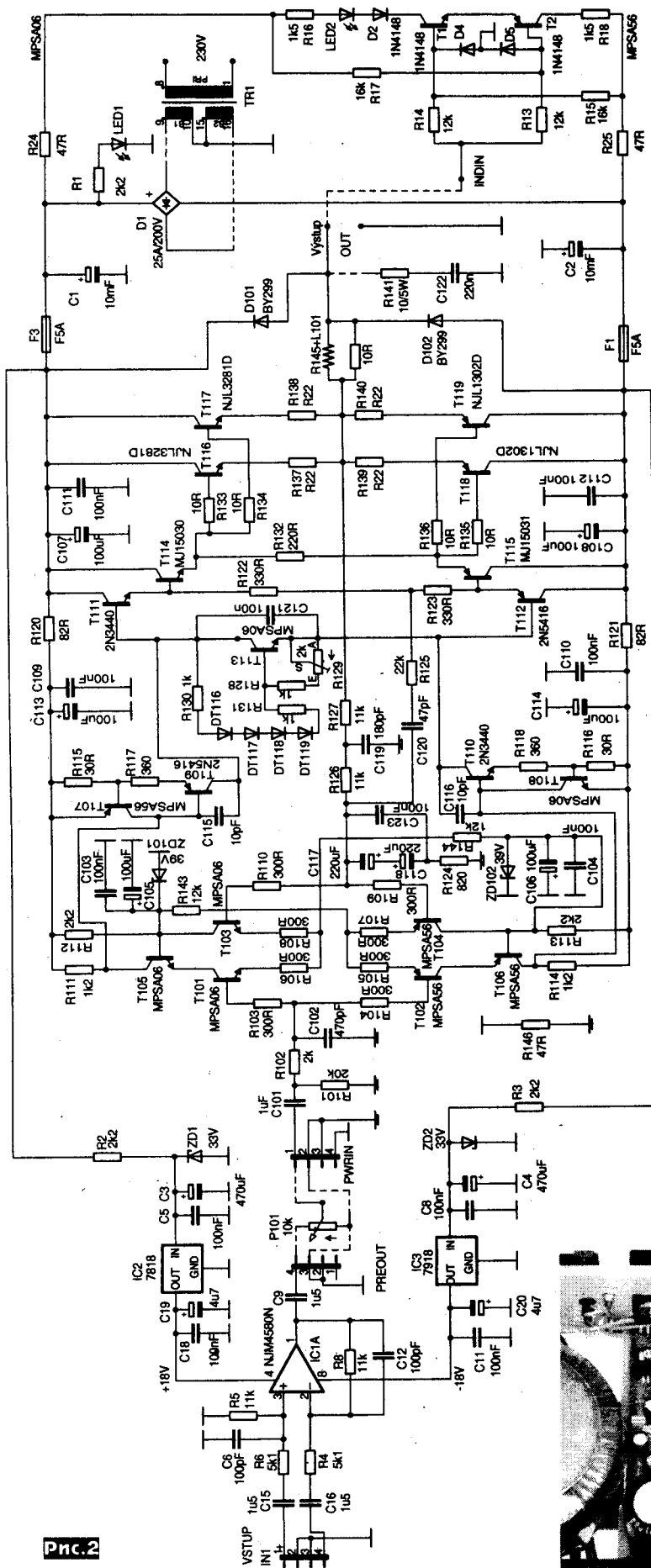
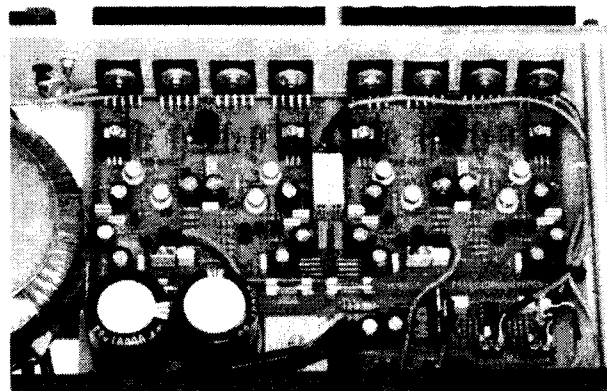


Рис.2





(обеспечивают до 200 мВт на нагрузку сопротивлением 4...32 Ома) и триммерами уровня R9, R10. Прошивка микроконтроллера как на чешском, так и на английском языках вместе с pdf-файлом печатной платы (zip-архив 111 КБ) доступна по адресу <http://www.aradio.cz/programs/>



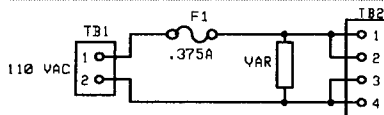
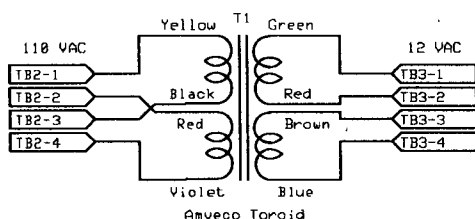
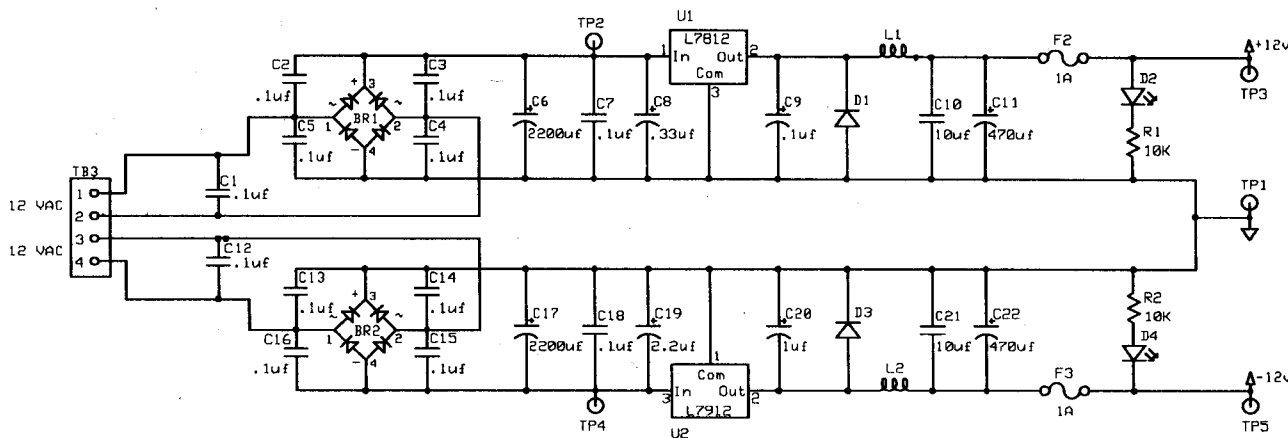


Рис.5



Толчком к разработке аудиофилом **Брайаном Берджероном высококачественного телефонного усилителя** послужили отсутствие выхода для головных телефонов в большинстве ламповых УМЗЧ, а также неспособность большинства переносных плееров корректно «раскачать» высококачественные высокоомные (300...600 Ом) наушники. Описанная ниже конструкция предназначена для тех, кто действительно хочет реализовать качество студийных наушников при прослушивании высококачественных классических и вокальных фонограмм. Сразу отбросив распространенное схемное решение на ИМС LM386 ввиду неудовлетворительного коэффициента гармоник 0,2% и высокого уровня шумов, Брайан принял решение «не экономить на спичках» и использовал самую современную элементную базу. Во входном каскаде (рис.4) он применил ОУ Analog Devices AD8610, а в выходном - специально разработанную для телефонных усилителей ИМС Texas Instruments TPA6120A2. Стабилизированный двухполярный блок питания на интегральных стабилизаторах LM7812/LM7912 (рис.5) обеспечивает ± 12 В при токе 1 А. «Нормальное», а не батарейное питание обеспечивает возможность работы даже с 600-омными студийными телефонами (автор применяет усилитель с наушниками Sennheiser HD600). Харак-

теристики устройства: выходная мощность 80 мВт на нагрузке 600 Ом (150 мВт на 300 Ом и 300 мВт на 4...32 Ома), коэффициент гармоник 0,00014%, уровень собственных шумов -120 дБ. Если источник сигнала гарантированно не содержит на выходе постоянной составляющей напряжения, то конденсаторы C24 и C30 на рис.4 можно замкнуть перемычками H1, H2, тогда АЧХ устройства будет линейна от постоянного тока, т.е. 0 Гц, до 50 кГц, иначе от 7 Гц до 50 кГц («Nuts & Volts» №6/2008, с.48-54 *).

Микшер для дискотеки (рис.6) Дьеря Плаховича позволяет совмещать сигналы с тюнера TUNER, кассетного магнитофона М, проигрывателя компакт-дисков CD и микрофона MIC. Чувствительности и входные сопротивления перечисленных входов равны 100 мВ/100 кОм, 200 мВ/100 кОм, 200 мВ/100 кОм и 1 мВ/90 кОм. Предусилители выполнены на ОУ IC1...IC4 и транзисторе Т1 с триммерами чувствительности

P1, P3, P5, P7 ($K_u=1,2...21,2$ дБ) и регуляторами уровня P2, P4, P6 и P9. Стереосигналы совмещаются в моно посредством резистивных сумматоров R1R2, R8R9, R13R14 прямо на входе устройства. Переключатель К1 позволяет выбрать любой из трех источников фонограмм. Спаренный переключатель К2 позволяет отключить микрофонный канал (положение 1), включить микрофонный канал без изменения громкости фонограммы (положение 2) или с плавным неполным приглушением фонограммы (положение 3). В последнем случае на затвор полевого транзистора Т3, используемого как электронный переменный резистор в делителе напряжения с резисторами R33, R35, с триммера Р8 через сглаживающе-интегрирующую цепь R36R37C17 подается напряжение, открывающее его канал и таким образом плавно приглушающее звуковой сигнал фонограммы до уровня, задаваемого триммером Р8. На ОУ IC5 выполнен ак-

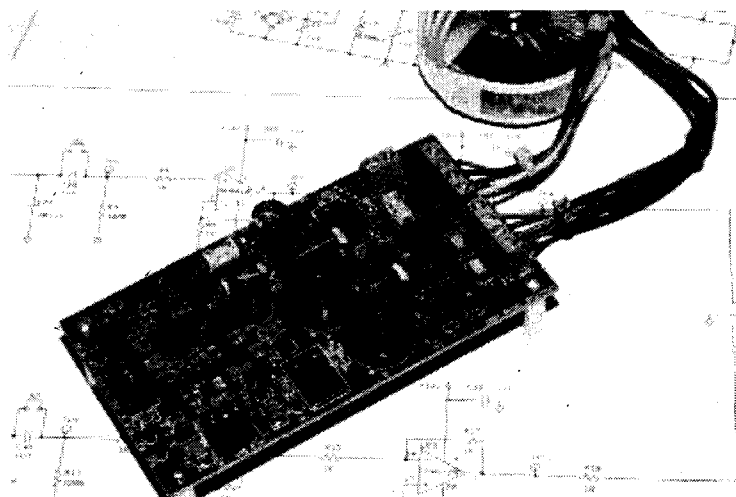
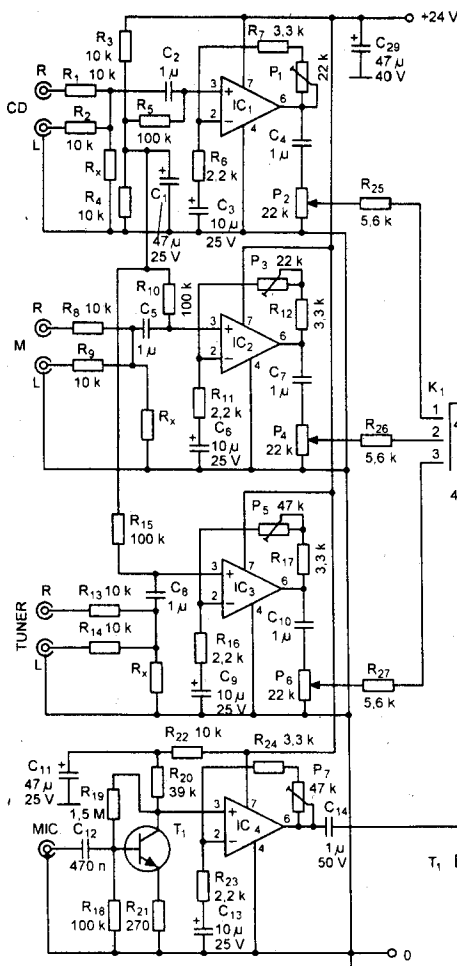


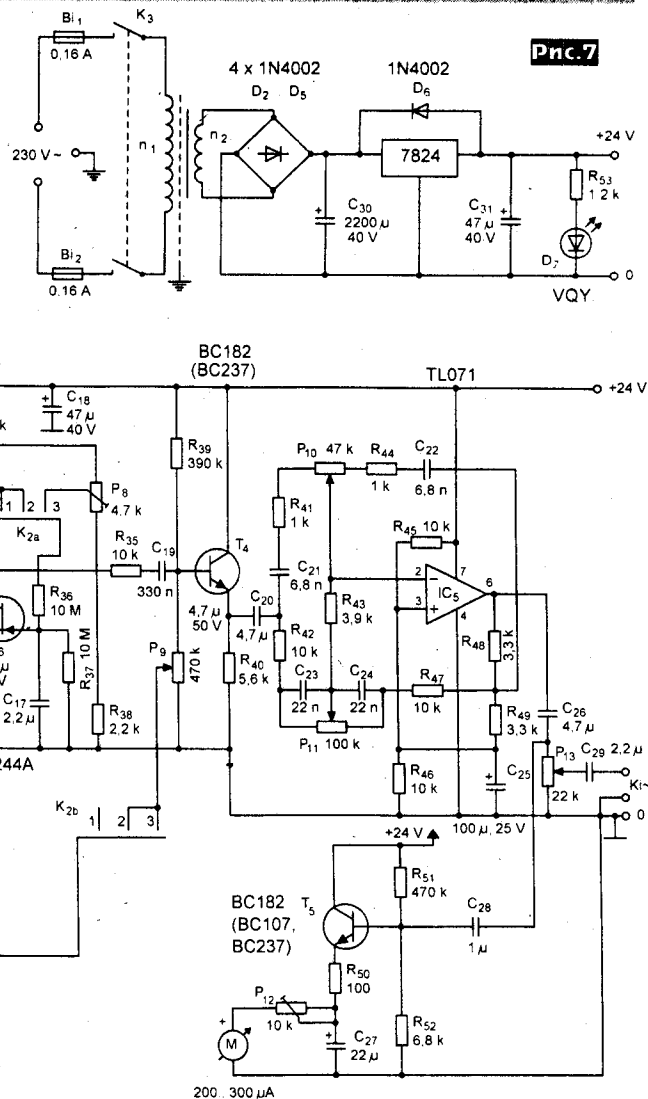
Рис. 6



IC_{1,2,3,4} TL071

T₁ BC413 (BC109C)

Рис. 7



200...300µA

Рис. 8

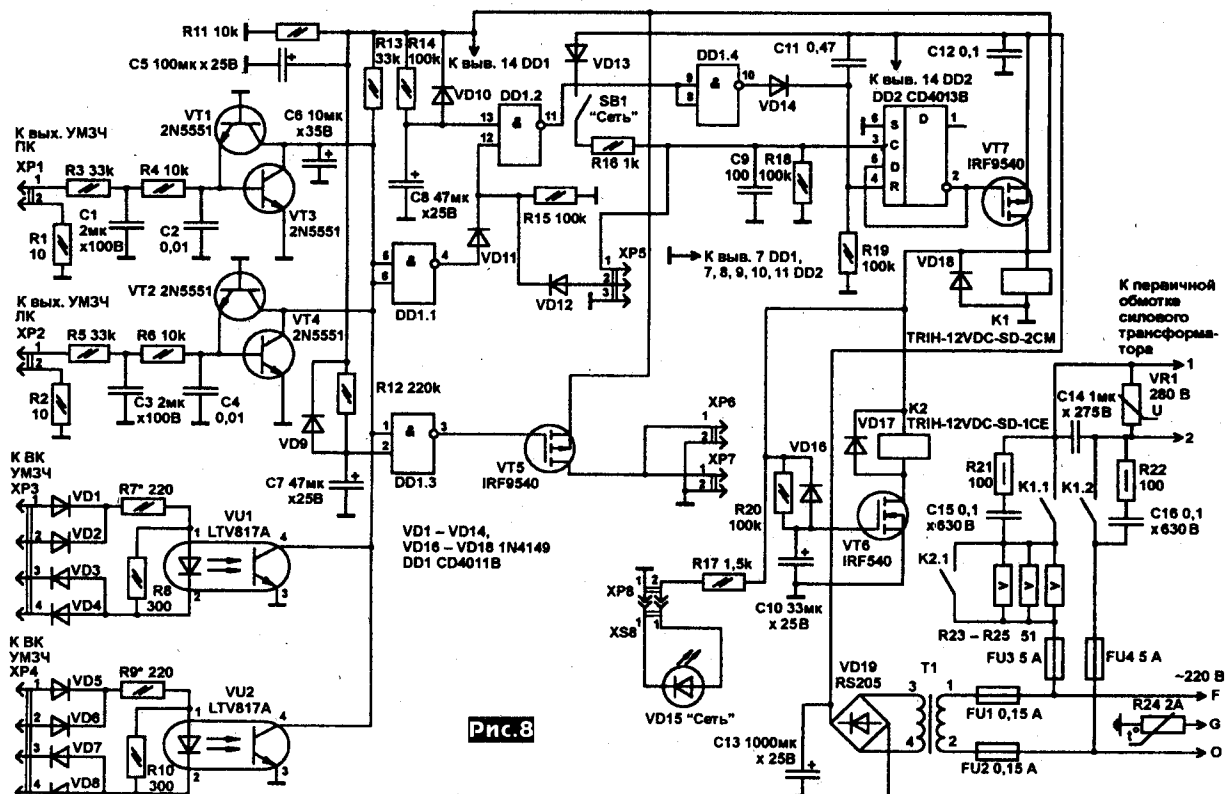
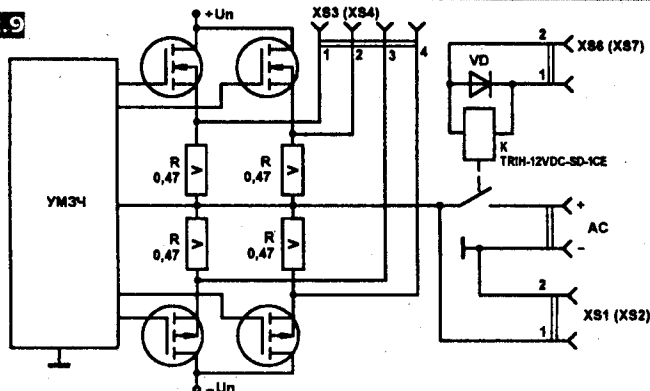


Рис.9



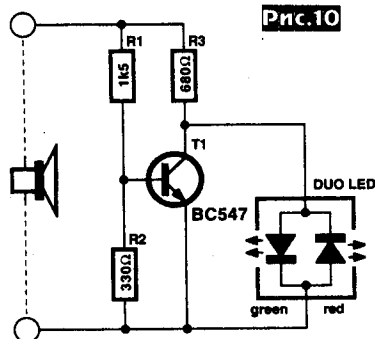
тивный регулятор тембра ВЧ (P10, ± 20 дБ на частоте 20 кГц) и НЧ (P11, ± 20 дБ на частоте 20 Гц). На транзисторе Т5 и микроамперметре М собран индикатор уровня с триммером чувствительности Р12. Р13 - общий регулятор громкости. Схема сетевого блока питания показана на рис.7. Сетевой трансформатор выполнен на Ш-образном магнитопроводе сечением 7...8 см², первичная обмотка 1460 витков ПЭВ-0,25, вторичная 153 витка ПЭЛ-0,4 («Radiotekhnika» №6/2008, с.321-324 *).

Система защиты УМЗЧ (рис.8), предложенная М.Шушновым, обеспечивает отключение акустической системы от выхода УМЗЧ и выключение питания УМЗЧ при токовой перегрузке транзисторов выходного каскада, появлении аномального постоянного напряжения на его выходе, а также формирует «мягкий старт» без броска тока при включении УМЗЧ и 10-секундную задержку подключения акустической системы. Устройство запитывается от отдельного малоомощного сетевого блока питания Т1VD19C13, что позволяет организовать корректный дежурный режим и включение/выключение УМЗЧ одной кнопкой без фиксации SB1. При включении устройства в сеть цепочка C11R19 переводит D-триггер DD2 в состояние с высоким уровнем на инверсном выходе (вывод 2 DD2), благодаря чему транзистор VT7 поддерживается в закрытом состоянии, реле К1 обесточено и первичная обмотка главного силового трансформатора отключена от сети, т.е. УМЗЧ находится в дежурном режиме. Кратковременное нажатие на кнопку SB1 переводит триггер DD2 в состояние с низким уровнем на инверсном выходе, транзистор VT7 открывается, контакты реле К1.1, К1.2 замыкаются и подключают первичную обмотку главного силового трансформатора к сети через токоограничивающие резисторы R23...R25, предотвращающие бросок пускового тока. Конденсатор C10 примерно за секунду заряжается через резистор R20, после чего открывается транзисторный ключ VT6, а контакты реле К2.1 шунтируют резисторы R23...R25, обеспечивая полное питание

УМЗЧ. Конденсатор C7 примерно за 10 секунд заряжается через резистор R12 и посредством логического элемента DD1.3 открывает транзистор VT5. Сток этого транзистора соединен (рис.9) с реле, коммутирующим акустическую систему, которая таким образом подключается к выходу УМЗЧ после установления всех переходных процессов. На транзисторных парах VT1VT3, VT2VT4 собраны двухпороговые ($\pm 0,65$ В) компараторы, которые совместно с фильтрами инфранизких частот R3...R6C1...C4 постоянно мониторят постоянную составляющую напряжения на выходах УМЗЧ и в случае нештатной ситуации (превышения порога $\pm 0,65$ В) разряжают конденсатор C6. В результате через DD1.1, DD1.2, DD1.4 триггер DD2 переводится в состояние, закрывающее VT7 с вытекающими последствиями в виде отключения питания УМЗЧ и отключения AC от выхода усилителя, т.е. мгновенно выполняется перевод УМЗЧ в дежурный режим. К аналогичному результату приводит и нештатная токовая перегрузка выходных транзисторов. Диоды оптронов VU1, VU2 через резисторы R7...R10, диоды VD1...VD8 и разъемы XP3, XP4 подключены к резисторам-сенсорам тока эмиттера или стока транзисторов выходного каскада (рис.9). В случае превышения током установленного резисторами R7 и R9 порога (в данном случае - около 6 А) фототранзисторы оптронов разряжают C6 и переводят усилитель в дежурный режим. Трансформатор Т1 в схеме рис.8 может быть малоомощным (5 Вт) с напряжением вторичной обмотки около 10 В («Радиомир» №5/2008, с.3-5, №6/2008, с.5-8 *).

Простой **многоцветный индикатор мощности, подводимой к акустической системе (рис.10)**, предложен Мишелем Тер Бургом. Двухцветный светодиод DUO LED светится зеленым цветом при подводимой (к акустической системе сопротивлением 4 Ома) мощности около 1 Вт, оранжевым - при мощности около 1,5 Вт и красным - при мощности свыше 3 Вт. Схема включается параллельно акустической системе и получает энергию от звукового сигнала, но дополнительная нагрузка на усилитель не

Рис.10



превышает 470 Ом, поэтому пренебрежимо мала и не приводит к негативным последствиям. В положительную полуволну напряжения звукового сигнала ток через резистор R3 проходит на зеленый светодиод green, вызывая свечение последнего при достижении некоторого порога, соответствующего мощности в акустической системе 1 Вт. При повышении напряжения до уровня, заданного делителем напряжения R1/R2, начинает открываться транзистор Т1, шунтирующий на себя ток положительной полуволны, что приводит к гашению зеленого светодиода. В отрицательную полуволну звукового сигнала через R3 протекает ток красного светодиода red, но его прямое напряжение больше, чем у зеленого светодиода, поэтому начало его свечения соответствует большей мощности акустической системы. Таким образом, по мере увеличения мощности сначала загорается зеленый светодиод, потом красный, смешение этих цветов создает оранжевое свечение. Дальнейшее повышение мощности гасит зеленый светодиод и свечение становится красным. Порог цветового перехода можно варьировать изменением соотношения сопротивлений резисторов R1 и R2 («Elektr» №7-8/2008, 58).

Сегодня все больше аудиооборудования (спутниковые приемники, цифровые тюнеры, DVD-плееры, игровые консоли, компьютеры и др.) передают звуковой сигнал по цифровому интерфейсу S/PDIF и нередко цифровых входов усилителя мощности уже не хватает для всех источников сигнала. **Автоматический S/PDIF селектор (рис.11)** Тона Гизбертса позволяет устранить проблему - он подключает к выходу К3 тот из двух входов К1, К2, на котором появился самый «свежий» S/PDIF сигнал. Собственно коммутацию осуществляют поляризованные реле RE1, RE2, обмотки включения 1 и выключения 2 которых подключены «противофазно» (в смысле включение одного реле соответствует выключению другого) к электронным ключам на полевых транзисторах Т1, Т3. Появление на входе К1 или К2 S/PDIF сигнала, имеющего, как известно, раз-



ют на конденсаторах С6, С12 напряжение порядка 1 В, этого вполне достаточно для открывания кремниевых биполярных транзисторов Т2, Т4. С целью минимизации нагрузки на источник S/PDIF сигнала в выпрямителях применены ди-

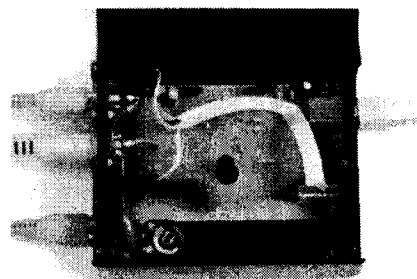
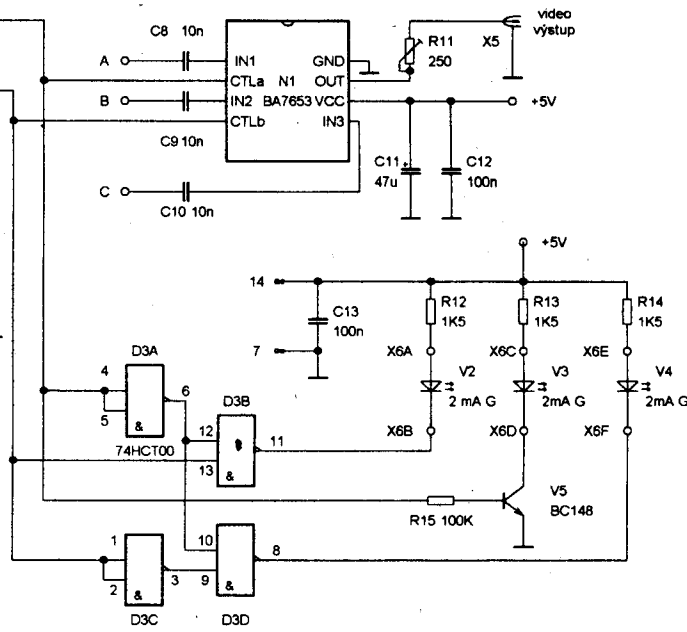
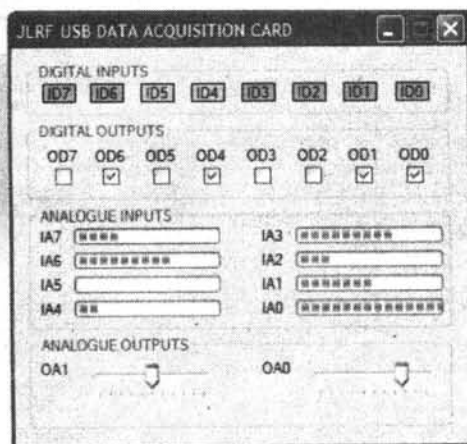
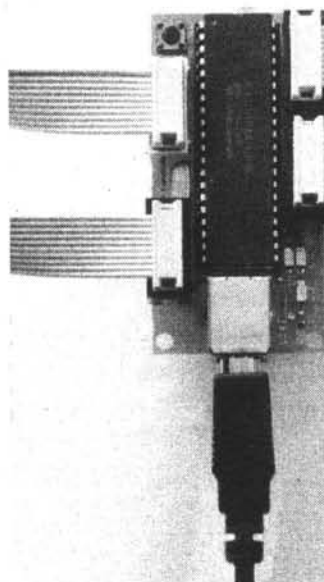
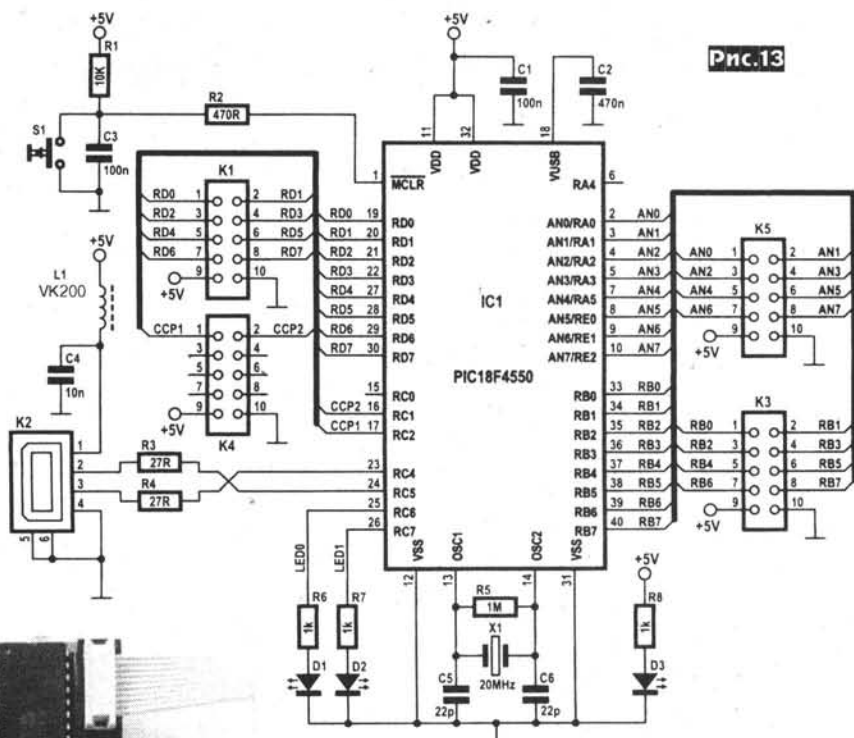


Рис.13



лучшее расположение двух датчиков - на запястьях правой и левой руки, их поверхность для улучшения электрического контакта с кожей пациента следует протереть слабым раствором соли и прижать не слишком туго резиновыми резинками.

www.elektor.com/magazines/2007/november/usb-data-acquisition-card.271706.lynx. После подключения устройства к ПК операционная система выдает сообщение о подключении нового USB-устройства. На запрос драйвера укажите путь к файлу mchpusb.inf, после чего система сбора данных готова к применению. Запустите файл TAD_v1_win.exe и наблюдайте состояние входов, а также управляйте состоянием выходов («Elektor» №11/2007, с.16-20 *).

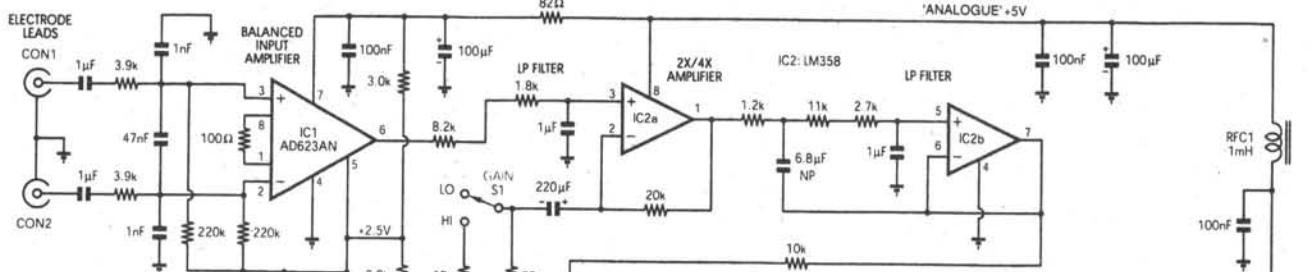
USB электрокардиограф Джима Роу (рис. 14) позволяет считывать, отображать на дисплее вашего ПК, сохранять на диск (не только «на память», но и для возможно необходимой оперативной дистанционной консультации у квалифицированных врачей) и распечатывать на принтере диаграмму активности сердечной мышцы. Датчиками в данной конструкции могут служить как примысленные электроды-«липучки» из комплектов миоистимуляторов, так и просто участки фольгированного стеклотекстолита размером примерно 3 x 6 см (рис. 15). Наи-

ми. Со входом электрокардиографа датчики соединяют экранированным «микрофонным» кабелем. С медицинской точки зрения данные передают информацию о сокращениях сердечной мышцы (рис. 16), по которым специалист может определить состояние здоровья или диагностировать какое-либо заболевание сердца. С радиоэлектронной точки зрения датчик выдает информацию в виде переменного напряжения амплитудой около 0,5 мВ, а электрокардиограф представляет собой (рис. 14) входной дифференциальный усилитель на ИМС IC1 индустриального усилителя AD623 с $K_u=1000$, подавляющий синфазные помехи и радиочастотные помехи (конденсаторами 1 нФ-47 нФ-1 нФ во входной цепи), масштабный усилитель IC2a с переключателем чувствительности S1, активный ФНЧ второго порядка IC2b с частотой среза около 15 Гц, подавляющий фон с частотой сети 50 Гц. Компаратор IC3, октавный буфер IC4 с резистивным R-2R ЦАПом (LADDER DAC) и микроконтроллер IC5, программно фор-

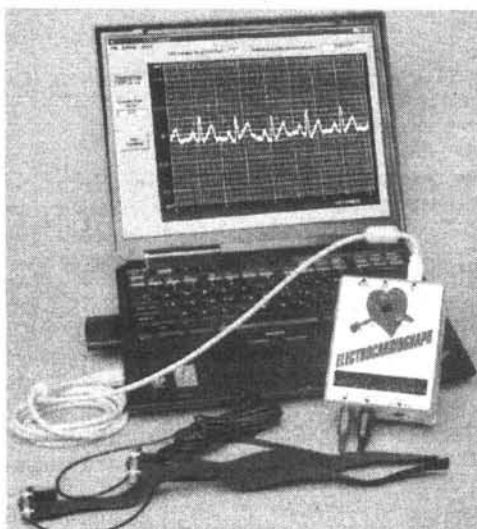
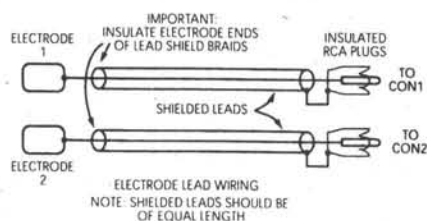
разом, емкости стандартной 9-вольтовой «Кроны» без выключения будет достаточно на десятилетие непрерывной работы (что больше ее срока хранения), поэтому выключатель питания просто не нужен. Если же вместо «Кроны» запитать селектор от четырех соединенных последовательно литий-ионных элементов с минимальным саморазрядом, то срок автономной работы будет практически бесконечным («Elektor» №7-8/2008, с.104, 105).

Коммутатор трех аналоговых 10-мегагерцовых видеовыходов X2...X4 на один выход X5 (рис. 12) с управлением от ПК через USB канал разработал Фриц Лукаш. Коммутацию осуществляет непосредственно ИМС высокочастотного аналогового мультиплексора N1 Rohm BA7653, а управление - USB трансивер D2 FTDI FT245BL, принимающий команды с ПК. Разработанная автором управляющая программа vsd.exe позволяет включать любой из входов как вручную виртуальной кнопкой, так и автоматически переключать входы в любой заданной последовательности с также задаваемым пользователем интервалом от 1 до 60 секунд. На логических элементах D3A-D3D, транзисторе V5 и светодиодах V2-V4 выполнен индикатор активного (подключенного) входа. Светодиод V1 своим свечением свидетельствует о активности обмена данными по USB каналу. Управляющая программа, рисунок печатной платы и драйверы для ИМС FT245BL в zip-архиве размером 1,3 МБ доступны по адресу http://www.aradio.cz/programs/0806_prevideo.zip («Prakticka elektronika A Radio» №6/2008, с.20-23 *).

Хосе Луис Фомбеллида разработал устройство сбора данных (рис. 13), подключаемое к ПК по шине USB и имеющее 8 цифровых (TTL 0/5 В) выходов (K1), столько же цифровых входов (K3), 2 аналоговых выхода ШИМ частотой 2,9 кГц с 10-разрядным разрешением (K4) и 8 аналоговых входов (K5) с 10-разрядным разрешением и диапазоном входных напряжений 0...5 В. Питание осуществляется от ПК через шину USB - разъем K2. Ядром устройства является микроконтроллер IC1, поддерживающий скоростной Full speed 12 МГц режим шины USB. Светодиод D3 индицирует статус питания, а D1 и D2 - статус обмена данными по шине USB. Пршивка контроллера TAD_v1.hex, драйвер mchpusb.inf, управляющая программа для ПК TAD_v1_win.exe вместе с исходными кодами и другими файлами проекта доступны в zip-архиве 070148-11.zip размером 14,9 МБ по адресу <http://>

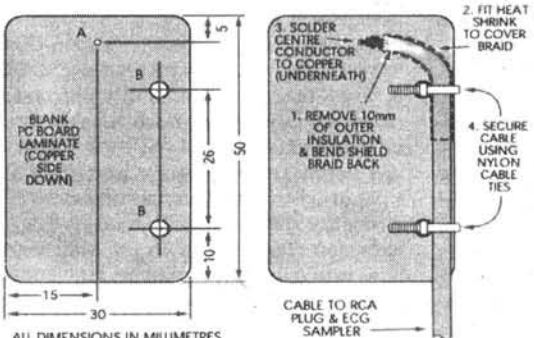
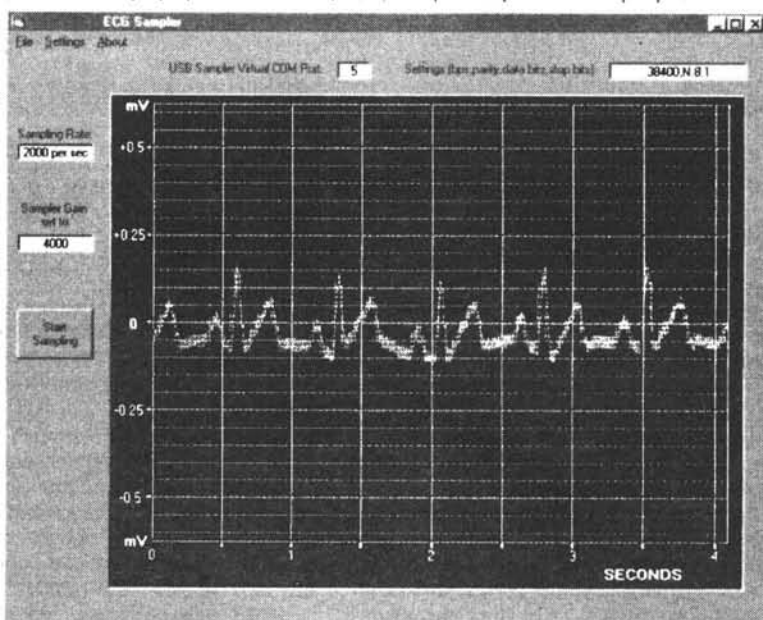


Pnc.14



мирующий на порте RB 8-разрядный нарастающий от 0 до 256 двоичный код до момента равенства напряжений на входах компаратора, образуют 8-разрядный АЦП отслеживающего (successive approximation) типа с циклом преобразования 48 мкс. По завершении каждого цикла преобразования микроконтроллер IC5 через порт RA1 передает цифровое значение в интерфейсный модуль USB-MOD3 фирмы Elexol (<http://www.elexol.com>), подключаемый к USB порту ПК. Для формирования виртуаль-

Pnc.16

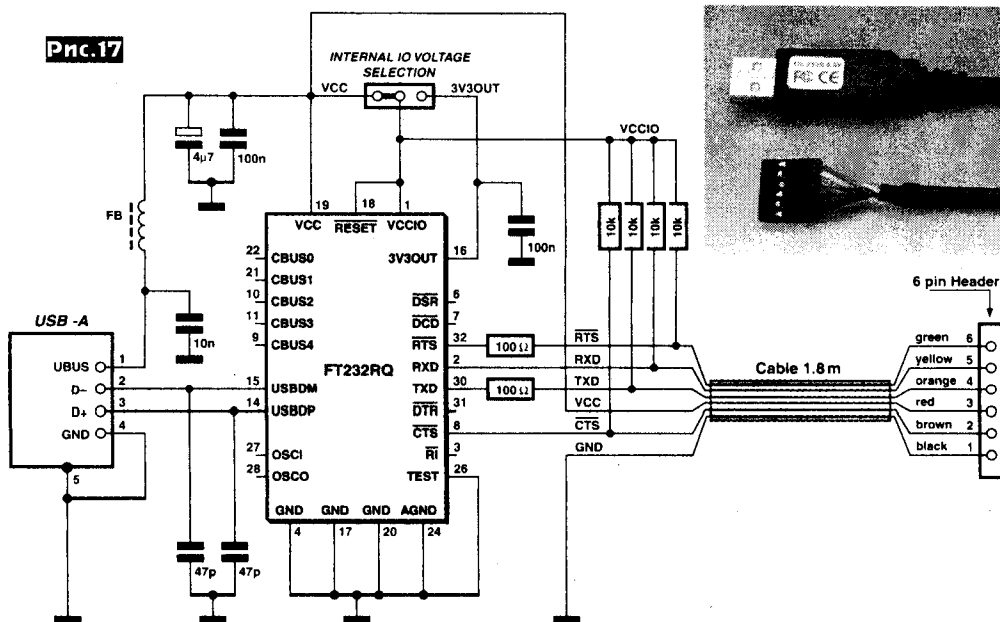


Pnc.15

ного COM-порта при первом подключении устройства к ПК необходимо указать операционной системе путь к драйверу USB/RS232 Virtual COM Port (VCP), который до этого необходимо загрузить с сайта FTDI <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. Питание электрокардиографа осуществляется от USB порта ПК. Управляющая программа для

ПК ECGsampler.exe позволяет сконфигурировать связь электрокардиографа с ПК (выбрать виртуальный COM-порт, частоту выборки 500, 1000 или 2000 раз в секунду, чувствительность и др.), а также выполнить запуск виртуальной кнопкой «Start Sampling». Когда все 8192 выборки будут загружены с электрокардиографа в ПК, программа выведет график электрокардиограммы на дисплей, представив калибровочную сетку по осям амплитуд и времени. При сохранении элек-

Рис.17



трокардиограммы в файл кроме собственно масштаба сохраняются также дата и время. Прошивка контроллера IC5 доступна по адресу <ftp://ftp.epemag.wimborne.co.uk/pub/PICS/Electrocardiograph/ECGSAMPL.HEX> (1,3 КБ), а инсталлятор управляющей программы для ПК (в zip-архиве 2 МБ) - по адресу <ftp://ftp.epemag.wimborne.co.uk/pub/PICS/Electrocardiograph/ECGCONTR.ZIP> («Everyday Practical Electronics» №11/2007, с.34-45 *).

Многие радиолюбительские конструкции (программаторы, коммутаторы, устройства управления и т.п.), работа с внутренними цифровыми уровнями TTL (0 и 5 В), общаются с ПК через морально устаревший медленный и поэтому отсутствующий в современных компьютерах последовательный порт COM/RS232. Чтобы продлить жизнь упомянутым радиолюбительским устройствам, приходится изощряться, применяя двухступенчатые преобразователи USB-RS232-TTL. Ян Буйтинг и Антуан Аутье предложили избавиться от лишнего промежуточного RS232 звена, разработав преобразователь USB-TTL (рис. 17), он построен на известной ИМС FT232RL USB-RS232-конвертера, выходы с открытыми коллекторами которой резисторами 10к привязаны не к экзотическим логическим уровням (± 12 В) COM-порта, а просто к источнику VCC напряжением 5 В или 3,3 В в зависимости от положения переключки INTERNAL IO VOLTAGE SELECTION. На разъеме 6 pin Header сформированы сигналы в TTL-уровнях: /CTS, TXD, RXD, /RTS, VCC и GND. Драйверы для устройства можно найти на сайте FTDI по адресу <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm> и <http://www.ftdichip.com/ttl232r-pcbex.htm> («Elektor» №6/2008, с.48, 49).

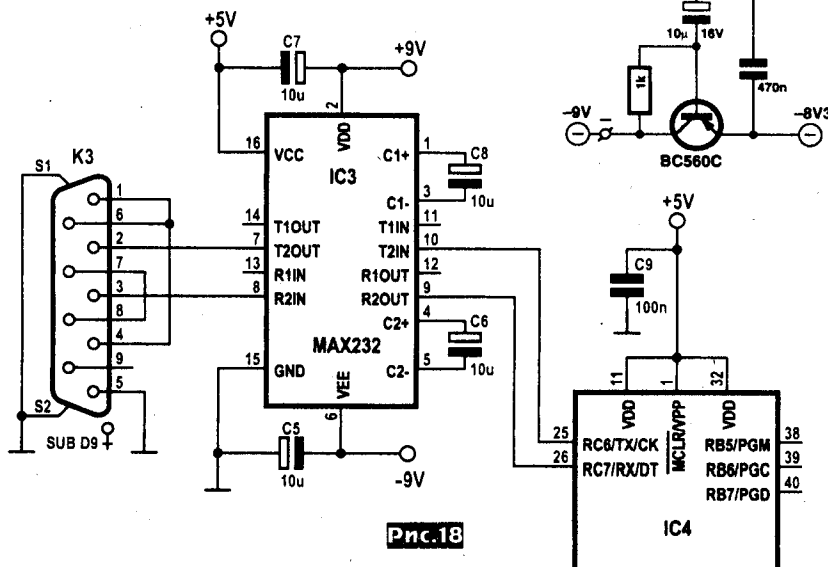
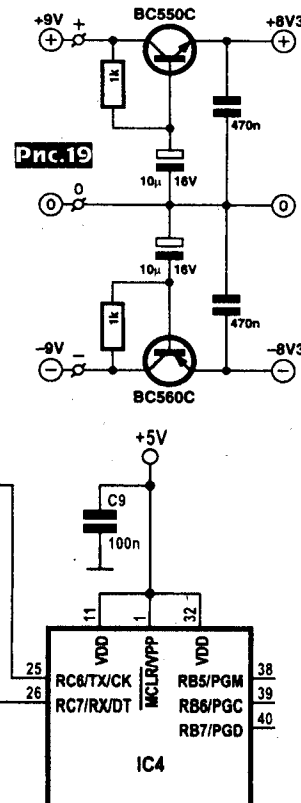


Рис.18

Стефан Хоффман обращает внимание разработчиков РЭА на то, что для организации двухполярного питания ОУ от одного 5-вольтового внешнего источника питания в устройствах, содержащих ИМС COM-TTL преобразователя MAX232, можно обойтись без дополнительных схемных элементов. Дело в том, что MAX232 содержит 2 встроенных импульсных (рабочая частота около 50 кГц) преобразователя-удвоителя напряжения с положительным и отрицательным напряжениями 9 В соответственно на выводах 2 и 9. Достаточно в рекомендуемой схеме включения увеличить емкость внешних накопительных конденсаторов C7 и C5 до 10 мкФ, как показано в типовой схеме включения рис. 18, и ± 9 В для питания маломощных ОУ с током потребления несколько мА готов. Напря-

жение пульсаций около 10 мВ при токе 2 мА не страшно для ОУ, имеющих хорошее подавление синфазных напряжений, но для ответственных случаев (например, входных каскадов аудиотехники) будет нелишним дополнение схемы простейшим, но эффективным активным сглаживающим фильтром рис. 19, падение постоянного напряжения на котором составляет всего 0,7 В («Elektor» №7-8/2008, с.57, 58).



I²C-анализатор Этьена Боера окажет неоценимую помощь при отладке всевозможных устройств, управляющих/управляемых по I²C шине. Аппаратная часть анализатора (рис. 20) содержит ждущие мультивибраторы IC2A, IC1A, генерирующие короткие синхроимпульсы начала START и конца STOP кадра I²C данных соответственно по спаду SDA при высоком SCL и по фронту SDA при высоком SCL (рис. 21). «Длительные» мультивибраторы IC2B, IC1B, нагруженные на ключи T2, T1 и светодиоды D2, D1 обеспечивают визуализацию синхроусловий START и STOP. Кроме того, в режиме сканирования (или сбора данных; т.е. после нажатия кнопки S3 SCAN) по этим синхросигналам стробируется начало и окончание записи сигнала SDA, тактируемого высоким

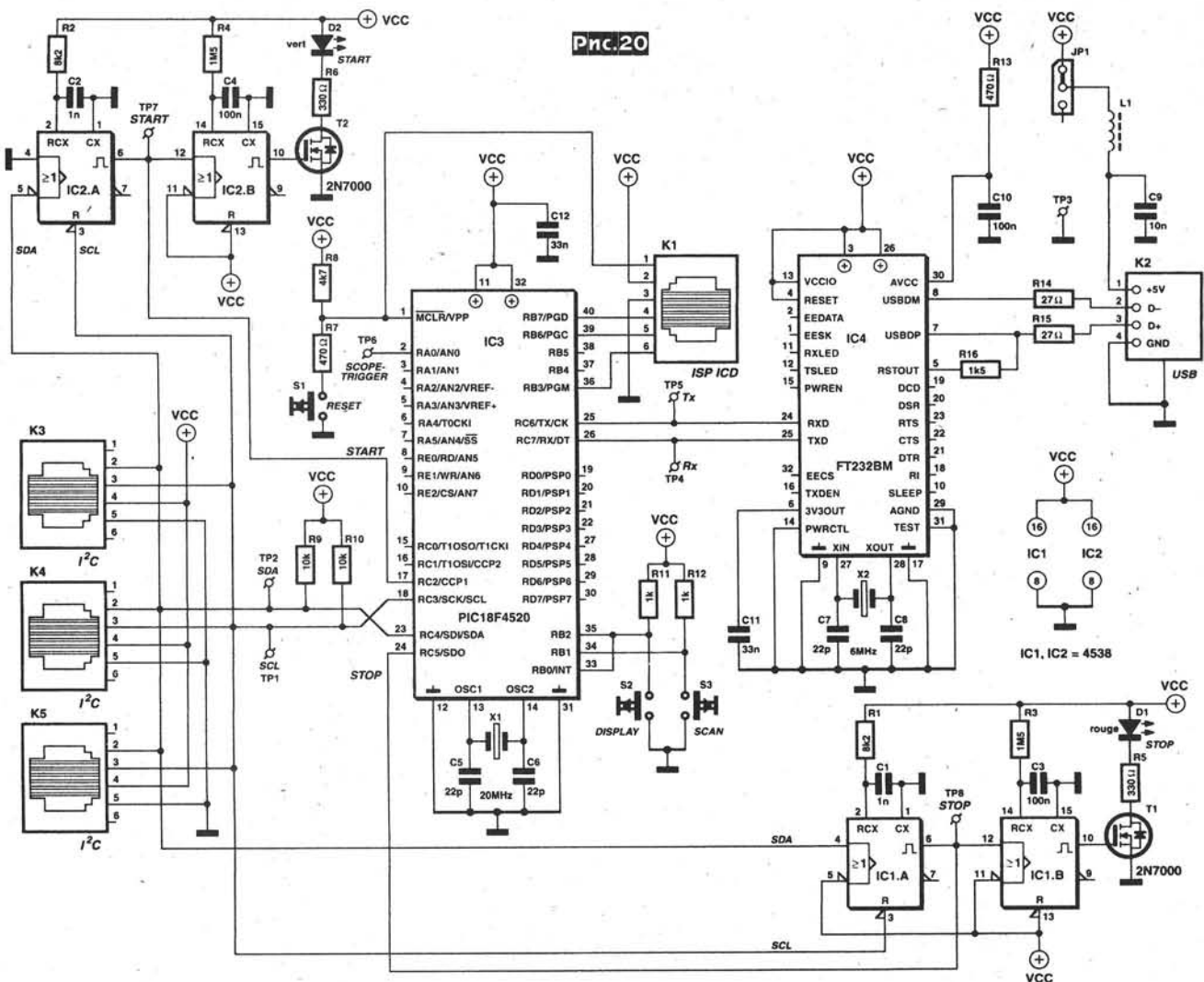


Рис.20

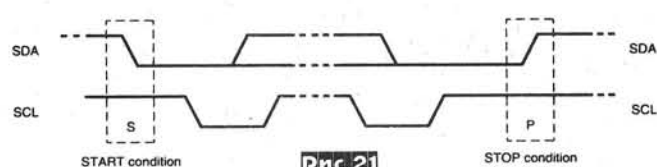


Рис.21

уровнем сигнала SCL. Микроконтроллер IC3 передает данные в свое ОЗУ и по заполнении последнего (или в случае медленного

I²C обмена - после нажатия кнопки S2 DISPLAY) передает данные в ПК через ИМС USB интерфейса IC4 и разъем K2. К разъемам K3...K5 можно подключить до трех исследуемых I²C устройств. Программная часть анализатора monitor_I2C.exe (перед ее запуском необходимо проинсталлировать драйвер виртуального COM-порта с сайта <http://www.ftdichip.com> как это рассказано выше при описании USB электрокардиографа, рис.14, с.24) выводит данные как в виде hex-строк с цветными метками начала и конца кадра, а также при активации утилиты Scope Trigger - в виде осциллограммы (рис.22) SDA и SCL сигналов с возможностью 10-кратной растяжки масштаба времени в нижней части дисплея. Пршивка микроконтроллера IC3 и программа monitor_I2C.exe с исходными кодами доступны в zip-архиве размером 2,3 МБ по адресу <http://www.elektor.com/magazines/2008/march/the-secrets-of-i2c.372538.lynkx> («Elektor» №3/2008, с.32-38 *).

Измеритель RLC Мартина Клапера и Хейнца Матиса основан на звуковой карте ПК и поэтому почти не требует внешних элементов. Принцип его работы основан на генерации звуковой картой тестового синусоидального напряжения одной известной частоты (1250

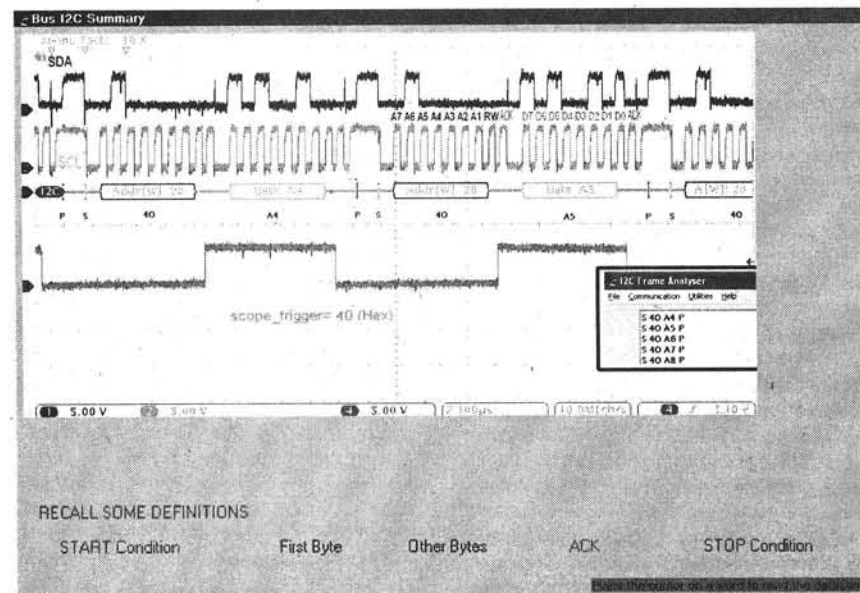
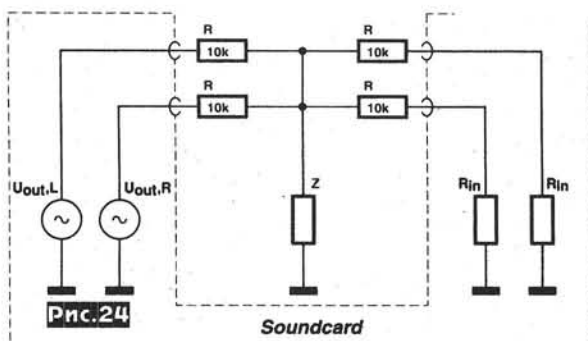
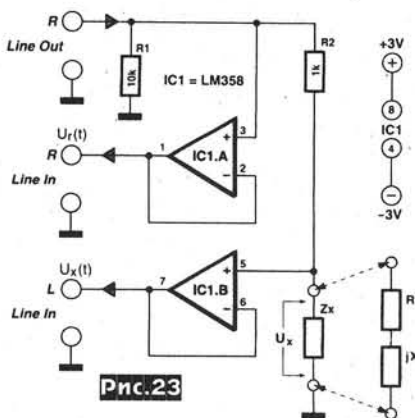
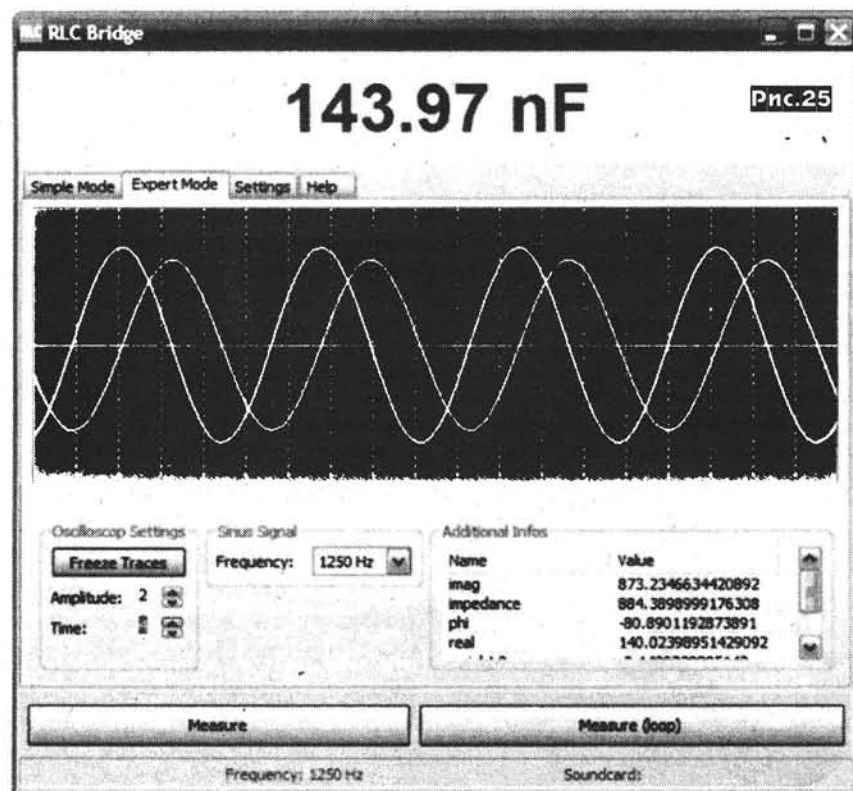


Рис.22



из входов звуковой карты через буферный повторитель на ОУ с большим входным сопротивлением подключается к ее же выходу, а второй - к неизвестному компоненту, оба напряжения U_r и U_x оцифровываются звуковой картой и на основании соот-

или индуктивность. Для повышения точности вычислений применен математический алгоритм наименьших квадратов (Least mean Squares - LMS). При этом достигается погрешность измерения 1% для полных сопротивлений от 10 Ом до 100 кОм. Кроме описанного первого метода измерения, названного Linearcombiner LMS, авторы встроили в программу и второй метод измерения, который назвали RLC. Его аппаратно-схемная реализация (рис.24) еще проще - содержит просто 4 резистора известного сопротивления 10 кОм, образующих с неизвестным компонентом Z так называемый Т-мост, включенный между выходом и входом звуковой карты (которая, кстати, может быть в этом случае быть даже монофонической). В процессе измерения звуковая карта формирует три разных частоты тестового сигнала, а программа анализирует изменение напряжения на входе звуковой карты в зависимости от частоты. Упрощенно принцип измерения по RLC-методу понятен: если при увеличении частоты это напряжение уменьшается, то искомым элементом - конденсатор, если увеличивается, то индуктивность, а если не изменяется, то резистор. Кроме того, чем меньше сопротивление неизвестного резистора или индуктивность катушки, или чем больше емкость неизвестного конденсатора, тем меньше коэффициент передачи Т-моста от выхода на вход звуковой карты. Строгие математические выкладки метода измерения (pdf файл 24 KB) вместе с программой для ПК RLC Bridge v1.0 (в zip-архиве 1,9 МБ, пользовательский интерфейс изображен на рис.25) можно найти по адресу <http://www.elektor.com/magazines/2008/june/an-rlc-meter-for-under-£-2-00.495109.lynx>. Программа не требует установки, т.к. представлена в виде Java-модулей rlc.jar, swt.jar и динамической библиотеки swt-win32-3236.dll, которые необходимо расположить в одной директории и дважды кликнуть на rlc.jar («Elektor» №6/2008, с.64-69).



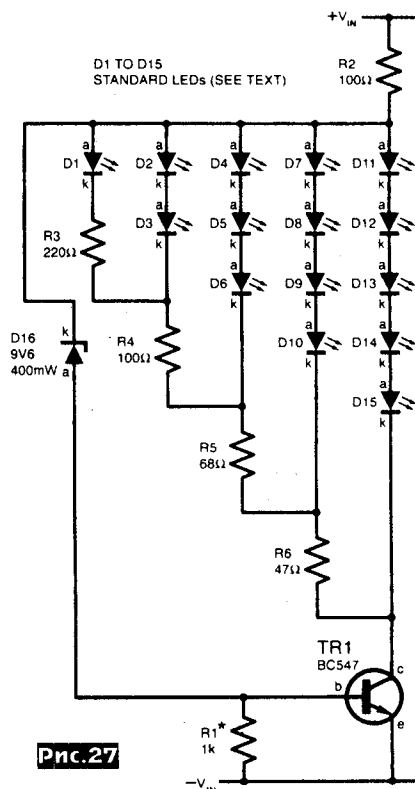
Гц), которое прикладывается через известный резистор R_2 (рис.23) к неизвестному радиокомпоненту Z_x - резистору, конденсатору или индуктивности. Один

ношения их амплитуд и разности фаз программно вычисляется полное сопротивление неизвестного радиокомпонента, а также его сопротивление, емкость

Опираясь на принципы аудиофилов-минималистов, Бурхард Каинка разработал **минималистский осциллограф**, который несмотря на High-End простоту, нам самом деле работает. В его основе - электронно лучевая трубка с диагональю 7 см и электростатическим отклонением луча (автор вынул ее из старого лабораторного осциллографа). Определив на глаз через стеклянный баллон

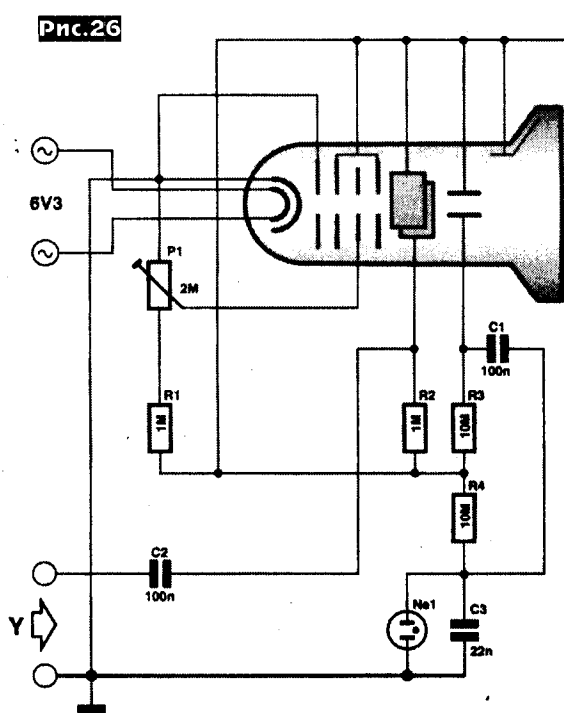
ламп УМЗЧ. Добившись триммером P1 фокусировки луча, мы получим отличное (во всяком случае, более информативное, чем расширяющийся «зеленый глазок») лампы индикатора уровня 6E5C) и философски адекватное измерительное дополнение к High-End усилителю. Горизонтальная развертка здесь реализована автогенератором пилообразного напряжения на неоновой лампе Ne1, зарядном резисторе R4 и накопительном конденсаторе C3. Через C1 сформированная «пила» горизонтальной развертки прикладывается непосредственно к пластине горизонтального отклонения («Elektor» №7-8/2008, с. 47).

Светодиодный вольтметр автолюбителя (рис.27), разработанный Питером Томлинсоном, обеспечивает индикацию напряжений от 10,5 до 14,5 вольт пятью светодиодными столбиками. Такая «растянутая шкала» позволяет довольно точно контролировать процессы разряда и заряда свинцовых автомобильных аккумуляторов. При напряжении меньше 10 В стабилитрон D16 не пропускает ток и транзистор TR1 закрыт, т.е. светодиоды D1...D15 (прямое падение напряжения на каждом из них составляет примерно 2 В) не светятся. При достижении напряжения 10,5 В (напряжения стабилизации



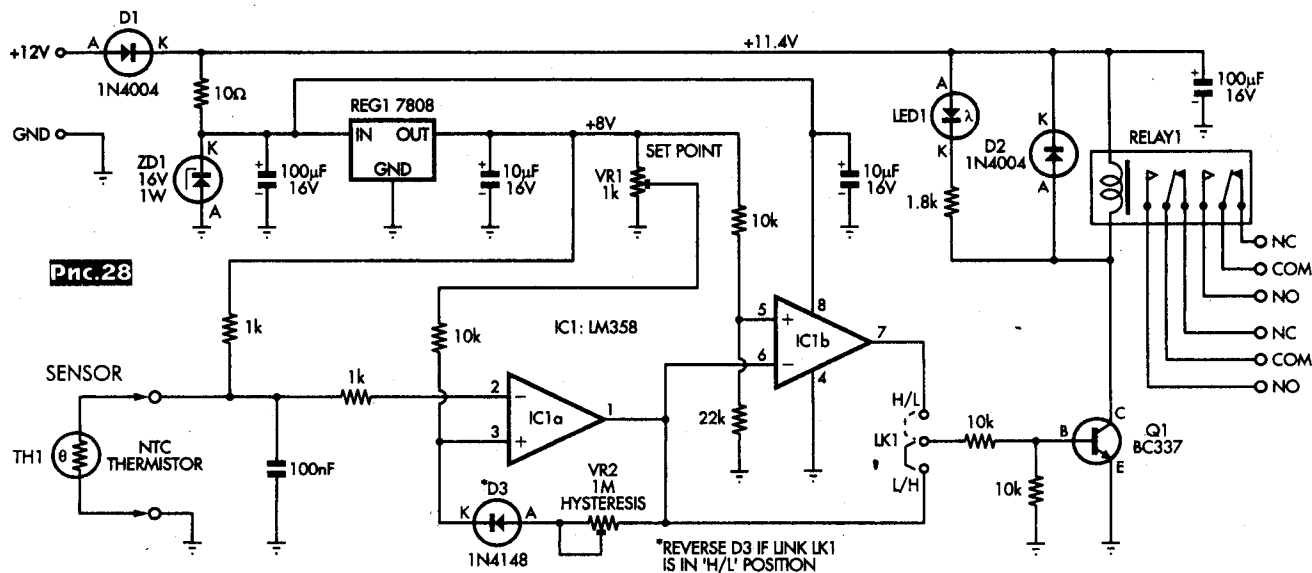
стабилитрона плюс база-эмиттер TR1) транзистор открывается, а на катоде стабилитрона напряжение относительно -Vin остается практически неизменным (т.к. стабилитрон совместно с резистором R2 образуют параметрический стабилизатор напряжения). При этом первым загорается светодиод D1, когда же по мере увеличения напряжения ток через D1 достигнет 10 мА, то напряжение на резисторе R3 достигнет 2 В и начнет светиться столбик из светодиодов D2, D3. При суммарном токе через

Рис.26



выводы накала, катода, сеток, отклоняющих пластин и анода, достаточно собрать схему **рис.26**, подать напряжения питания, а одну из пластин Y через разделительный конденсатор C2 соединить с анодом выходной или предвыходной

литрона D16 не пропускает ток и транзистор TR1 закрыт, т.е. светодиоды D1...D15 (прямое падение напряжения на каждом из них составляет примерно 2 В) не светятся. При достижении напряжения 10,5 В (напряжения стабилизации



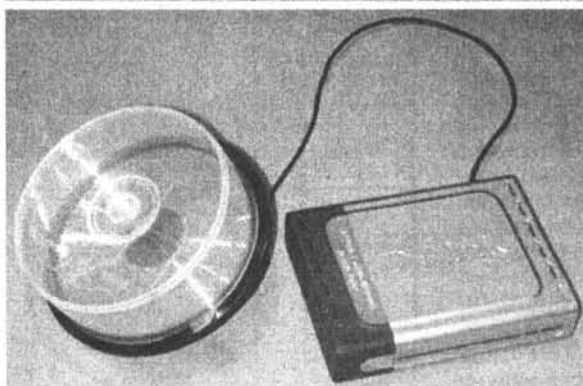


Рис.29



Рис.30

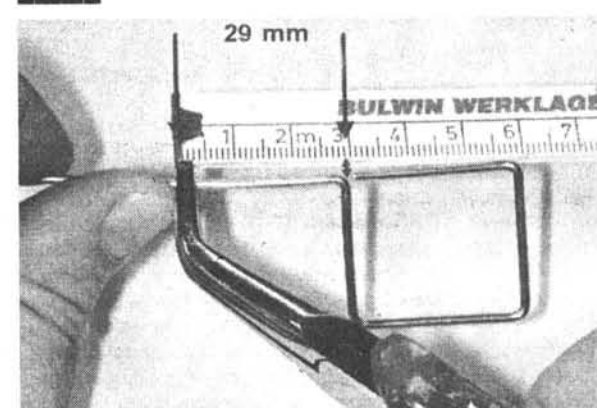


Рис.31

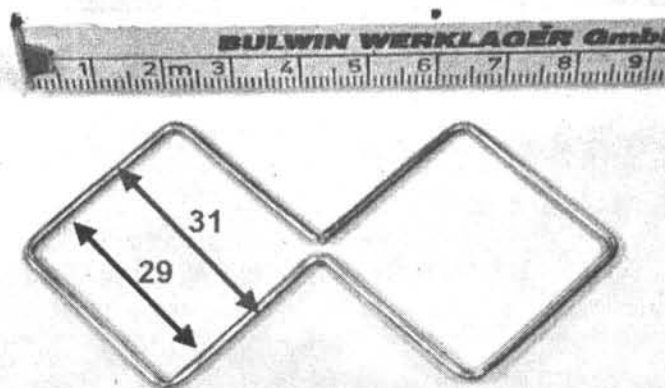
D1+D2, D3 20 мА напряжение на R4 достигнет 2 В, загорятся светодиоды D4...D6 и т.д., т.е. с каждым повышением тока через R2 на 10 мА зажигается все новый светодиодный столбик. Но ток через этот резистор пропорционален превышению входного измеряемого напряжения над значением 10,5 В, т.е. $I = (U_{вх} - 10,5) / R2$. Подстановкой $R2 = 100$ Ом легко убедиться, что ток увеличивается на 10 мА при увеличении входного напряжения на 1 В. Таким образом, шаг индикации (загорания соседнего столбика) оказывается равным 1 В и последний столбик из светодиодов D11...D15 загорается при напряжении 14,5 В. Потребляемый схемой ток при этом сравнительно большой 50 мА, но по сравнению с зарядным/разрядным пренебрежимо мал («Everyday Practical Electronics» №8/2008, с.53).

Температурный выключатель Джона Кларка и Джулиана Эдгара (рис.28) отличается от обычных термовыключателей термостатов высокой точностью (порядка одного градуса Цельсия в диапазоне от 0 до +245 °С) температуры переключения и возможностью регулировки степени «гистерезиса» (т.е. разности между температурой включения и выключения). Кроме того, перестановкой перемычки LK1 и инверсией включения D3 можно перевести устройство из режима срабатывания по превышению заданной температу-

ры (для включения обдува или холодильника) в режим срабатывания по остыванию ниже заданного порога (для включения нагревателя). Таким образом, область применения термовыключателя охватывает как устройства предотвращения ледообразования, так и включения принудительного охлаждения тормозных дисков или двигателя автомобиля. Датчиком температуры служит термистор TH1 с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) сопротивления. Примененный в данной конструкции термистор BC components 3222 633 83103 при температуре 0 °С имеет сопротивление 34 кОм, 25 °С - 10 кОм, 100 °С - 683 Ома, 245 °С - 35 Ом. Совместно с резистором 1к он образует делитель напряжения 8 В, выход которого подается на инвертирующий вход компаратора IC1a. На неинвертирующий вход компаратора подается напряжение с триммера VR1, которым задают температурный порог срабатывания. Триммером VR2 регулируют «гистерезис» переключения, предотвращающий паразитную автогенерацию компаратора. ОУ IC1b использован как логический инвертор. Напряжение с выхода компаратора или инвертора поступает на транзисторный ключ Q1, коммутирующий обмотку мощного реле RELAY1, контакты которого замыкают цепь питания вентилятора или калорифера («Everyday Practical Electronics» №8/2008, с.30-34 *).

Увеличить дальность связи между устройствами в сетях Wi-Fi позволяет внешняя антенна Бернда Хагеманна. Ее двойной рамочный вибратор выполнен в виде двух «квадратов» из медной проволоки диаметром 1 мм, соединенных параллельно в точках питания, и рефлектора, роль которого играет обычный CD. Антенна собрана в круглой пластмассовой коробке для хранения 25 CD (рис.29). Последовательность ее изготовления показана на рисунках. Для начала спиливают центральную направляющую для CD на основании коробки на расстоянии 18 мм от основы, затем на спиленном торце делают четыре пропила под 90° круглым надфилем на глубину 1 мм (рис.30). После этого из куска голого медного провода диаметром 1 мм длиной 25 см изгибают вибратор, как

Рис.32



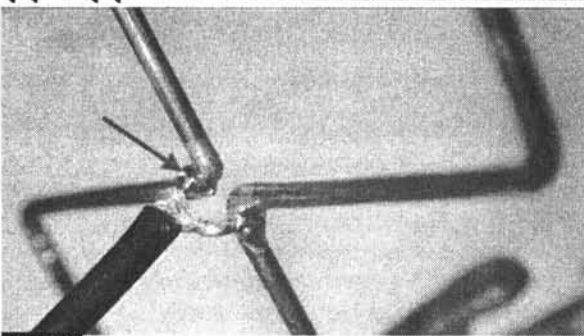


Рис.33

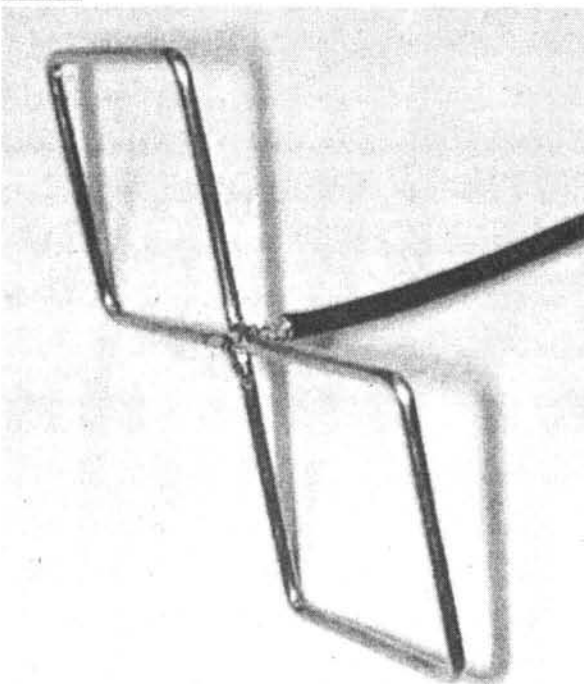


Рис.34

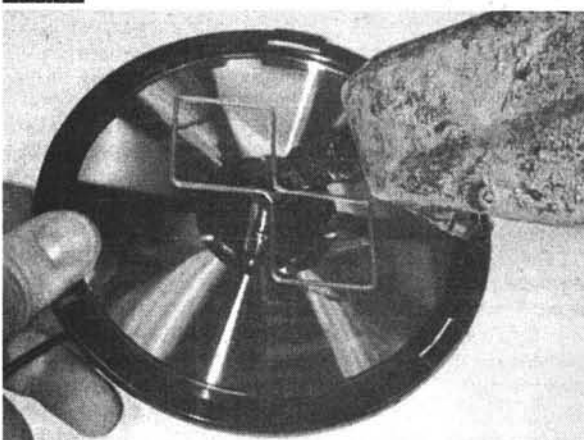


Рис.35

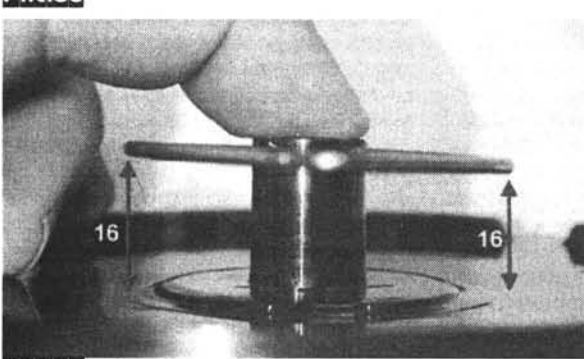


Рис.36

показано на **рис.31, 32**. Залуживают места подключения 50-омного фидера и подпаивают его (**рис.33, 34**). После этого вибратор покрывают лаком для защиты от коррозии. Ко дну основания коробки приклеивают ненужный CD рабочим слоем вверх, а на срезанную направляющую в подготовленные 4 паза устанавливают вибратор, не забыв вывести наружу кабель питания через отверстие внутри срезанной направляющей (**рис.35**). Убедившись, что вибратор находится на расстоянии 16 мм от поверхности диска (**рис.36**), фиксируют его в пазах несколькими каплями клея («A Radio» №11/2007, с.36-37).

Еще одну Wi-Fi антенну для Bluetooth USB адаптера изготовил Роберто Барриосе (EB4EQA). За основу он взял размеры 5-элементной Яги немецкого радиолюбителя DL6WU для Bluetooth диапазона 2,400-2,4835 ГГц (**рис.37**). Элементы антенны - рефлектор (R), вибратор (V), и директоры (D1, D2, D3) сделаны из медного провода диаметром 2 мм и установлены на траверсе из фольгированного стеклотекстолита как показано на **рис.38**, и подпаяны к оставленным в местах крепления контактным площадкам из медной фольги. 50-омный тефлоновый кабель питания подпаивают непосредственно к разрезанному посередине на расстоянии 4-5 мм вибратору. Другой конец кабеля подключают к Bluetooth USB адаптеру. Для этого удаляют в нем внутреннюю антенну (модуль A2H2 - на **рис.39** справа) и к точкам ее подключения на плате подпаивают кабель от Яги. Ввод кабеля в корпус USB адаптера выполняют через отверстие для сигнального светодиода, который предварительно удаляют. На частоте 2,450 ГГц антенна имеет усиление 7,85 дБи, отношение излучений вперед/назад в диапазоне 2,300-2,460 ГГц около 15 дБ. Вне-

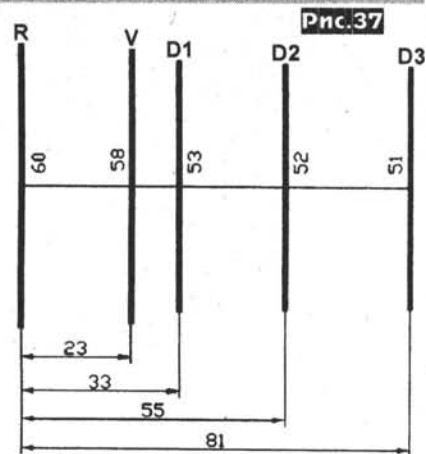


Рис.37

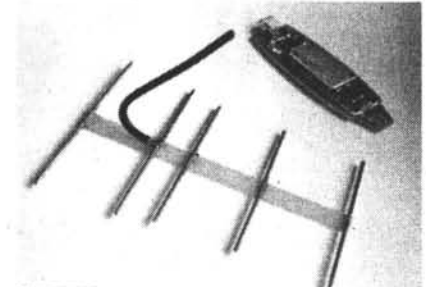


Рис.38



Рис.39

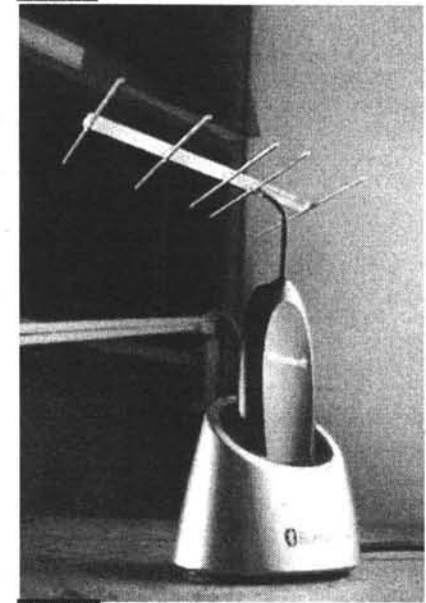


Рис.40

шний вид собранной и подключенной к USB адаптеру антенне показан на **рис.40** («A Radio» №4/2008, с.35).

Приемник 80-метрового диапазона для спортивной пеленгации Миклоша Венцеля (HA0LZ) собран по схеме прямого преобразования (**рис.41**). Сигнал с основной магнитной ферритовой антенны, имеющей диаграмму направленности в виде «8» с двумя глубокими минимумами, через катушку связи L_2 посту-

Рис.41

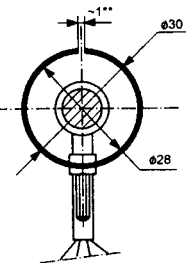
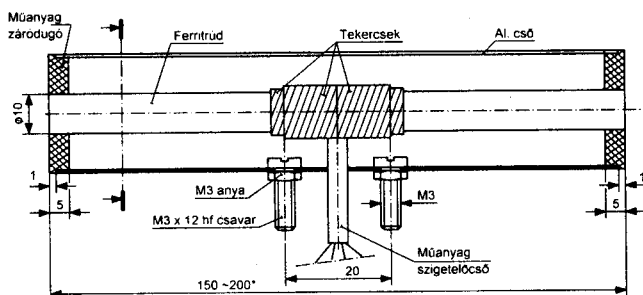
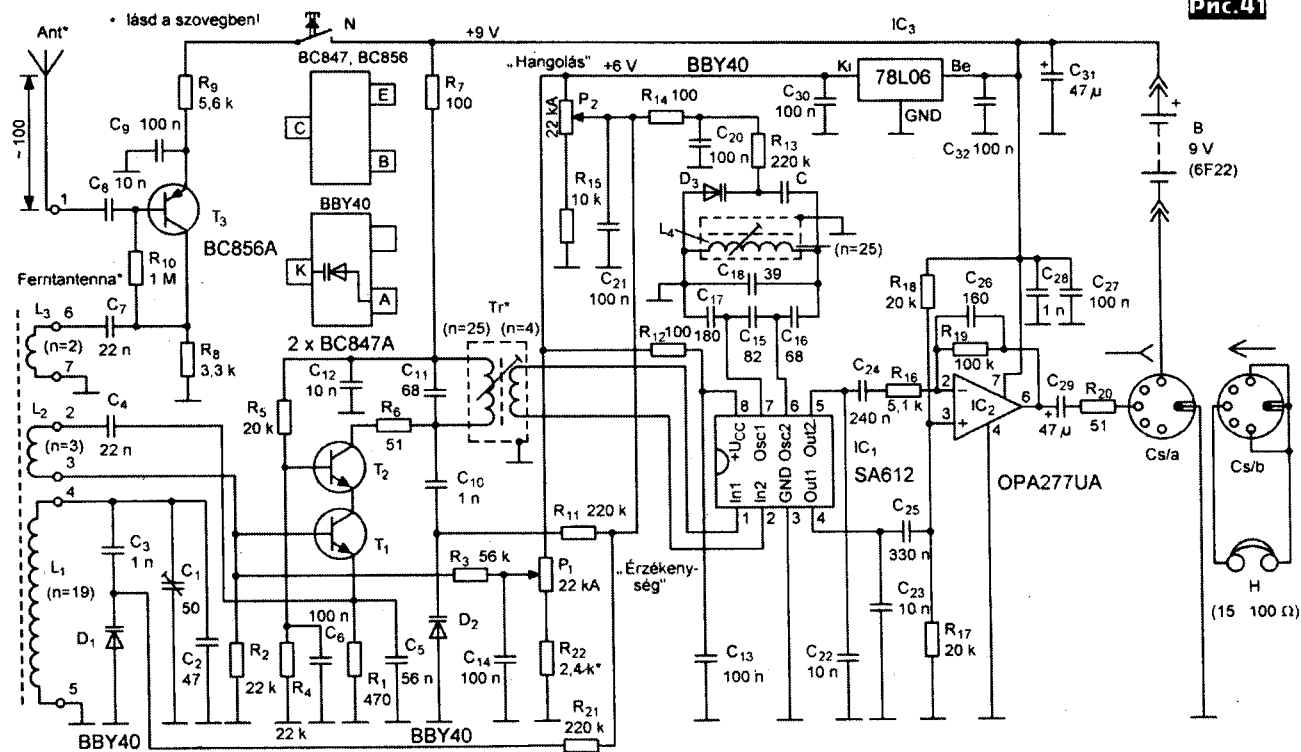


Рис.42

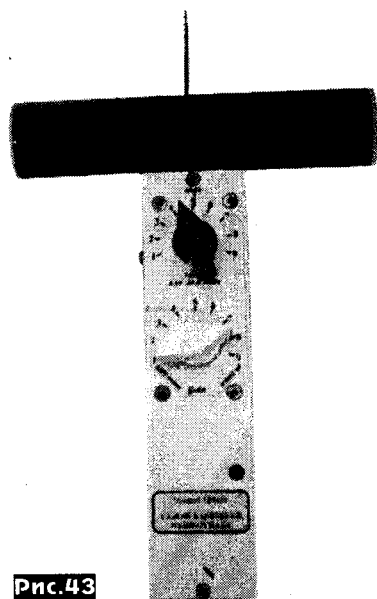


Рис.43

пает на каскодный УВЧ на T_1, T_2 . Однораз-
правленная кардиоидная диаграмма на-
правленности, необходимая для опреде-
ления однозначного направления на
«Лису», формируется путем суммирова-
ния диаграмм направленности двух ан-
тенн: магнитной и электрической в виде
штыря (Ant* на рис. 41) из медного про-
вода диаметром 2 мм длиной 100 мм. Си-
гнал со штыревой антенны при нажа-
тии на кнопку N усиливается T_3 и через
катушки связи L_3 и L_2 также поступает на
УВЧ T_1, T_2 . Усиленный сигнал с резонанс-
ной нагрузки УВЧ Tr^*, C_{11}, D_2 подается на
балансный демодулятор IC_1 и затем - на
УНЧ IC_2 . Нагрузкой УНЧ являются голов-
ные телефоны H. Перестройка гетероди-
на приемника и резонансных диапазо-
нных контуров осуществляется потенци-
ометром P_2 которым изменяется смеще-
ние на варикапах D_1, D_2, D_3 . Потенциоме-
тр P_1 регулируют усиление по ВЧ. Пи-

тается приемник от батареи напряже-
нием 9 В. Включение приемника осущес-
вляется при подсоединении телефонов, в
вилке Cs/b которых сделаны соответ-
ствующие соединения контактов. Маг-
нитная антенна (рис. 42) выполнена на
ферритовом стержне 400...600НН диа-
метром 10 мм длиной 150...200 мм, ко-
торый вставлен внутрь цилиндрическо-
го электростатического экрана из листо-
вого алюминия толщиной 2 мм диамет-
ром 30 мм или из соответствующего от-
резка алюминиевой трубы. В этом экра-
не предусмотрена щель (пропил в отрезке
трубы) по всей длине толщиной 1 мм.
Электростатический экран соединяется
электрически с общим проводом схемы
на рис. 41 через два винта крепления.
Все катушки наматываются проводом
ПЭВ 0,15 мм, L_1 - 19 витков, L_2 - 3, L_3 - 2,
 L_4 - 25, Tr^* - 25 и 4 витка. L_4 и Tr^* на-
матывают на каркасах для ПЧ контуров с

экранами 7x7 мм. Внешний вид прием-
ника показан на рис. 43 («Radiotechnika»
№2/2008, с.99-103).

Минитрансвер TRX2008 для диапа-
зона 3,7 МГц Анджая Янечека
(SP5ANT) собран на двух ИМС, попу-
лярных не только в прошлом, но и пе-
реживающих в настоящее время «вторую
молодость» среди любителей кон-
струирования QRP аппаратуры. Это
TCA440 (аналоги: немецкий A224,

Рис. 44

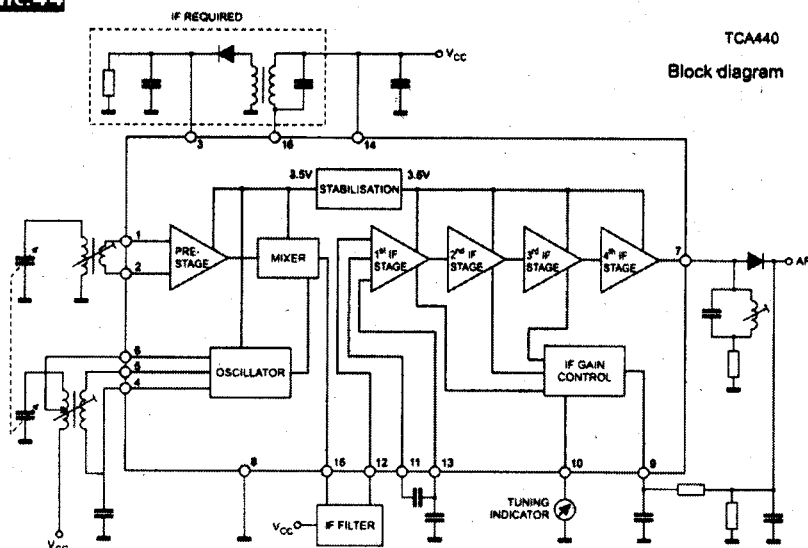


Рис. 45

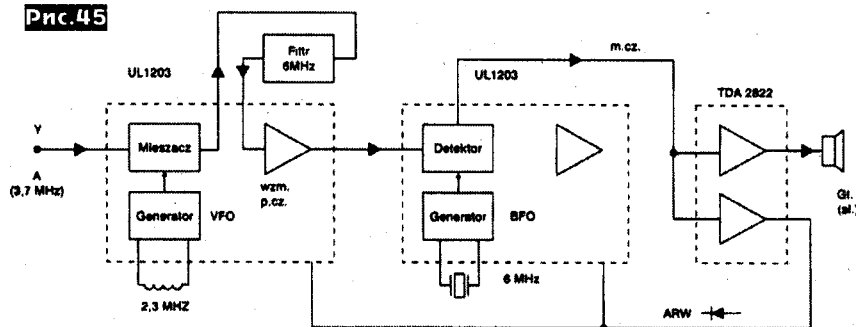
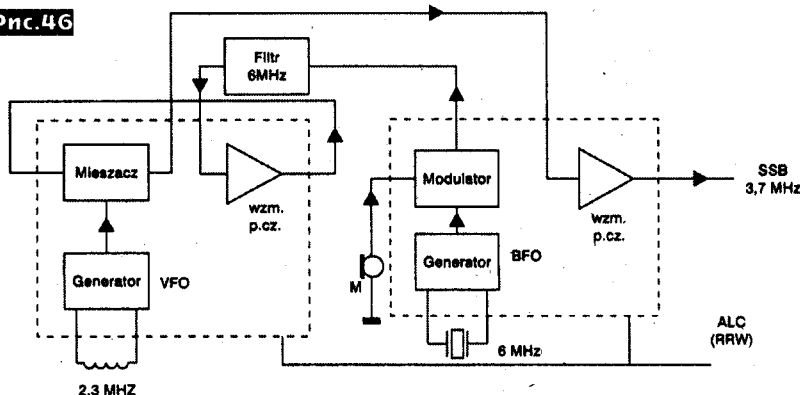


Рис. 46



польский UL1203, российский 174XA2), на которых собран ВЧ тракт, а УНЧ - на TDA2822. На рис. 44 показана функциональная схема TCA440, на рис. 45 и 46 - функциональные схемы трансивера, поясняющие его работу в режимах приема (RX) и передачи (TX) соответственно. Трансивер имеет следующие характеристики: рабочий диапазон частот 3700...3750 кГц (может быть расширен в зависимости от применяемых LC элементов), режим работы SSB-LSB, чувствительность приемника 0,5 мкВ, напряжение ВЧ сигнала на выходе передающего тракта 1 В, избирательность по со-

седнему каналу >40 дБ, подавление верхней боковой полосы >40 дБ, напряжение питания 12...13,8 В. Трансивер собран на печатной плате 100x90 мм. На рис. 47 показана электрическая схема трансивера. Переключение из режима RX в TX выполняется при нажатии кнопки PTT с помощью реле PZ с двумя группами контактов на переключение P2 (на схеме показаны в положении RX) и коммутационных диодов 1N4148 (D1-D10, D13-D15). Перестройка ГПД по диапазону осуществляется варикапами D11D12 с помощью потенциометра R11. Триммером R14 балансируется модулятор в режиме TX, а R17 - устанавливается необходимое усиление ВЧ тракта передатчика. R21 - регулятор громкости. Сигнал АРУ приемника формируется D16D17T1 и подается на соответствующие входы US1 и US2. Отличительная особенность схемы - отсутствие оригинальныхмоточных компонентов. В качестве L1-L4, L6 использованы серийные индуктивности по 10 мкГн, а L5 - 3,3 мкГн («Elektronika Praktyczna» №3/2008, с. 34-38).

Как известно, существует несколько вариантов исполнения многодиапазонных диполей и каждый из них имеет свои недостатки. Так при параллельном соединении кроме большого расхода провода будет наблюдаться и сильное взаимодействие диполей кратных по частоте диапазонов. При использовании трапов (параллельных контуров) в качестве «отсекающих» элементов кроме повышенной трудоемкости на их изготовление наблюдается эффект укорочения длины диполей и соответственно, уменьшение эффективности излучения. Хорош вариант с коммутацией диполей электромагнитными реле, но ВЧ реле достаточно дороги и провода питания реле в общем случае будут влиять на формирование диаграммы направленности, снижая эффективность антенны. Гари Кэд (N2OT) и Крэйг Бишоп (WB2EPQ) решили коммутировать диполи с помощью пневматических реле (рис. 48). Такие реле выпускаются для коммутации довольно значительных токов от 3 до 25 А при управляющем давлении воздуха от 0,05 до 45 PSI (от 0,0034 до 3,06 атмосферы). Как видно из рис. 48, для изготовления диполя на 80 и 40 м понадобится два таких реле, ПВХ трубка, которая не искажает диаграмму направленности антенны, Т-об-

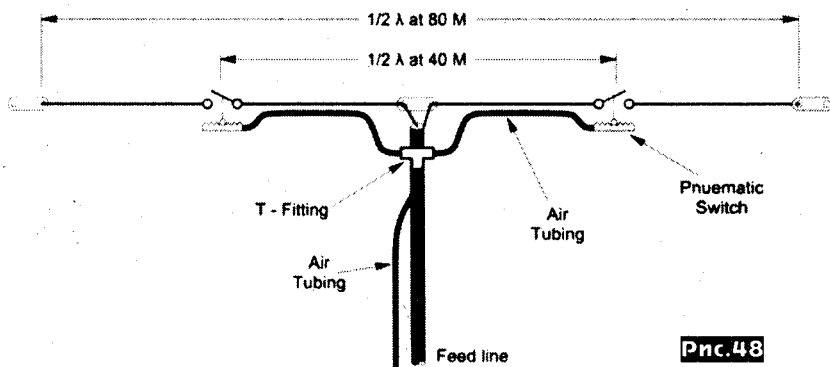


Рис. 48

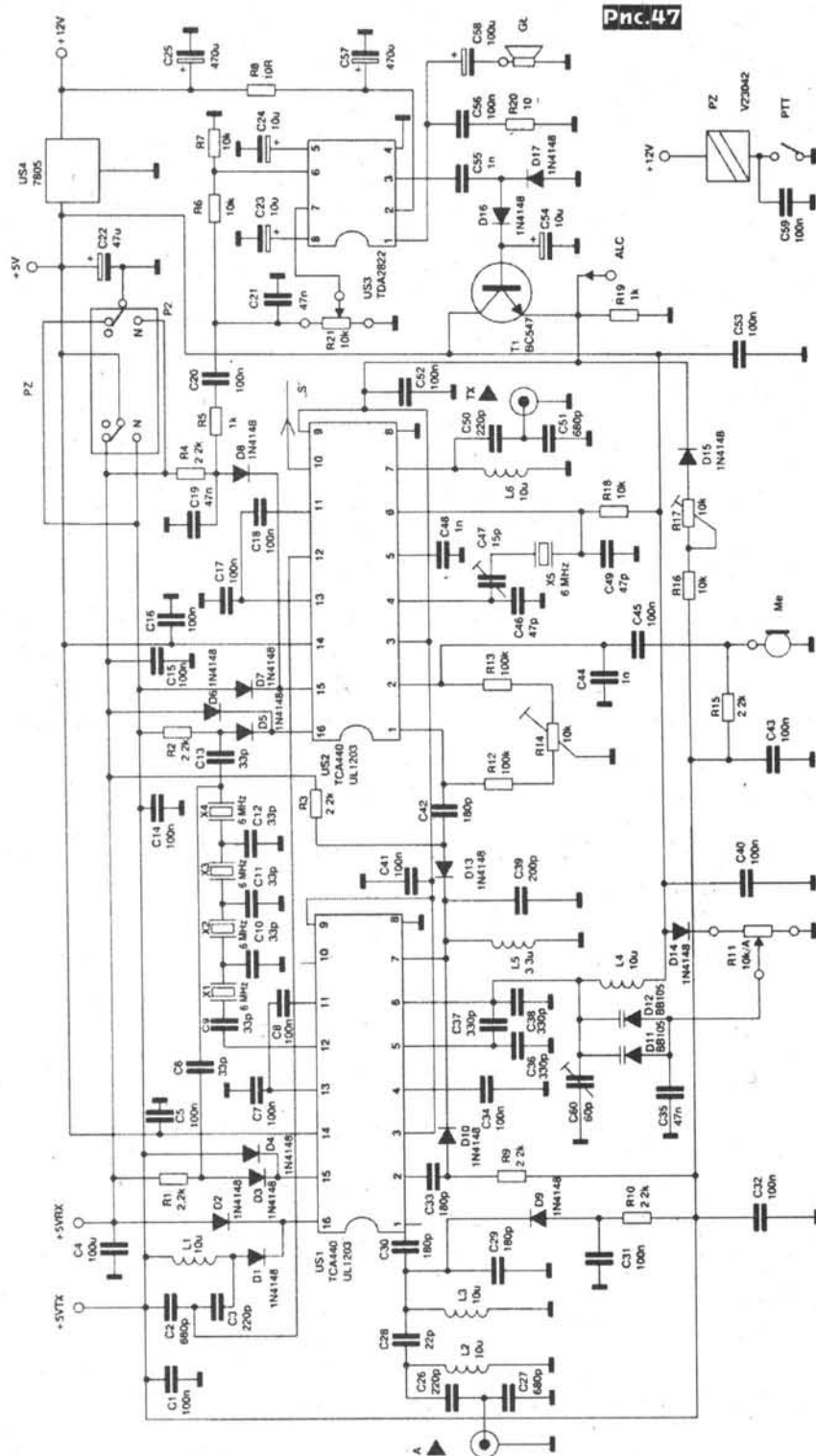


Рис.47

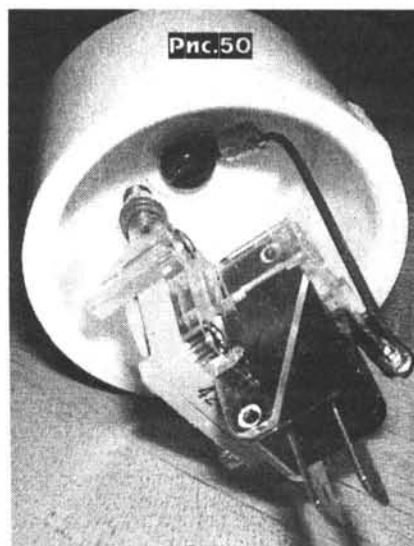


Рис.50

разная муфта и небольшой компрессор. Выбрать необходимые модели пневмореле можно на www.air-logic.com и www.pressureswitch.com. На рис.49 и 50 показана конструкция узла коммутации, а на рис.51 - узел питания антен-

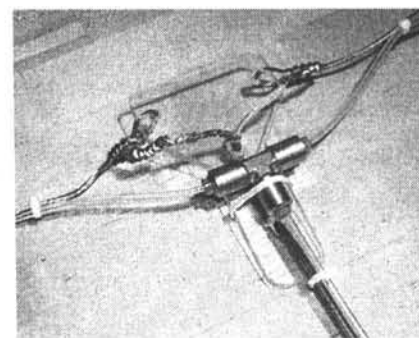


Рис.51

ны и Т-разветвление пневмосистемы. По мнению авторов пневматические реле можно с успехом применять и для коммутации антенны при переходе с CW на Phone участки диапазонов, диапазонов в вертикальных антеннах, направления излучения проволочных направленных антенн («QST» №8/2008, с.30-32).

40-метровый CW/SSB QRP трансивер Стивена Вебера (KD1JV) работает в полосе частот 130 кГц диапазона 7,000-7,200 МГц (в CW, или в SSB участке) ITU Region 2, или во всем диапазоне 7,000-7,100 МГц ITU Region 1. Его схема показана на рис.52. Трансивер обладает достаточно высокой стабильностью частоты, позволяющей работать, например, RTTY и PSK31, за счет применения в качестве ГПД генератора, перестраиваемого изменением проницаемости (Permeability Tuned Oscillator - PTO). Он собран на Q14 (J310), L2 и L1. Переключкой BSS диапазон перестройки смещают в область CW участка. При этом изменение индуктивности L1 выполняется вращением сердечника в качестве которого используется медный винт. Катушка L1 намотана медным проводом диаметром 0,2 мм на нейло-

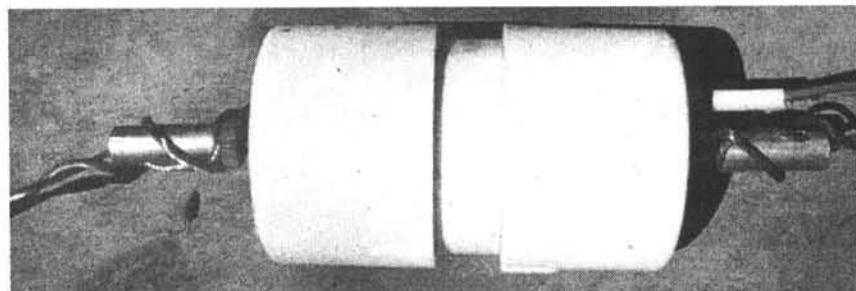
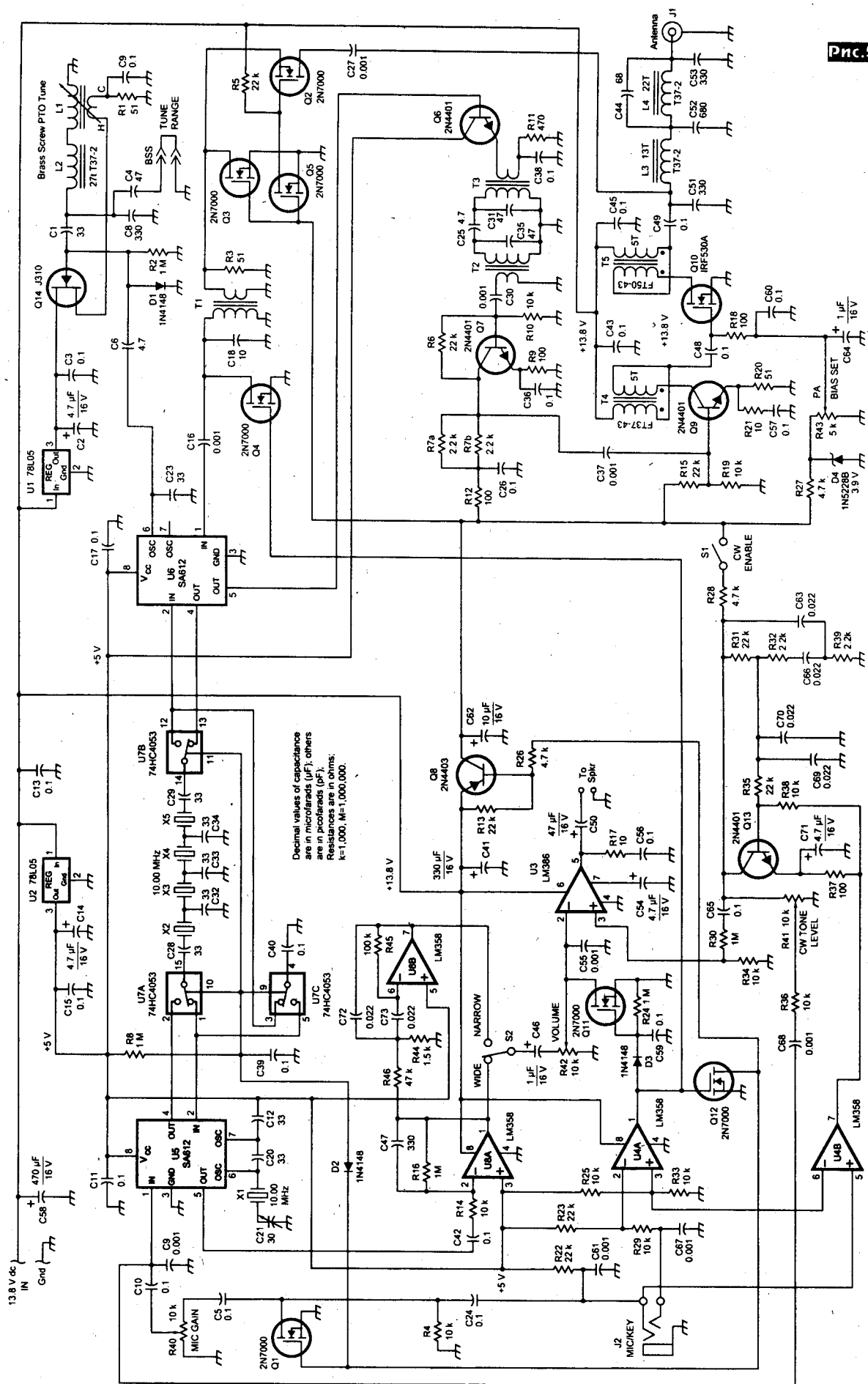


Рис.49



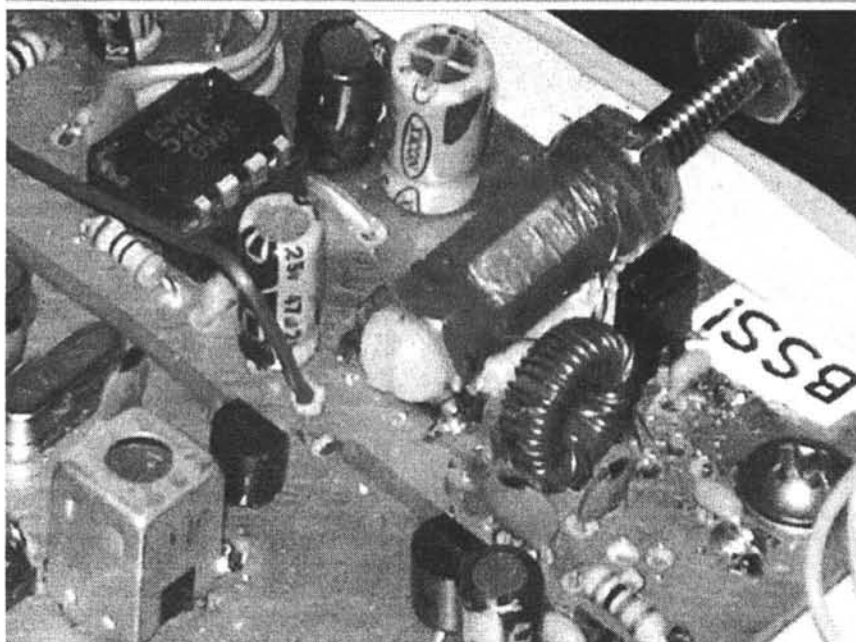


Рис.53

новом каркасе диаметром 7-8 мм. Количество витков подбирается экспериментально до получения частоты генерации около 3 МГц с необходимым диапазоном перестройки. Катушка L2 имеет 27 витков аналогичного провода на карбонильном кольце T37-2. Внешний вид узла настройки показан на рис.53. Переключение из режима RX в TX выполняется автоматически при нажатии PTT или телеграфного ключа (подключаются к J2) с помощью компараторов U4A, U4B, ключей на Q1-Q5, Q8, Q11, Q12 и трех аналоговых коммутаторов U7A, U7B и U7C. В режиме приема сигнал из антенны через J2, ФНЧ L3L4C44C51-C53, открытый

ключ Q2, диапазонный фильтр T1C18 поступает на вход U6 (SA612) где происходит его усиление, преобразование в ПЧ=10 МГц и усиление ПЧ. С выхода U6/4 через U7B, лестничный ФОС 10 МГц X2-X5C28C29C32-C34, U7A сигнал ПЧ подается на вход U5/2. В U5 он усиливается, демодулируется и уже НЧ сигнал с выхода U5/5 поступает на первый каскад УНЧ U8A и затем (в положении S2 «Wide»), через регулятор громкости R42 - на оконечный УНЧ U3. В положении S2 «Narrow» НЧ сигнал дополнительно проходит узкополосный ПФ на U8B со средней частотой 600 Гц. Этот режим используется при приеме CW сиг-



налов. В режиме передачи SSB к J2 подключают электретный микрофон с кнопкой PTT (с помощью 3 мм стерео Jack). При замыкании кнопки PTT на выходе U4A/1 появляется высокий потенциал. Это приводит к открыванию Q11 (шунтирует вход УНЧ U3) и Q12Q8 (подаются питание на УМ и отключается вход RX от антенны с помощью Q2-Q5), закрыванию Q1 (пропускается сигнал с микрофона на вход балансного модулятора в U5) и переключению U7A, U7B, U7C в противоположное схеме положение. С выхода U5/4 DSB сигнал частотой 10 МГц подается на ФОС, после которого уже SSB сигнал поступает на U6, где усиливается, гетеродинируется в диапазонный сигнал, снова усиливается и с выхода U6/5 подается на УМ Q6Q7Q9Q10. Смещение около 3 В на затворе выходного транзистора УМ Q10 устанавливается по его стоковому току покоя 10 мА с помощью R43. В режиме CW к J2 подключают телеграфный ключ с помощью 3 мм моно Jack. При этом вывод микрофонного входа соединяется с общим проводом и на выходе U4B появляется низкий уровень (0 В), что приводит к включению тонального CW генератора на Q13, конечно при этом S1 должен быть замкнут. Управление же передатчиком выполняется при нажатии на ключ, аналогично кнопке PTT в режиме SSB. С помощью D2 организован мгновенный переход в TX, а R8C39 обеспечивают переключение в RX с некоторой задержкой («QST» №8/2008, с.33-36).

Кубок Днепра 2008

Лига радилюбителей Украины (UARL) приглашает всех радиолучителей принять участие в Международных соревнованиях «Кубок Днепра 2008», которые будут проводиться 4 октября 2008 г.

Соревнования проводятся на коротковолновых диапазонах 1,8 и 3,5 МГц в соответствующих участках в три тура: первый тур - SSB с 16:00 до 17:59 UTC; второй тур - CW с 18:00 до 19:59 UTC; третий тур - RTTY с 20:00 до 21:59 UTC.

Повторные QSO с одним корреспондентом разрешается проводить на разных диапазонах, а также на одном диапазоне с интервалом 30 минут от проведенного ранее QSO с тем же корреспондентом.

Контрольные номера пятизначные, состоят из условного обозначения области (или другого аналогичного территориального образования), например: РО - Полт.обл. и порядкового номера связи, начиная с 001 для каждого тура в отдельности, PO001, DO123, NM074. Данный формат обязателен.

За каждую зачетную связь начисляется 2 очка на диапазоне 3,5 МГц, 4 очка на диапазоне 1,8 МГц, новую область - 10 очков на каждом диапазоне в каждом туре. Окончательный результат - сумма очков.

Победители определяются в следующих группах:

А - абсолютный победитель MIX (RTTY, SSB и CW), индивидуальные станции;

NEW! A-low power - абсолютный победитель MIX (RTTY, SSB и CW), индивидуальные станции;

В - абсолютный победитель MIX (RTTY, SSB и CW), коллективные станции;

С - победитель RTTY-тура, индивидуальные станции;

Д - победитель SSB-тура, индивидуальные станции;

Е - победитель CW-тура, индивидуальные станции;

Ф - победитель на 1,8 МГц MIX (RTTY, SSB и CW), индивидуаль-

ные станции;

Г - победитель на 3,5 МГц MIX (RTTY, SSB и CW), индивидуальные станции;

Н - победитель на 1,8 МГц SSB, индивидуальные станции;

І - победитель на 3,5 МГц SSB, индивидуальные станции;

Ј - победитель на 1,8 МГц CW, индивидуальные станции;

К - победитель на 3,5 МГц CW, индивидуальные станции;

Л - победитель на 1,8 МГц RTTY, индивидуальные станции;

М - победитель на 3,5 МГц RTTY, индивидуальные станции.

Категория А и В предусматривает обязательную работу на двух диапазонах и как минимум двумя видами излучения. Категория В предусматривает команду из 2-3 операторов.

Победители в подгруппах А и В награждаются «Кубком Днепра», дипломами. Победители в остальных подгруппах - сувенирами или призами спонсоров, а также дипломами, соответствующими степеней.

NEW! Специальный приз «Малый кубок Днепра» (категория A-low power) будет вручен участнику, показавшему лучший результат в категории А и использовавшему передатчик, мощность не более 100 Ватт, при наличии не менее 10 участников в этой категории.

Каждый участник, приславший отчет, получит сертификат участника соревнований.

Судейство соревнований будет произведено с использованием ЭВМ.

Отчеты следует выполнять в виде ASCII-файла «mycall.log» CABRILLO - формата для чемпионатов Украины в хронологическом порядке. Должна быть строго выдержана последовательность данных о связи: диапазон, вид излучения, дата, время, Ваш позывной, переданный контрольный номер, позывной корреспондента, принятый контрольный номер. Количество очков можно не просчитывать - это выполнит ЭВМ.

Отчеты выполненные не в обычном текстовом виде (Word, Excel

и т.п.) как рассмотрение приняты не будут.

Образец формата изложен ниже:

START-OF-LOG: 2.0

ARRL-SECTION: DX

CALLSIGN: UT1HZM

CONTEST: DNIPEPER-CUP

CATEGORY: B

CLAIMED-SCORE: 1762

CLUB: KPC «Кременчугский Радиоловительский Союз»

NAME: UT1HZM

ADDRESS: P.O.Box 87

ADDRESS: Kremenchug-21

ADDRESS: Ukraine

ADDRESS: 39621

ADDRESS: email: krs(@)model.poltava.ua

OPERATORS: 1..... 2..... 3.....

SOAPBOX: GOOD CONTEST , TKS! GL!

QSO: 3600 PH 2007-10-06 1600 UT1HZM	PO 001	UR5EDX	DN 001
QSO: 3600 PH 2007-10-06 1600 UT1HZM	PO 002	UU4JXM	KR 003
QSO: 1900 PH 2007-10-06 1610 UT1HZM	PO 003	UX5HY	OD 004
QSO: 3500 CW 2007-10-06 1800 UT1HZM	PO 001	EW8MW	GO 001
QSO: 3500 CW 2007-10-06 1802 UT1HZM	PO 002	UR7VA	KI 002
QSO: 1800 CW 2007-10-06 1807 UT1HZM	PO 003	UY5WA	LV 003
QSO: 3590 RY 2007-10-06 2000 UT1HZM	PO 001	UZ7HO	PO 003
QSO: 3590 RY 2007-10-06 2003 UT1HZM	PO 002	YL2KF	LM 001
QSO: 1840 RY 2007-10-06 2006 UT1HZM	PO 003	UX5HY	OD 002

END-OF-LOG:

В строке CATEGORY: необходимо указать категорию, в которой заявляется Ваша радиостанция, A, A-low power, B... или M. Участник, предоставляющий отчет для контроля, в этой строке проставляет знак Z.

Организаторы настоятельно рекомендуют использовать для работы в соревнованиях специально разработанную под условия «Кубка Днепра» программу DClog - она полностью совместима с условиями проведения соревнования, поддерживает SSB, CW и RTTY туры, отслеживает повторные связи через 30 минут и формирует отчет в необходимой для судейства форме. Загрузите ее по этой ссылке: <http://download.qrz.ru/pub/hamradio/contest/DClog.zip>

Пользователям программы N6TR необходимо использовать специальный конвертер отчета в CABRILLO и конфигурацию программы, которые можно найти по адресу: <http://www.qrz.ru/contest/attachment.phtml?soft=89>

Рекомендуем внимательно ознакомиться с описанием, которое входит в архив файлов!

Для пользователей программы MIXW2 предлагается использовать макрос <WKDPERIOD:30>, который нужно вписать в любую "кнопку" и нажать ее после запуска программы, чтобы работало отслеживание повторов через 30 минут.

Если у Вас появились проблемы с настройкой вышеуказанных программ, Вы можете обратиться к организаторам за помощью.

Участникам, использующим другие распространенные программы, которые не могут выполнять отчеты в необходимой для судейства форме, рекомендуем выполнить модификацию файла самостоятельно и предоставить отчет в судейскую коллегию в требуемом виде. Подобная модификация выполняется в течение 15-20 минут и этим вы способствуете ускорению процесса судейства.

Радиоловители, имеющие возможность оформить отчет на компьютере, но отработавшие соревнования "на бумаге", должны воспользоваться простой программой "Cabrlnp", разработанной Николаем Федосеевым (UT2UZ) для чемпионатов Украины: <http://www.qrz.ru/contest/attachment.phtml?soft=88>

Сгенерированный ею отчет полностью соответствует изложенным в положении требованиям.

В случае невозможности оформления отчета в виде файла, допускается, как исключение, выполнение его традиционным способом по установленной форме на бумаге (желательно по макету) и пересылка почтой по указанному адресу.

Оформленные отчеты необходимо направить в адрес судейской коллегии в месячный срок по E-mail: krs(@)model.poltava.ua или почтой по адресу: Игнатов Георгий Сергеевич, а/я 87, г.Кременчуг-21, Украина, 39621.

Участники и все желающие приглашаются быть спонсором с правом присуждения специальных призов или предоставлением финансовой помощи. Ваша поддержка послужит развитию радиоспорта и Вашей популярности. Вы будете отмечены во всех протоколах соревнований и периодической печати.

Информационная поддержка контеста осуществляется «Украинским контеcт клубом» (UCC).

С полными итогами «Кубка Днепра» 2008» можно будет ознакомиться на сайтах по адресам: <http://www.ucc.zp.ua/>, <http://www.qrz.ru/contest/detail/250.html>, <http://uarl.com.ua/>, где будут

расположены итоговые таблицы и файлы по диапазонам и видам работы со всеми данными связей участников соревнования до обработки ЭВМ и после обработки.

Список условных обозначений областей Украины:

CH - Черкасская; LV - Львовская; CR - Черниговская; NI - Николаевская; CN - Черновицкая; OD - Одесская; DN - Днепропетровская; PO - Полтавская; DO - Донецкая; RI - Ровненская; HA - Харьковская; SL - г.Севастополь; HE - Херсонская; SU - Сумская; HM - Хмельницкая; TE - Тернопольская; IF - Ивано-Франковская; VI - Винницкая; KI - Кировоградская; VO - Волынская; KO - Киевская; ZA - Закарпатская; KR - А.Р.Крым; ZH - Житомирская; KV - г.Киев; ZP - Запорожская; LU - Луганская.

Примечание:

1. Расхождение по времени связи в отчетах - не более +/-2 мин, время связи в отчетах - UTC.

2. Запрещается работать одновременно двумя и более сигналами.

3. В каждом туре индивидуальным станциям разрешается 15 переходов с диапазона на диапазон, но необходимо отработать на новом диапазоне после каждого перехода не менее 5 минут. Коллективные станции (категория В) могут делать переходы вне этого правила, но только для нового множителя (поиск новой области). Но для обычных связей действует правило 5 минут. Количество переходов для коллективных станций не ограничено.

4. В E-mail адресе скобки перед и после знака @ необходимо убрать.

Почему радиоловителей называют «HAMS»

Валерий Пахомов (UA3AO), Москва

Вы когда-нибудь интересовались, почему радиоловителей называют «HAMS»? В 1908 году первая любительская радиостанция имела позывной сигнал «HYALMU», а работали на ней радиоловители Гарвардского радиоклуба. Это были Albert S.Hyman, Bob Almy и Poogie Murray.

Сначала они называли свою станцию «HYMAN - ALMY - MURRAY». Передача ключом такого длинного названия вскоре стала утомлять, и требовалось какое-то изменение. Они сократили его до «HY - AL - MU», используя по две первые буквы от имени каждого. В начале 1911 года возникла некоторая путаница в позывных сигналах - любительская радиостанция «HYALMU» и мексиканское судно «HYALMU». Тогда они решили использовать только первые буквы своих имён, и позывной радиостанции стал «HAM».

Работа пионеров любительского радио никак не регламентировалась, и они сами выбирали себе позывные сигналы и частоты. Более того, как и сейчас, некоторые любительские станции превосходили качеством своих сигналов коммерческие станции. Взаимные помехи стали предметом внимания комиссии Конгресса в Вашингтоне, и Конгресс уделил много времени регламентированию любительской радиосвязи. В 1911 году Albert Hyman выбрал «Регламент радиосвязи» как тему своей диссертации в Гарвардском Университете.

На последующих слушаниях в Конгрессе маленькая радиостанция «HAM» стала символом всех любительских радиостанций страны, требовавших защитить их от давления со стороны крупных коммерческих радиостанций, выступавших против существования любительских станций вообще.

В конце концов, Регламент слушался в Конгрессе и почти каждый докладчик говорил о «...бедной маленькой радиостанции «HAM».

Вот так всё начиналось. В национальном общественном мнении станция «HAM» ассоциировалась с радиоловителями. С того дня и до этого, и возможно, до конца дней радио, радиоловитель - ХЭМ!

(Перевод с английского с сокращениями из «Florida Skip Magazine», 1959 г.)

Экспедиция радиоклуба «Дельта» - работа СПС по дипломным программам

Сергей Береснев (UR7UT), г.Обухов

Утром первого мая члены РК «Дельта»: Владимир UR4UP, Сергей UR7UT, водитель Александр UR5UKZ на легковом автомобиле «Kia» выехали из г.Обухова Киевской области в Каменец-Подольский район, Хмельницкой области. Цель поездки - работа по программам, учрежденным радиоклубом.

Во время движения, работая специальным позывным сигналом E00UD/м, использовался трансивер FT-100 с автоматическим антенным тюнером, антенны на магнитном основании на 40 и 20



пондентами на расстоянии более 300 км из Хмельницкой, Черновицкой, Ивано-Франковской областей.

На третий день мы посетили пещеру «Атлантида», проходим в ней шесть часов. От открывшихся залов, разломов, входов захватывало дух, описать это невозможно - нужно там быть. Пещера площадью 10 га, длиной около 3 км, в двух уровнях.

На КВ прохождение хорошее, эфир прозрачный, как воздух в тех местах. Громогласно проходили близлежащие радиостанции. Диапазон буквально забит любителями из Польши, Словакии, Венгрии, Румынии, трудно найти место для работы на общий вызов.

К сожалению, телеграфом мы не работали, перед самым отъездом сломался электронный CW ключ с манипулятором.

Во время экспедиции работали СПС EO0UD/p по программам:

1. URDA, район HM-10 (условия диплома на сайте www.ualr.com.ua).

2. «Реки Украины», наш лагерь располагался возле реки Збруч.

3. «Пещеры Украины», рядом пещера «Атлантида».

4. «Флора и Фауна Украины», UFFA-018 (условия трех дипломов на сайте <http://deltaclub.org.ua>).

5. Wopld Flora Fauna, URFF-018 (условия диплома и информация по дипломной программе на сайте <http://wff.nationalcard.ru>).

За время экспедиции проведено 340 QSO с 14 странами по DXCC. Четвертого мая, после обеда, выехали обратно.

Мы замечательно провели время и особую благодарность выражаем местным жителям, нашим неожиданным гостям, спелеологам городов Киева, Каменец-Подольского и всем, кто провел с нами QSO!

73!



Игорь Фальстер, DL1EE - SK

(10.08.1922 - 10.05.2008)

10 мая на восьмидесять шестом году жизни скоропостижно скончался большой друг наших радиолюбителей, один из основателей и многолетний активист DARC Игорь Фальстер (DL1EE). Радиоинженер от бога и радиолюбитель-коротковолновик Игорь был очень добрым, приветливым, мудрым и надежным другом.



**Станислав Валентинович
Афонин, UT2US - SK**

(10.09.1948 - 12.04.2008)

12 апреля 2008 года перестало биться сердце замечательного человека и радиолюбителя - Афонина Станислава Валентиновича. Военный радист, участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, активный радиолюбитель, Станислав с особой энергией и эффективностью решал все возникающие проблемы, не забывая о помощи товарищам.

Вечного им полета в эфире, светлая память навсегда останется в наших сердцах.

метров (MFJ-1640T и MFJ-1620T), питание от автомобильного аккумулятора. Нас слышали не плохо, мы - хуже, так как сильно мешали помехи от свечей зажигания автомобиля. Проехали 19 районов по URDA, из 10 были проведены QSO.

Во второй половине дня, преодолев 590 км, прибыли в село Завалье, Каменец-Подольского района, Хмельницкой области. Переехав ручей, по мокрой траве, подъехали как можно ближе к входу пещеры «Атлантида» и выбрали более-менее ровную площадку.

Сразу поставили палатку, так как небо быстро темнело. Антенное хозяйство и аппаратуру уже ставили под дождем, который не прекращался все дни нашего пребывания.

В первый день развернули одно рабочее место: трансивер IC-728, 12-метровую мачту с антеннами на 20, 40 и 80 метров, усилитель на двух ГУ-50, бензогенератор EINHILL STE 800 w.

На второй день поставили 6-метровую мачту, антенну «штырь в стакане» на 145 МГц. Подключили трансивер FT-100 к 100-амперному автомобильному аккумулятору. Даже при небольшой высоте УКВ антенны проводили связи из QTH-Loc KN38eo с корреспондентами на расстоянии более 300 км из Хмельницкой, Черновицкой, Ивано-Франковской областей.

Простой метод повышения стабильности ГПД

Владислав Артеменко (UT5UDJ), г. Киев

Созданию высокостабильных ГПД посвящено большое число работ. В настоящее время можно выделить две тенденции в решении проблемы нестабильности частоты колебаний ГПД: с помощью цифровых синтезаторов частоты (ЦСЧ), а также дальнейшим совершенствованием различных простых LC ГПД, ранее хорошо зарекомендовавших себя на практике.

Поскольку в радиолюбительском конструировании приемопередающей аппаратуры достаточно часто предпочтение отдается именно простым и надежным схемам ГПД (имеется ввиду схема задающего генератора ГПД), остановимся на методах повышения их стабильности. Стабильность частоты таких ГПД зависит прежде всего от качества исполнения колебательной системы задающего генератора (ЗГ) ГПД, т.е. от качества LC контура. Но поскольку колебательная система ГПД и так изначально выполняется с предельной тщательностью, то, по-видимому, следует искать и другие пути повышения стабильности.

Один из таких путей - использование в генераторе нескольких колебательных контуров. Однако, как известно, в многоконтурном генераторе в самом общем случае при соблюдении ряда условий возможно возникновение многочастотного режима работы, который для ЗГ ГПД неприемлем. Вместе с тем, как показали исследования автора, многоконтурный генератор (рис. 1) при соблюдении условия $R_1=R_2=\dots=R_N=0$ и использовании в качестве нелинейного элемента негatronа

конденсатор) собрать путем «запараллеливания» из конденсаторов с различными ТКЕ, то в результате можно получить такой конденсатор, емкость которого от температуры зависит практически не будет. То же можно сказать и о катушке индуктивности. Таким образом, используя для построения LC контура различные типы конденсаторов (кроме блокировочных и им подобных) и различно выполненные катушки индуктивности (варьировался тип провода, каркас и пр.), автор увеличивал таким образом стабильность частоты генерируемых колебаний ГПД (иногда на порядок или даже более!).

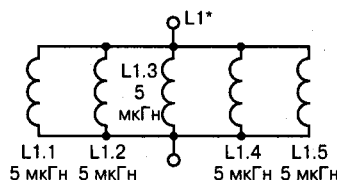
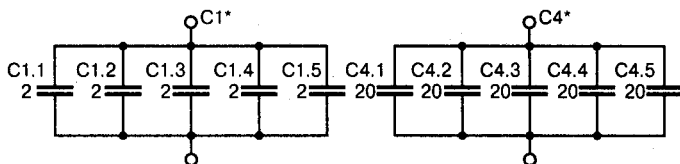
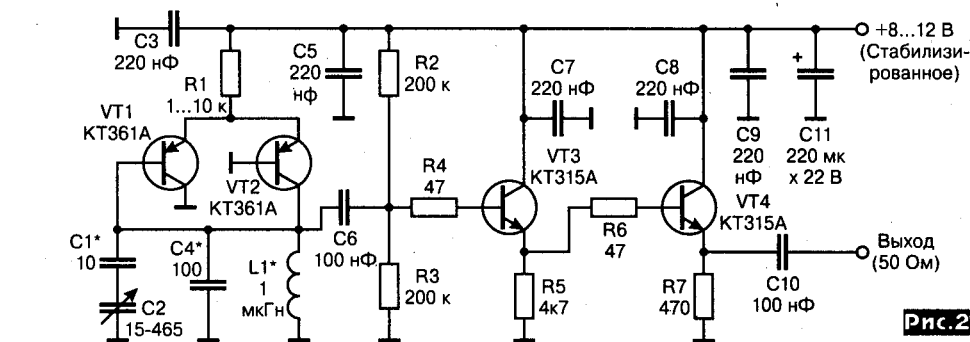
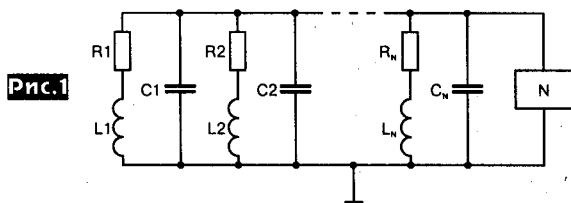
В результате такой ГПД уже в полной мере может удовлетворять современным требованиям к приемопередающей аппаратуре.

Практически более 5...10 «запараллеленных» катушек индуктивности и такого же количества конденсаторов в ГПД по конструктивным и габаритным соображениям устанавливать нецелесообразно (хотя с точки зрения теории их увеличение должно приводить к повышению стабильности частоты генерируемых колебаний). Однако и такого количества L и C вполне хватает для заметного увеличения стабильности ЗГ ГПД!

Такой подход к решению проблемы повышения стабильности ГПД был успешно реализован автором на практике. На рис. 2 представлена исходная, выполненная практически, схема ГПД в которой для ЗГ использован нелинейный элемент на VT1VT2 (негатрон с ВАХ соответствующего типа [1]). Используя идею, изложенную выше, выполнена трансформация исходной схемы в части C1*, C4* и L1*.

Для расчета необходимых составных конденсаторов и индуктивностей использовались известные формулы для определения результирующих значений их параллельного соединения. Вначале было отобрано определенное количество специально предназначенных для частото задающих цепей ГПД конденсаторов и индуктивностей с требуемыми согласно расчетам значениями и далее их соединяли параллельно согласно

рис. 2. Затем, придерживаясь общепринятой методики, «упаковали» такой ГПД и после 30-минутного прогрева проводили замер частоты через определенные промежутки времени. Если получалась недостаточная стабильность по сравнению с требуемой или с предыдущим вариантом, полностью меняли все детали колебательного контура на другие из числа предварительно отобранных (с теми же номиналами) и вновь повторяли указанные операции. Для более тщательной термокомпенсации на финальных стадиях возможно придется заменить только



генерирует на одной частоте, что крайне важно с точки зрения создания требуемого ЗГ ГПД.

Поскольку речь идет об обычных LC автогенераторах в составе ГПД, такое «запараллеливание» ряда LC контуров преследует определенную цель. Как показывает практика, нестабильность частоты генерируемых колебаний в LC генераторах обусловлена нестабильностью (изменением) емкости и индуктивности, т.е. элементов колебательного контура под действием изменяющихся внешних условий (в первую очередь - температуры окружающей среды). Опыт свидетельствует, что даже небольшое изменение температуры среды приводит к некоторому изменению значений L и C колебательного контура, в результате чего и частота ГПД также изменяется.

Но если конденсатор колебательного контура (постоянный

определенные конденсаторы, при этом надо иметь их достаточное количество, и с разными ТКЕ. Обычно 3...4 попытки (по опыту автора) уже приводят к хорошей стабильности ГПД.

В результате проведенной трансформации частото задающей цепи для данной схемы стабильность частоты возросла в 7-10 раз! Понятно, что при такой трансформации значение постоянной времени (произведение LC) колебательной системы не должно изменяться.

Литература

1. Молотков В.И., Зайцев М.Л. Вольт-амперные характеристики негаваристора - «Радиотехника», 1987, №7, с.21-24.

Простая DX антенна

Владислав Овчаренко (UT0VV), п.г.т. Онуфриевка, Кировоградская область

Многие коротковолновики желают эффективно работать с дальними корреспондентами. При этом возникают ряд сложностей с антеннами. Они должны быть подвешены на высоте не менее половины длины волны, что не всегда возможно реализовать в любительских условиях, особенно на низкочастотных диапазонах, начиная с 40-метрового. Очень сложно поворачивать или переключать такие антенны.

В связи с этим коротковолновики широко применяют вертикальные диполи или вертикально расположенные рамки с вертикальной поляризацией.

КПД вертикальных диполей сильно зависит от проводимости почвы. Для уменьшения потерь в земле рекомендуют закопать в неё радиально расположенные по отношению антенны провода длиной около 0,4λ. КПД такой антенны при 3-4 отрезках радиальных заземляющих проводов будет более 10%. Чтобы получить КПД около 90% необходимо расположить более 110 проводов. Задача трудно выполнимая для диапазона 80 м и практически не выполнимая для диапазона 160 м. Необходимо быть фермером и иметь большой земельный участок или поменять цивилизацию на заброшенный хутор. Хотя некоторые фанаты-радиолюбители идут на такие жертвы ради радиоспорта.

Вертикальные диполи имеют (в зависимости от количества противовесов или заземляющихся проводов) близкую к круговой диаграмму в горизонтальной плоскости. То есть вертикальный диполь будет принимать не только полезный сигнал, а соберет весь эфирный «мусор», который будет на частоте. При использовании излучателей малого диаметра антенна будет узкополосной.

Для устранения перечисленных недостатков радиолюбители широко применяют петлевые (рамочные) антенны, широко используется «Дельта», так как для её установки достаточно одной мачты. Для получения вертикальной поляризации «Дельту» запитывают с угла. Будет ли при этом вертикальная поляризация?! Посмотрим по распределению тока на рамке и на положения излучателей по отношению к земле.

Рис.1

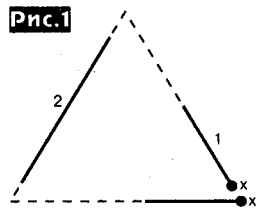
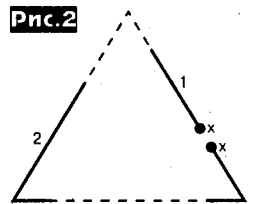


Рис.2



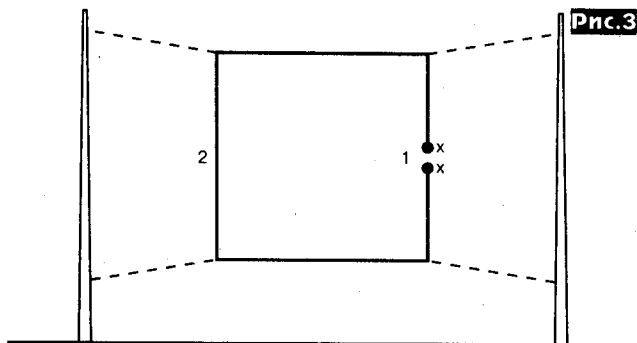
На рис. 1 и 2 пунктирной линией показаны те части периметра рамки, в данном случае «Дельты», в которых токи протекают в противофазе и практически не излучают. Нижняя излучающая часть 1 (рис. 1) параллельна к Земле, а верхняя - отклонена от вертикального положения на угол 30°. В более выгодном положении находится излучающая часть 2. Ее положение близко к вертикальному положению. Поляризация антенны будет близка к вертикальной. Что бы излучающая часть 1 находилась ближе к вертикальному положению, смещают точку питания как показано на рис.2.

Теперь большие части участков 1 и 2 по которым протекает самый большой ток стали прямыми и оба находятся почти в вертикальном положении. Провода нижних частей 1 и 2 имеют изгибы, которые не ухудшает работу антенны, потому что токи на концах этих участков приближаются к 0 и треть их длины можно согнуть без заметного ухудшения эффективности антенны.

Хорошо ли «Дельта»?

Части периметра «Дельты», которые излучают, наклонены и за счет этого уменьшается геометрическая и соответственно эффективная площадь раскрытия, что ухудшает параметры антенны. Эти недостатки не имеет «Квадрат». Но для его установки нужны две мачты (рис.3).

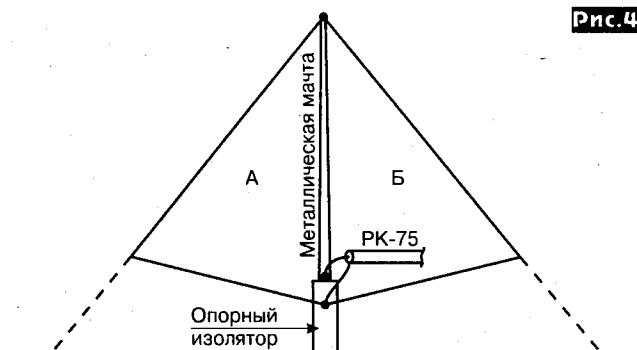
В далеком 1972 году в простой домашней лаборатории я сравнивал, усиление рамок разной формы и обнаружил, что треугольная рамка имеет самое малое усиления, а самое большое имеет круглая рамка.



Когда я вычислил площади этих рамок, то увидел, что если площадь треугольника принять за 1, то площадь квадрата и ромба увеличивается в 1,4 раза, а площадь круга - ровно в 2 раза при одинаковом периметре.

Можно ли улучшить параметры «Дельты»?! Считаю что можно, если применить к ней принцип работы антенны «двойной прямоугольник», и заставить излучать и средний провод,

Рис.4



которым может быть металлическая мачта. Вариант такой антенны показан на рис.4.

Периметры треугольных рамок А и Б можно определить по формуле $L_n = 300 \times 0,915 / f$ где L_n - длина периметра рамок в метрах, f - частота в МГц.

Определим периметр рамок А и Б для частоты 3,65 МГц. $L_n = 300 \times 0,915 / 3,65 = 75,2$ м. Определим высоту мачты $L_m = L_n / 3$ где L_m высота мачты в метрах. $L_m = 75,2 / 3 = 25,07$ м. Высоту мачты можно уменьшить на 1/3 длины, но для сохранения периметров рамок А и Б необходимо удлинить стороны рамок.

Как быть если мачта заземлена? Можно применить питание через гамма или омега трансформатор (рис.5). Такие трансформаторы дают возможность согласовать антенну с любым кабелем.

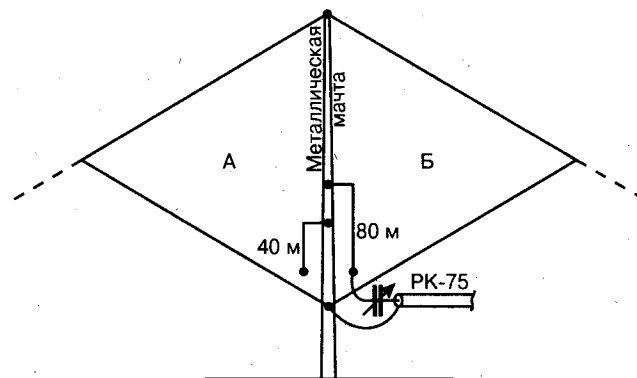


Рис.5

Конвертер для приема DRM станций

Владимир Бойко, г.Иркутск

Заинтересовавшись технологией DRM (Digital Radio Mondiale - Цифровое Всемирное Радио) и изучив имеющуюся в интернете информацию на эту тему, я решил послушать цифровое радио. Приобрести приёмник DRM в России практически невозможно, а учитывая, что я проживаю очень далеко от существующих радиостанций, работающих в этом стандарте, это ещё и рискованно - можно ничего не принять... Поэтому решил сделать конвертер DRM самостоятельно.

Поскольку сигнал DRM может быть принят обычным приёмником, для приёма сигналов был выбран приёмник китайского производства Vitek 3585, имеющий цифровую шкалу и все диапазоны, в которых сегодня работают мощные станции DRM. А именно - СВ и КВ от 3 до 18 МГц. Питание приёмника - 4,5 В. Корпус достаточно большой и в нём нашлось место для размещения конвертера внутри приёмника.

На сегодняшний день мощные станции передают сигнал DRM с полосой 10 кГц. Речевой сигнал передаётся в режиме моно или псевдостерео. В спектре сигнала возможна передача до четырех информационных каналов. Это могут быть два речевых и два канала данных - с текстовой и графической информацией. В режиме передачи стереопрограммы, ширина передаваемой полосы частот DRM может составлять 20 кГц.

Приёмник Vitek 3585 выполнен на одной микросхеме и поэтому сигнал промежуточной частоты можно снять только на ножках фильтра промежуточной частоты (ФПЧ); который состоит из LC и пьезокерамического фильтров. Пьезокерамический фильтр типа SFU455B имеет среднюю частоту 462 кГц, полосу пропускания около 20 кГц и затухание на частотах среза около 50 дБ. LC фильтр компенсирует снижение затухания за частотами среза SFU455B. Исходя из значения средней частоты ФПЧ, частота для преобразователя конвертера была

выбрана 450 кГц. В результате схема обработки сигнала DRM будет иметь вид, приведённый на **рис. 1**.

Основное назначение ФПЧ приёмника в приведённой схеме - подавление зеркального канала при втором преобразовании частоты в спектр звуковых частот со средней частотой 12 кГц. Этот канал не отфильтровывается программным приёмником Dream.

В процессе разработки схемы была выявлена необходимость электрической развязки схем приёмника и компьютера, который выполняет окончательную обработку принятого сигнала. Развязка осуществляется схемой на оптронах.

Для улучшения приёма установлено гнездо подключения внешней антенны.

Конвертер (**рис. 2**) состоит из трёх узлов: УПЧ, двойного балансного смесителя и схемы оптической развязки.

УПЧ 462 кГц выполнен на транзисторе VT1 (КТ3102Г), охваченном отрицательной обратной связью по постоянному току. Конденсатор C1 предназначен для исключения влияния колебаний напряжения базового смещения VT1 при работе УНЧ приёмника. Потенциометром R1 можно регулировать уровень входного сигнала.

Двойной балансный преобразователь собран на микросхеме DA1 (SA612A). Частота гетеродина смесителя этой микросхемы задаётся пьезокерамическим резонатором ZQ1 (ZTB455 или CRB455). Частота преобразования выбрана равной 450 кГц и регулируется конденсатором C11*.

С выхода DA1 сигнал промежуточной частоты 12 кГц подаётся на вход схемы оптической развязки, выполненной на транзисторе VT2 (КТ3102) и микросхеме DA2 (TLP521-2), содержащей два оптрона. Один из оптронов DA2.1 включён в цепь обратной связи транзистора для компенсации нелинейных искажений, возникающих при оптическом преобразовании сигнала и стабилизации рабочей точки выходного транзистора оптопары DA2.2, который питается от напряжения имеющегося на микрофонном входе звуковой платы компьютера.

Правильно собранная схема практически не требует настройки.

Напряжение на коллекторе VT1 составляет около 1,5 В, на коллекторе VT2 около 1,2 В.

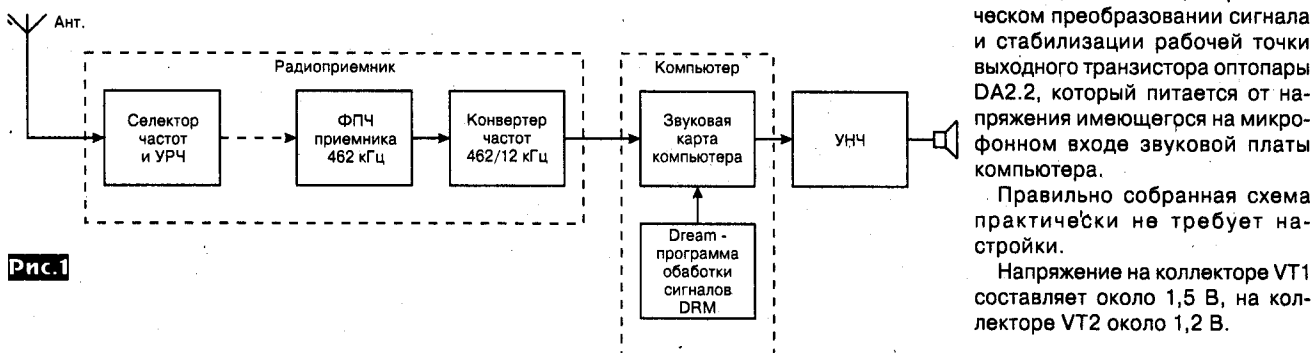


Рис. 1

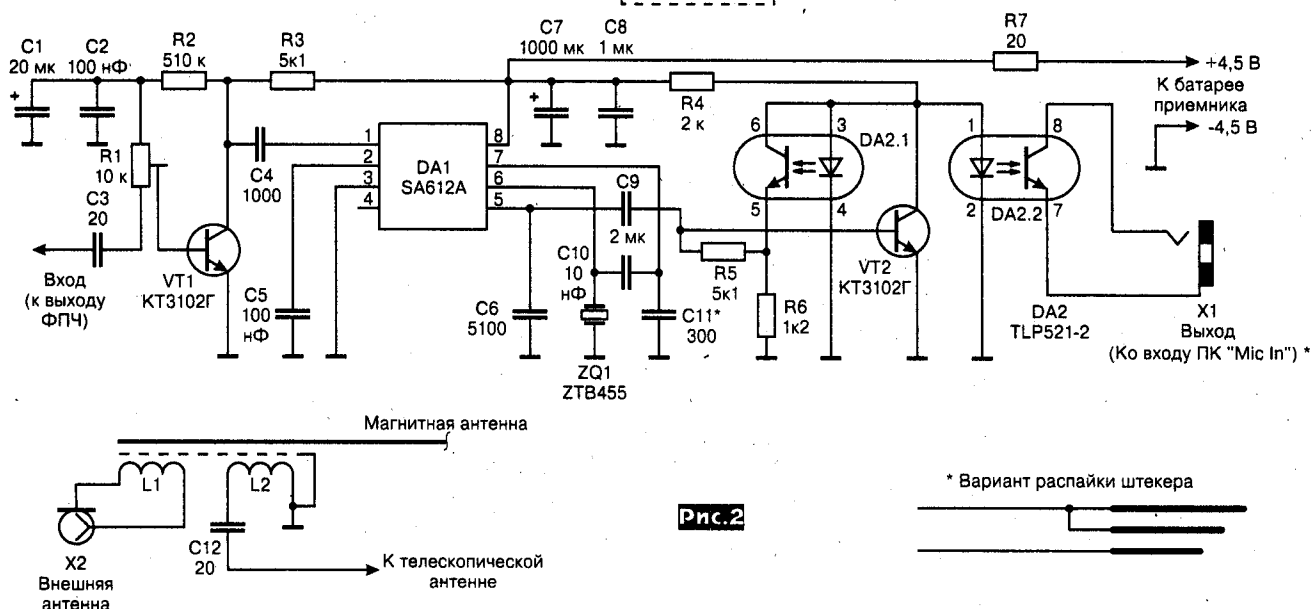


Рис. 2

* Вариант раскладки штекера

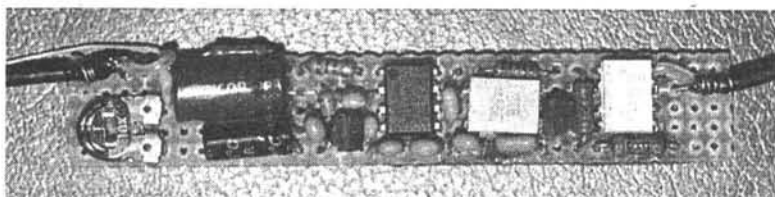


Рис.3

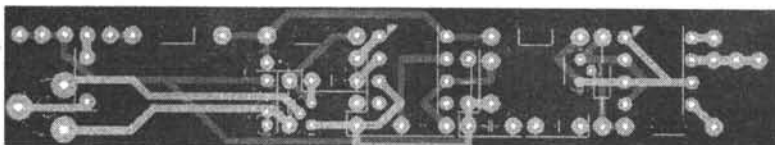


Рис.4

Частоту гетеродина можно проконтролировать, настроив радиоприёмник на его вторую гармонику - 900 кГц (до выполнения экранировки конвертера).

Конвертер выполнен на макетной плате размером 16x88 мм (рис.3). Присоединение к схеме приёмника осуществляется отрезками тонкого коаксиального кабеля по 15 см, +5 В подаётся отдельным проводом. В соответствии с макетом разработана печатная плата устройства (рис.4).

Конвертер подключается к схеме приёмника в трёх точках показанных на рис.5.

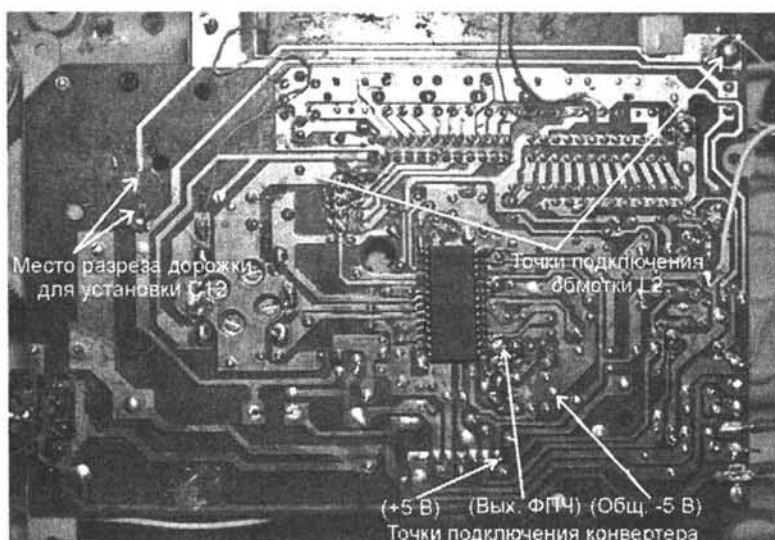


Рис.5

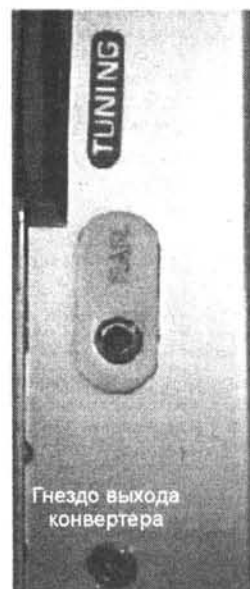


Рис.6

По окончании настройки конвертер оборачивается алюминиевым экраном, сделанным из использованного тюбика от зубной пасты, и помещается на свободном месте в корпусе приёмника. Экран припаивается к общему проводу приёмника.

Выход конвертера подаётся на гнездо диаметром 3,5 мм (под штекер от наушников, рис.6). Для подключения к звуковой карте следует изготовить удлинитель из экранированного провода, можно из тонкого коаксиального антенного кабеля. Удлинитель оборудуется двумя штекерами 3,5 мм. Провод выхода конвертера припаивается к «головке» штекера. Если в вашей звуковой карте +5 В поданы не на «головку» ште-

ра, то при распайке штекера следует соединить вместе два лепестка, идущие от микрофонного входа карты (как показано на схеме рис.2).

Для подключения фидера внешней антенны в корпусе приёмника встраивается гнездо типа «тюльпан» (такие используются в видеоаппаратуре, рис.7).

Внешняя антенна подключается к схеме приёмника через ВЧ трансформатор, имеющий две об-

мотки L1 и L2 (рис.2) и выполненный на стержне магнитной антенны приёмника. Трансформатор служит для исключения наводок переменного тока на фидер антенны и для одновременной подачи сигнала на входы СВ и КВ диапазонов. В конструкции трансформатора так же предусмотрен экранирующий незамкнутый виток из медной или алюминиевой фольги, который несколько снижает эффективность внешней антенны в диапазонах КВ, вносит небольшую расстройку во входной контур СВ диапазона и снижает электрические наводки на стержень магнитной антенны. Экранирующий виток из медной фольги размером 1x3 см наматывается поверх открытой части стержня магнитной антенны и припаивается к общему проводу приёмника вместе с проводом от обмотки L2 трансформатора. Расстояние между экранирующим витком и катушкой магнитной антенны должно быть не менее 0,5 см. В месте нахлёста экранирующего витка прокладывается полоска строительного скотча, исключающая образование короткозамкнутого витка. Обмотки трансформатора выполняются изолированным проводом диаметром 0,5 мм и содержат по 10 витков каждая (рис.8). Поверх экранного витка наматывается обмотка L2, затем наматывается прокладка из изоляционного материала и поверх неё - входная обмотка L1, которая подключается к гнезду внешней антенны.



Гнездо внешней антенны



Рис.7

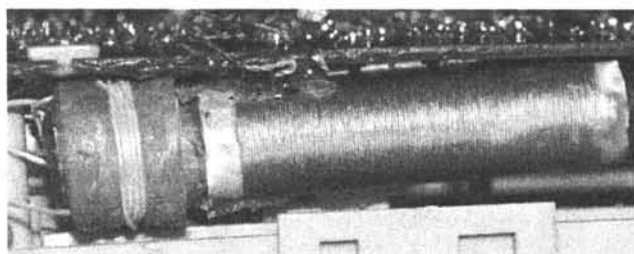


Рис.8

В качестве внешней магнитной антенны можно использовать любую рамочную антенну, в т.ч. и с электростатическим экраном, периметром около 9 м. В качестве фидера используется коаксиальный кабель длиной около 10 м.

Предлагаемая конструкция конвертера при подключении к компьютеру, оснащённому программой DREAM, предназначенной для приёма сигналов DRM, показала неплохие результаты. Сигналы DRM при их достаточном уровне и качестве уверенно декодируются. На рис.9 показан результат наблюдения радиостанции Deutsche Welle на частоте 13810 кГц. В окне

справа автор вставил комментарии: мощность, место расположения станции, частота, уровень SNR, время UTC, дату приёма, ниже - график спектра сигнала.

Уровень шумов оптронного развязывающего устройства (по шкале анализатора спектра приёмника Dream) составляет около -100 дБ, что практически не отражается на качестве декодирования сигнала и сравнимо с уровнем «эфирных» шумов.

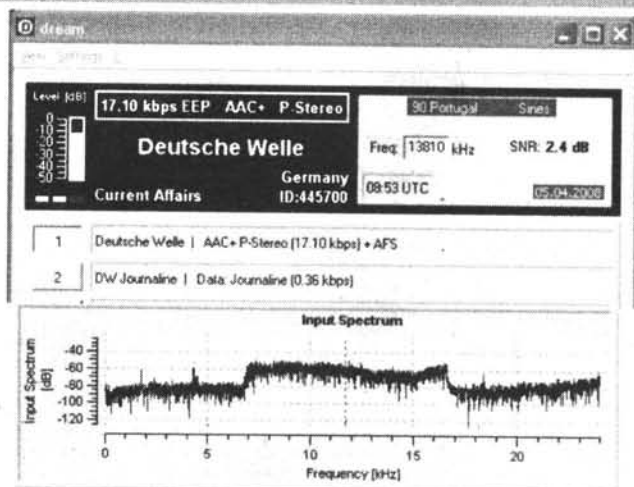
Приёмник имеет хорошее верньерное устройство, что удобно при настройке.

Уровень подавления зеркального канала от второго преобразования можно регулировать, изменяя частоту генератора подбором ёмкости конденсатора C11*.

Конвертер сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания приёмника до 4 В.

К достоинствам конструкции можно отнести то, что не требуется дополнительных устройств и источников питания.

Рис.9



Модернизированный блок «Импульсный микропроцессорный металлоискатель» VM8042smd (КОЩЕЙ 5И) МАСТЕР КИТ

Андрей Щедрин, г.Москва, Юрий Колоколов, г.Донецк



Рис.1

За несколько последних лет набор МАСТЕР КИТ NM8042 [1] и аналогичный готовый блок VM8042 [2] получили широкое распространение среди радиолюбителей и поисковиков. Собранные на их основе импульсные металлоискатели

снижали репутацию простых, надежных и недорогих приборов. Вместе с тем в процессе эксплуатации были выявлены и некоторые слабые места. Главное из них, на наш взгляд, - это проблематичность оперативной смены датчиков под различные поисковые задачи. Другим недостатком приборов этой серии является необходимость индивидуальной ручной балансировки тракта под каждый датчик с помощью многооборотного подстроечного резистора. Такой порядок вещей нельзя считать нормальным для универсального прибора. Поэтому нами было принято решение разработать новый импульсный металлоискатель, который был бы лишен всех выявленных недостатков, а заодно - реализовывал бы новые сервисные возможности. За основу была взята схемотехника наших предыдущих импульсных приборов, которая была усовершенствована еще несколькими новыми решениями. ЖКИ версия этого нового прибора более года доступна в виде электронного блока «Универсальный металлоискатель» VM8044 КОЩЕЙ 5ИМ МАСТЕР КИТ [3], [4].

Следует заметить, что в электронном блоке VM8044 КОЩЕЙ 5ИМ используются по максимуму все сервисные возможности нашего нового импульсного металлоискателя. Вместе с тем, в схемотехнику этого прибора изначально заложена и возможность реализации более простого и совсем недорогого варианта - со светодиодной индикацией и регулировкой чувствительности переменным резистором. Т.е. при желании данный прибор может выполнять и функции «старого доброго» VM8042 (или самостоятельно собранного металлоискателя из набора NM8042). При этом быть лишенным его главных недостатков и иметь некоторые достоинства VM8044! Поэтому следующим логическим шагом стал «рестайлинг» © набора NM8042 (и аналогичного блока VM8042) [2], смысл которого заключается в реализации схемотехники и программного обеспечения, а также в использовании элементной базы набора VM8044 (название у авторов - «КОЩЕЙ 5И»). При этом все внешние конструктивные параметры, а именно, размеры и крепежные отверстия печатной платы, рекомендуемый пластиковый корпус, параметры источника питания и т.д. - остались, как у «старого» набора VM8042. Внешний вид нового блока в сборе изображен на рис. 1.

Главное для пользователя - под тем же названием, в той же упаковке он получает практически тот же по потребительским качествам набор, но с заметно возросшими возможностями.

Основные технические характеристики

Максимальная глубина обнаружения объектов (по воздуху):

С печатным датчиком (диаметр 25 см)

Монета диаметром 25 мм до 30 см

Каска до 60 см

Максимальная глубина до 1,5 м

С глубинным петлевым датчиком (1,2x1,2 м) [10]

Каска до 1,4 м

Стальная бочка до 2,0 м

Максимальная глубина до 3,0 м;

Индикация:

Визуальная светодиоды 6 шт

Звуковая многотональная

Режим поиска статический

Время непр. работы с кислотным аккумулятором 1.3 А·ч

в экономичном режиме до 15 часов

в обычном режиме до 8 часов

в турбо-режиме до 5 часов

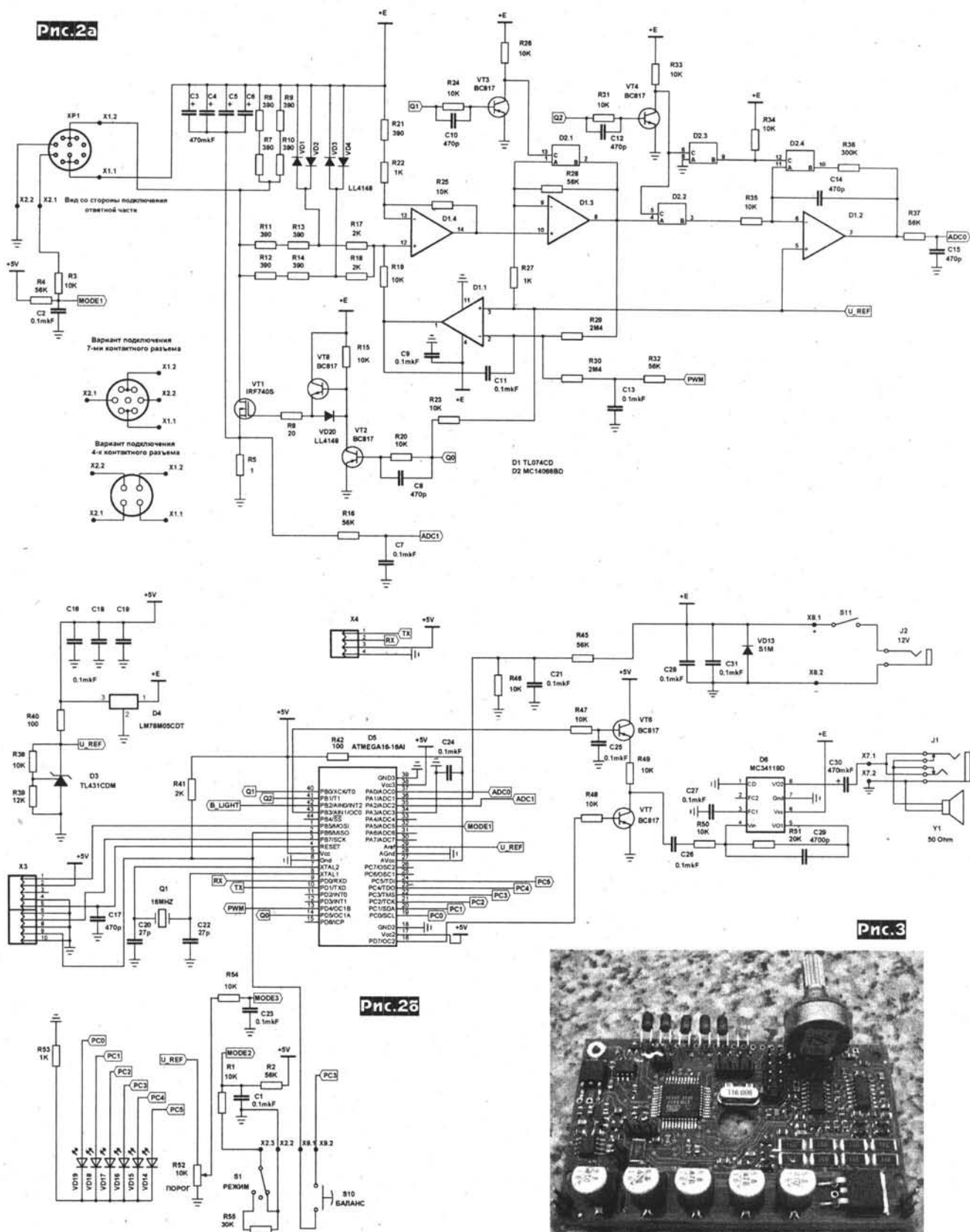
Принципиальная схема модернизированного электронного блока VM8042smd-КОЩЕЙ 5И изображена на рис. 2 а, б. Отметим его основные отличия от «старшего брата» - блока VM8044 КОЩЕЙ 5ИМ. Для индикации теперь вместо ЖКИ используются 6 светодиодов V14...VD19. Регулировка чувствительности осуществляется с помощью переменного резистора R52. В этой части интерфейса «нового VM8042smd» аналогичен интерфейс «старого VM8042». Для переключения профилей добавлен переключатель на три положения S1.

Таблица 1

X2.3	X2.1	Профиль	Режим	Датчик
off	off	1.2	обычный	Проволочный 32 витка или печатный
on	off	1.1	эконом	Проволочный 32 витка или печатный
R	off	1.3	турбо	Проволочный 32 витка или печатный
off	on	2.2	обычный	Рамочный глубинный
on	on	2.1	эконом	Рамочный глубинный
R	on	2.3	турбо	Рамочный глубинный
off	R	3.2	обычный	Корзиночный
on	R	3.1	эконом	Корзиночный
R	R	3.3	турбо	Корзиночный

Примечание: off - контакт никуда не подключен, on - контакт соединен с общим (GND) непосредственно, R - контакт соединен с общим (GND) через резистор 30 кОм

Рис.2а



Прошивка контроллера доступна по адресу <http://home.skif.net/~yukol>. Внешний вид печатной платы прибора изображен на рис.3, ее рисунок и размещение элементов - на рис.4-7, а также в виде файлов на сайте журнала «Радиолюбби» в разделе, посвященном сентябрьскому номеру за 2008 г.

Рассмотрим подробнее сервисные возможности обновленного электронного блока BM8042smd (КОЩЕЙ 5И). Описываемый в этой статье металлоискатель так же, как и электронный блок «Универсальный металлоискатель» BM8044 КОЩЕЙ 5ИМ, имеет 9 профилей с заранее установленными настройками под рекомендуемые

датчики и режимы. Эти заводские настройки позволяют решать типовые поисковые задачи. При оперативной смене датчика соответствующие профили переключаются автоматически за счет правильно установленной перемычки на разъеме датчика. В данный момент они условно распределены так: профили 1.1, 1.2, 1.3 закреплены за печатным датчиком, профили 2.1, 2.2, 2.3 - за «глубинным», профили 3.1, 3.2, 3.3 - за «корзиночным». Вторая цифра в нумерации профиля означает режим. Сейчас эти режимы распределены так 1- «Экономичный», 2 - «Обычный», 3 - «Турбо режим». Они выбираются переключателем РЕЖИМ, см. рис. 1. Для удобства профили отображены в виде таблицы 1.

Микроконтроллерное управление звуком-4

(Продолжение. Начало см. «РХ» №2/2008, с.46-49, №3/2008, с.47-50)

Сергей Рюмик, г. Чернигов

В предыдущих статьях цикла (PX2/2008, PX3/2008) шаг за шагом проводились тестовые проверки аппаратной части системы управления предварительным аудиоусилителем. Пришло время наделить разрабатываемое устройство визуальными эффектами. «Изюминкой» этого процесса является цветной дисплей от мобильного телефона.

Финская фирма «Nokia» так и осталась бы известной узкому кругу специалистов в области техники связи, если бы не эра мобильных (сотовых) телефонов. Сейчас слово «Nokia» на устах доброй половины человечества. Массовое производство малогабаритных недорогих телефонных аппаратов привело к тому, что в сервисных центрах и ремонтных мастерских не сложно достать любую запчасть к «мобилке». Например, цветные дисплеи от телефонов Nokia-6100, 6610, 6220, 7210, 7250 по цене, эквивалентной 10-15USD.

Почему выбран именно этот модельный ряд? Потому что данные дисплеи имеют одинаковый размер экрана 132x132 пиксела, одинаковое число цветовых оттенков 4096, но, самое главное, одинаковый тип управляющего контроллера и хорошо изученную систему команд. Последнее обстоятельство может перевесить все остальное, поскольку фирмы-изготовители обычно держат техническую информацию в секрете, а «мозговым» Интернет-штурмом удастся расшифровать далеко не все протоколы связи.

Структурная схема цветного дисплея от мобильного телефона Nokia-6100 (и аналогичных ему) изображена на рис. 17. По классификации это графический дисплей GLCD с матрицей STN, состоящей из «троек» RGB-пикселей, формата

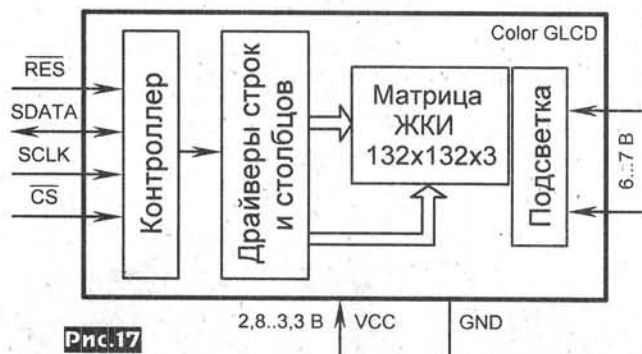


Рис.17

132x132. Основой системы служит управляющий контроллер, который общается с внешним миром через четырехпроводный последовательный интерфейс, аналогичный SPI. Матрицу ЖК-пикселей обслуживают драйверы строк и столбцов. Встроенная светодиодная подсветка является важной составляющей любого цветного дисплея. Если она выйдет из строя («перегорят» светодиоды), то изображения вообще не будет видно. В этом отношении черно-белые дисплеи практичнее, поскольку в дневное время картинку на их экране рассмотреть все-таки можно.

Контроллеры в дисплеях, совместимых с Nokia-6100, встречаются двух типов: Epson S1D15G1x (http://electronique.marcel.free.fr/LCD_Nokia/Docs/S1D15G00_REV1_0.pdf, 430 КБ) и Philips PCF8833 (http://electronique.marcel.free.fr/LCD_Nokia/Docs/pcf8833.pdf, 470 КБ). К сожалению, они имеют разную структуру команд, поэтому для МК придется составлять две разные программы и пользоваться двумя разными библиотеками Си-функций. В мобильном телефоне подобных проблем не возникает, поскольку предусмотрено автоматическое распознавание установленного в нём экрана.

Угадать по внешним признакам, какой тип контроллера находится в конкретном дисплее, довольно сложно, хотя люди пробуют это делать (<http://www.electricstuff.co.uk/noklcd.html>, <http://forum.lcdinfo.com/viewtopic.php?t=586>). Стопроцентную

гарантию дает подключение GLCD к компьютеру через «пяти-минутный» LPT-адаптер. Специальная бесплатная тестовая программа однозначно определяет тип контроллера, а заодно визуально проверяет исправность ЖК-матрицы, запас цветовой насыщенности и отсутствие «битых» точек.

Электрическая схема LPT-адаптера приведена на рис. 18. Это максимально упрощенная версия прибора, предложенного для проверки дисплеев на сайте <http://electronique.marcel.free.fr/LCD%20Nokia%20couleurs.html>. Пе-

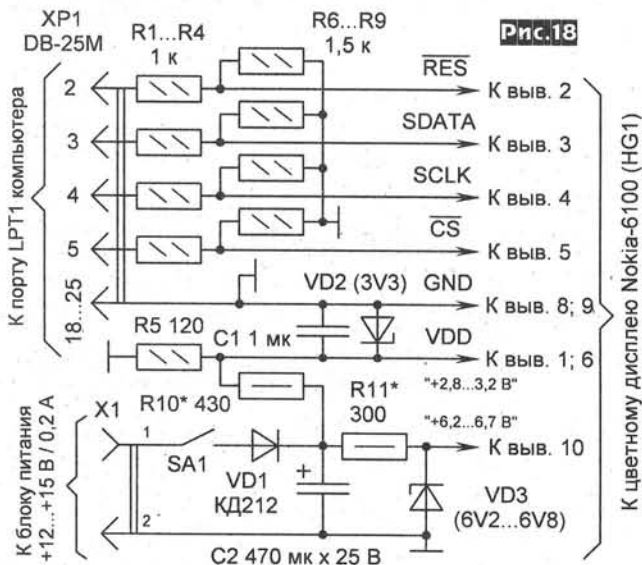


Рис.18

зистивные делители R1-R4, R6-R9 согласуют логические уровни 5 В от LPT-порта и 3 В от GLCD HG1. Питание 3 В обеспечивает делитель R5, R10 и конденсатор фильтра C1. Вместо делителя можно использовать стабилизатор напряжения серии 78L03, но для тестовых проверок это ощутимой выгоды не дает.

Питание 6,5 В на подсветку GLCD обеспечивает «сетевая вилка», подключаемая к разъему X1 через тумблер SA1, диод VD1 и конденсатор C2. Резистор R11 ограничивает ток подсветки на уровне 20...30 мА. Стабилитроны VD2, VD3 - защитные на случай резкого скачка сетевого напряжения или ошибок в монтаже, но адаптер будет нормально работать и без них.

Подключение контактов GLCD проще всего осуществить через штатный соединительный 10-выводный разъем. В случае отсутствия ответной части к разъему, поступают по-радиоловительски находчиво. Во-первых, снимают липкую ленту с тыльной стороны индикатора (рис. 19), во-вторых, распаивают тонкие провода на гибко-жесткую печатную плату (рис. 20, контакты 7 и 11 не используются), в-третьих, изолируют липкой лентой место спая и закрепляют дополнительным «скотчем» провода. Для справки, термин «гибко-жесткая» (rigid-flex)

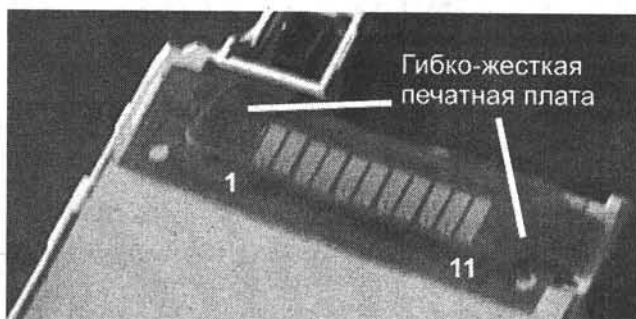


Рис.19

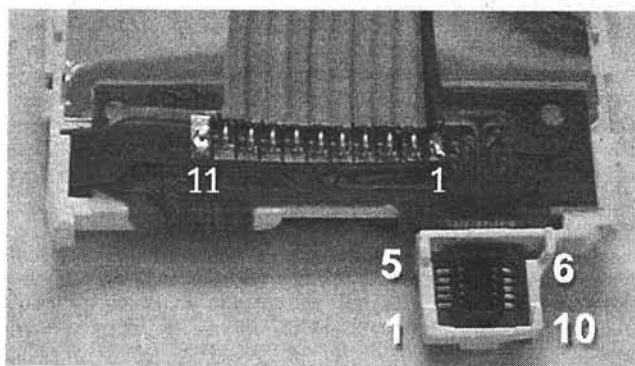


Рис.20

печатная плата - это вполне официальное название тонкой стеклотекстолитовой платы, на которую можно запаивать провода (в отличие от ленточных напыленных разъемов с «испаряющейся» от паяльника металлизацией).

Программная часть. Управляющая программа «Test LCD Nokia» имеет французские корни, автор Marcel Cremmel, http://electronique.marcel.free.fr/LCD_Nokia/Logiciel/Nokia_7210.exe (516 КБ). Дополнительно к ней надо скачать системный драйвер http://electronique.marcel.free.fr/LCD_Nokia/Logiciel/TvicLPT.sys (14 КБ). Драйвер необходимо скопировать в папку «C:\Windows\System32\drivers\» и перезагрузить компьютер, иначе будет отсутствовать доступ к LPT-порту.

Порядок действий.

1. Пристыковать LPT-адаптер к компьютеру через кабель длиной до 1,5 м. Подать на адаптер питание от «сетевой вилки», при этом цвет экрана GLCD должен стать вместо черного темно-синим. Подобрать резисторами R10, R11 напряжение питания (2,8...3,2 В) и ток подсветки 20...30 мА.

2. Запустить на выполнение программу «Nokia_7210.exe». Название «7210» не должно смущать, поскольку программа поддерживает дисплеи от двух типов мобильных телефонов: Nokia-7210 и Nokia-6100. Отличаются они распайкой и количеством контактов в разъеме, но основные сигналы у них идентичны.

3. Нажать панель «Epson S1D15G10» и выбрать тип контроллера Philips или Epson (на первых порах любой, без разницы). Поставить «галочку» возле надписи «LPT1». Нажать панель «LCD OFF», после чего должна появиться надпись «LCD ON», а на экране GLCD через 2-3 секунды - начальная картинка с разноцветным текстом на французском языке. Глядя на картинку, можно сориентироваться, где у дисплея верх, а где низ (экран-то квадратный!). Если изображения нет, то убрать галочку возле LPT1, сменить тип контроллера Philips/Epson и вновь повторить проверку. При неудаче прозвонить монтаж адаптера, уменьшить длину соединительного кабеля.

4. Для вывода на экран нового рисунка нажать «File-LoadFromFile...»-выбрать файл с расширением *.bmp>-по-

ставить «галочку» возле Miroir Image X+Y>-Transfert de l'image», после чего наблюдать на компьютере картинку, подобную рис.21, и такую же на экране GLCD. Нажатием панели «Clear» можно очистить экран, а кнопкой «OK» ввести надпись с поля «Desin de texte» вдоль выбранного края GLCD. Движок регулирования контрастности «Reglage contraste» предназначен только для Epson-контроллеров.

Наблюдательный читатель может заметить, что на «нефранцузском» компьютере в латинскую надпись «Selection» вверх программы «вкрапляется» русская буква «й». Желающие могут поправить положение в меню «Пуск-Настройка-Панель управления-Язык и региональные стандарты-Дополнительно-<выбрать французский язык>-установить необходимые драйвера>». Для возврата к тому, что было, надо в том же меню выбрать <русский язык> и перезагрузить компьютер.

Конвертор USB-LPT. Программой «Test LCD Nokia» удобно пользоваться, если в компьютере имеется LPT-порт. Но в современных ноутбуках его нет, поэтому на выручку придет простой конвертор USB-LPT. В табл.4 перечислены разновидности самодельных конверторов, которые с 2004 г. и по сей день успешно разрабатывает Henrik Haftmann (Германия, <http://www-user.tu-chemnitz.de/%7Eheha/bastelecke/Rund%20um%20den%20PC/USB2LPT/index.html.en>). Как легко догадаться, цифра «2» в надписи «USB2LPT» замещает слово «to».

Таблица 4

Версия (релиз)	Год разработки	Микросхема конвертора	Скорость USB (USB2LPT)
1.0, 1.1	2004-2005	AN2131SC	Full Speed
1.2-1.4, 1.7	2005-2008	CY7C68013A	High Speed
1.5, 1.6	2007-2008	ATmega8/48	Low Speed

С микроконтроллерами ATmega связаны две версии конвертора «USB2PLT» под номерами 1.5 и 1.6. В них применяется одинаковое программное обеспечение, хотя имеются мелкие отличия в электрических схемах. Рассчитаны конверторы на установку прямо в корпус LPT-разъема (рис.22). Такая конструкция носит устоявшееся название «dongle» без разницы, какая электрическая начинка находится внутри.

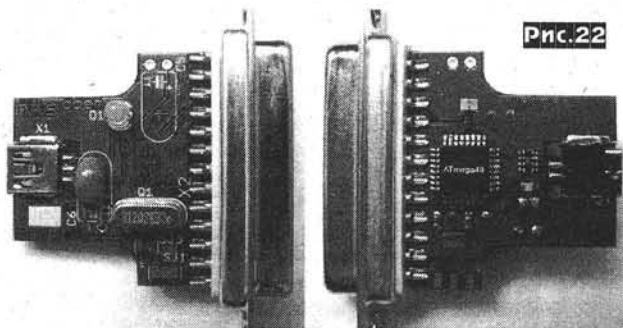


Рис.22

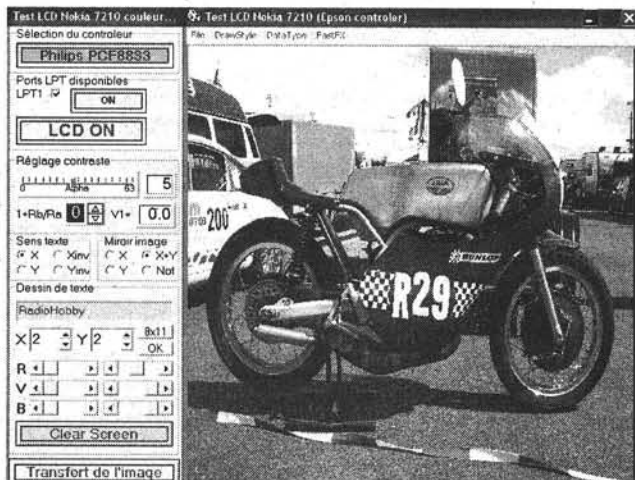


Рис.21

В нашем случае можно обойтись без изготовления печатной платы и использовать часть схемы управления аудиоусилителем (рис.10 статьи в РХЗ/2008). Надо всего лишь добавить четыре провода связи между МК ATmega168 и GLCD, а также подать питание на подсветку (рис.23). Важный нюанс. Индикатор припаивается к выводам 2...5 микросхемы DD1 не насовсем, а временно. Например, в реальной схеме аудиоусилителя выводы 2 и 3 будут задействоваться для связи со вторым МК ATmega8.

Порядок действий.

1. Скачать архив <http://www-user.tu-chemnitz.de/%7Eheha/bastelecke/Rund%20um%20den%20PC/USB2LPT/usb2lpt.zip> (355 КБ). Распаковать его содержимое для однозначности в новую папку C:\USB2LPT\.. Найти файл C:\USB2LPT\src\firmware\USB2LPT5\ATmegaX8\usb2lpt5.hex и «зашить» его в МК ATmega168. Все фьюзы, кроме SPIEN, установить в единицу (одна «галочка» SPIEN в оболочке «PonyProg»). При желании можно включить детектор просадки напряжения, поставив «галочку» возле фьюза BODLEVEL1.

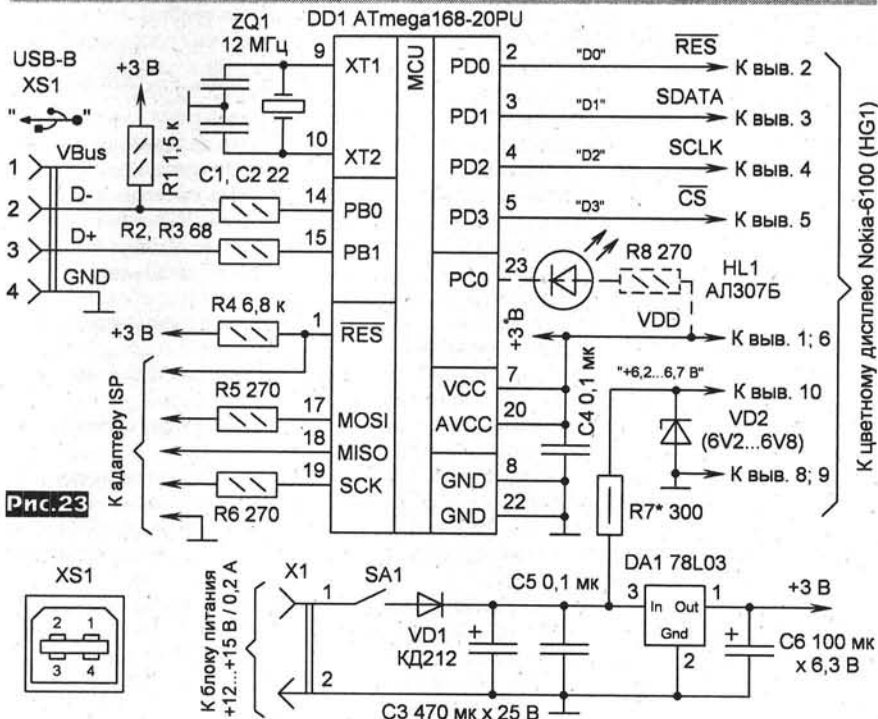


Рис. 23

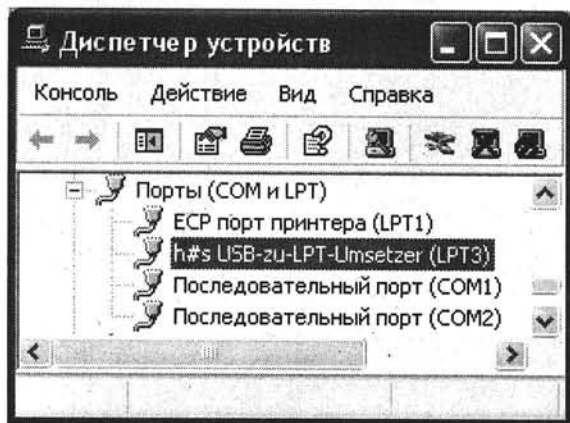


Рис. 24

2. Подключить USB-кабель к конвертору. В появившемся меню «Мастер нового оборудования» поставить точку в пункте «Установка с указанного места», нажать «Далее», поставить точку возле «Включить следующее место поиска», указать путь к драйверу «C:\USB2LPT\», нажать «Далее». На вопрос о том, что программное обеспечение не тестировалось на совместимость с WinXP, ответить «Все равно продолжить». Если появится сообщение о неполадках в работе конвертора, то следует еще раз провести установку драйвера, но указать путь «C:\USB2LPT\usbprint\».

3. Перестыковать заново USB-кабель и наблюдать сообщение о том, что найдено новое оборудование и оно готово к

работе, при этом должен замигать светодиод HL1. Войти в меню «Пуск-Настройка-Панель управления-Система-Оборудование-Диспетчер устройств-Порты (COM и LPT)-h#s USB-zu-LPT-Umsetzer» (рис. 24). В закладке «Emulation» установить параметры согласно рис. 25. Поддерживаются стандарты SPP, EPP, ECP. Если в системе уже имеется порт LPT1, то его необходимо временно заблокировать опцией «Это устройство не используется (отключено)».

4. Запустить на выполнение программу «Test LCD Nokia» и по ранее отработанной методике провести тестирование GLCD («Epson/Philips», «LPT1», «LCD ON» и т.д.). Однако теперь придется набраться терпения на 2...3 минуты, пока прорисовывается начальная заставка и перестанет мигать светодиод HL1. Все верно, ошибки нет. Конвертор USB-LPT замедляет время почти в 100 раз (скорость передачи данных по расчетам разработчика составляет около 1 Кбайт/с против 60...80 Кбайт/с при прямом подключе-

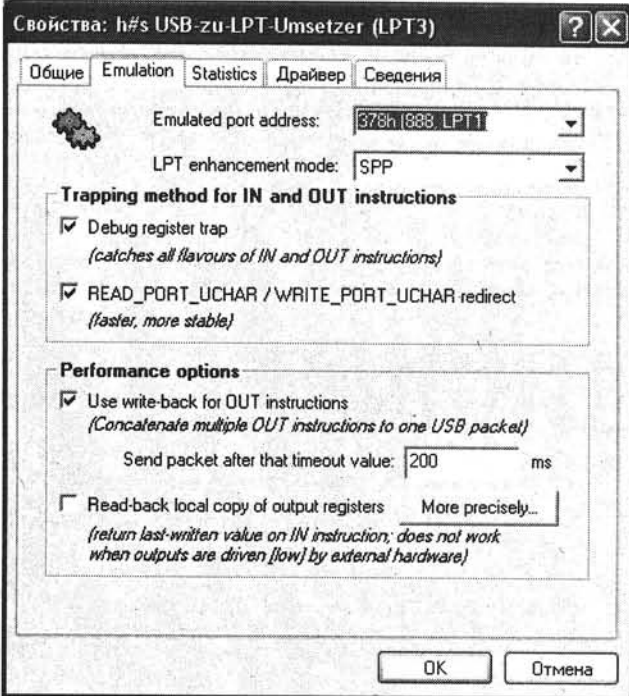


Рис. 25

нии к LPT-порту в режиме SPP). Этот нюанс надо учитывать при работе конвертора и с другими устройствами.

(Продолжение следует)

Мега-Электроника
www.megachip.ru

Россия
199034, Санкт-Петербург
Большой пр. 80, 18 А
Станция метро «Василеостровская»
Тел.: (812) 336-53-86, 327-327-1
Тел./факс: (812) 320-86-13
E-mail: info@megachip.ru

Поставки продукции МАСТЕР КИТ, импортных электронных компонентов, современных средств для отладки и разработки электронных приборов и устройств, измерительного и паяльного оборудования, профессионального инструмента, промышленной мебели, средств электротехнической коммутации и автоматики, расходных материалов для ремонта, обслуживания, модернизации, разработки, производства электронной техники и современных источников питания

GSM
охраняющие устройства по каналу сотовой связи

GSMСТОРОЖ
охраняющие устройства с оповещением по каналу сотовой связи

- разработка, производство, внедрение
- охрана объектов с оповещением на телефон (звуковое и SMS сообщения)
- дистанционное управление устройствами
- определение координат автотранспорта (GSM и GPS навигация)
- возможность дистанционного контроля группы объектов

тел.: +38 097 48 13 665
+38 0362 43 80 36
e-mail: mapic@mail.ru

www.gsm-storozh.com

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Современная цветомузыка

Александр Попель, г. Запорожье.

Идеи **сопровождения музыки световыми эффектами** не новы и в радиолюбительской литературе есть множество публикаций по данной теме, проблемой было бы даже перечисление всех публикаций, поэтому ограничусь ссылкой на перечень статей [1]. Однако развитие технологии часто дает новый шанс старым идеям. **Сверхяркие разноцветные светодиоды** снимают массу технологических проблем при получении цвета - отпадает подбор красителей для окраски ламп или светофильтров, уходят проблемы с выгоранием красок со временем. А современные микроконтроллеры позволяют выполнить необходимые функции с минимальными затратами - самое время вернуться к забытому старому, но на новом уровне!

Вниманию читателей предлагается цветомузыкальное устройство на сверхярких светодиодах с микроконтроллерным управлением, программные решения которого могут быть интересны и для других применений. Есть и технологические советы.

На **рис. 1** представлена **принципиальная схема устройства**. Электретный микрофон BF1 служит источником сигнала - для минимизации количества проводов. На D3A, D3B выполнен усилитель сигнала (АЧХ усилителя скорректирована с помощью C11 и C16, а также однозвенным RC фильтром R30, C12), затем через фильтр нижних частот D3C сигнал поступает на вход ADC1 микроконтроллера. Общая расчетная АЧХ от X23 до выхода D3C (при замкнутом C14 и входном сигнале 1 мВ) показана на **рис. 2**. Завал АЧХ на частотах ниже 300 Гц обусловлен C10, C15. С помощью D3D формируется половина питающего напряжения для задания режима по постоянному току для D3A, D3B, D3C. Транзистор VT2 и R30 образуют делитель схемы АРУ. D1 стабилизирует питающее напряжение +5 В. На вход D1 необходимо подать около +9 В при токе до 300 мА от внешнего БП (трансформатор, 4 диода 1N4007, электролитический конденсатор 1000.0 x 16 В). Выходным устройством служат светодиоды HL1- HL16 (по 4 желтых, красных, зеленых, синих). Используются широкоугольные - 140 граду-

сов - светодиоды с яркостью в несколько канделл, диаметр 5 мм при длине колбы примерно 4.5 мм. Для расширения функциональных возможностей есть и белые светодиоды HL17- HL20 (тоже 5 мм 140 градусов), включаемые VT1. R3- R18, R21- R24 ограничивают ток через светодиоды на уровне 20 мА (их разные значения обусловлены различием падения напряжения на диодах разного цвета).

Все остальные необходимые функции выполняются микроконтроллером D2 ATmega8 программно:

- сигнал с выхода D3C оцифровывается ADC с частотой 19.2 кГц;
- выполняется преобразование Фурье для разделения сигнала на частотные полосы;
- выполняется логарифмирование сигнала отдельно в каждой полосе для расширения динамического диапазона;
- сигналы полос преобразуются в 16 каналов ШИМ (256 ступеней) для регулировки яркости свечения светодиодов HL1- HL16;
- формируется сигнал аппаратной ШИМ (тоже 256 ступеней), который через простейший RC фильтр R31, C11 подается на базу VT2 для автоматической регулировки усиления.

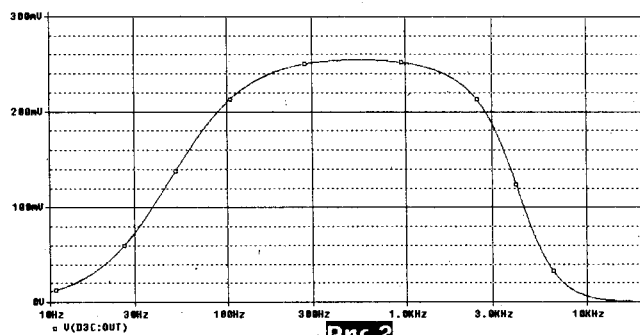


Рис. 2

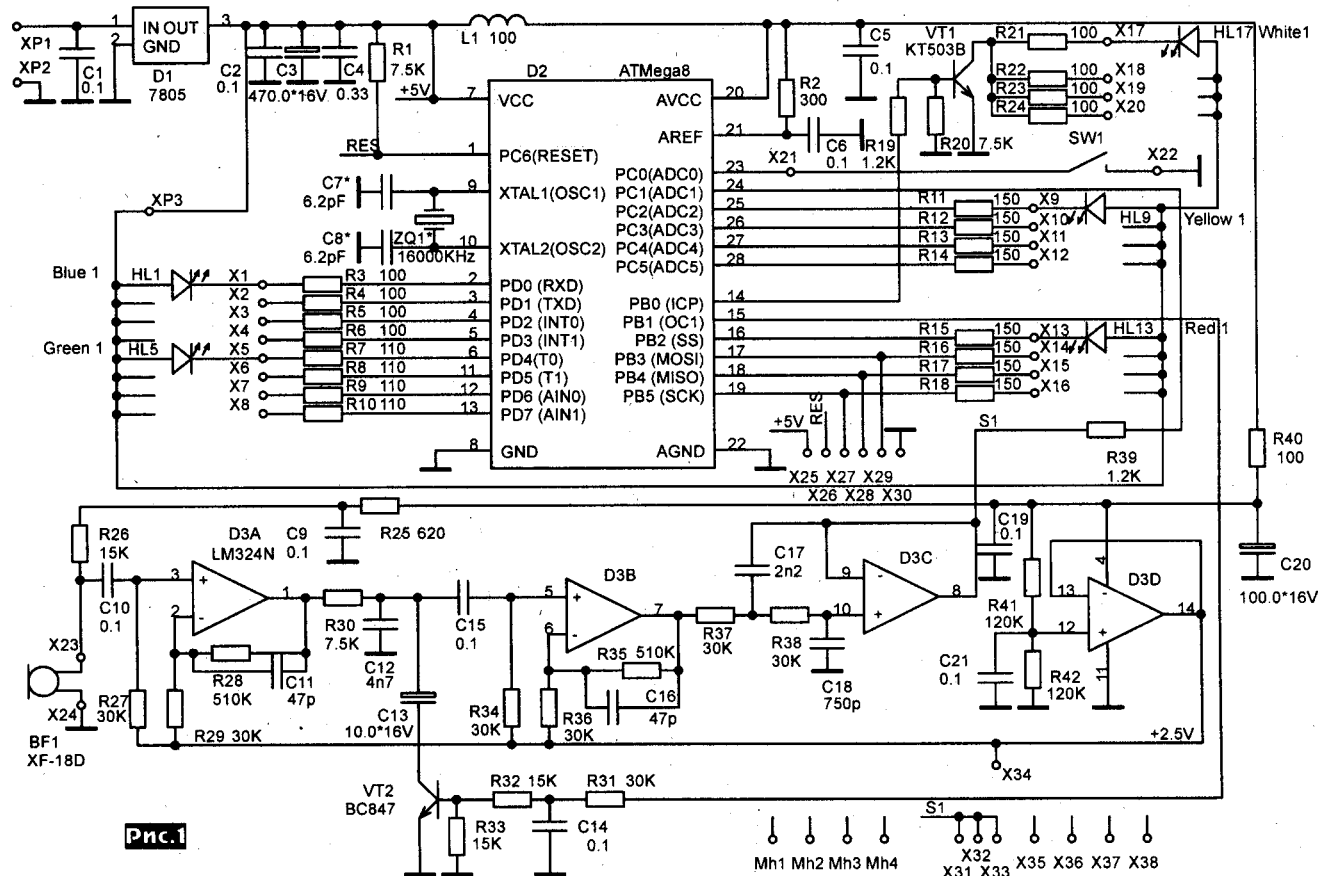


Рис. 1

Коротко о работе программы микроконтроллера. После старта происходит настройка периферийных устройств в требуемые режимы, в том числе настройка WDT для обеспечения бесперебойной работы, затем управление передается в основной цикл программы. Запускается ADC, который делает 128 замеров сигнала с частотой выборки около 19200 Гц, затем выполняется преобразование Фурье и логарифмирование сигналов в каждой частотной полосе. Далее происходит преобразование полученных значений в 16 чисел для работы ШИМ, задающей яркость свечения каждого из 16 цветных светодиодов. Проверяется состояние кнопки управления, и цикл повторяется. Работа ADC и формирование ШИМ происходят с использованием соответствующих прерываний, что позволило совместить часть процессов и уменьшить время цикла. Еще одна особенность программы - АРУ работает не от уровня сигнала, а от количества включенных каналов: если их число падает ниже заданного порога, усиление увеличивается; если количество включенных каналов превышает порог, усиление уменьшается. В качестве пороговых значений выбраны разные числа, и при нахождении количества включенных каналов в заданном интервале усиление не изменяется. Такой алгоритм АРУ позволяет устройству нормально работать в очень широком диапазоне громкости звука.

В первом варианте преобразования, условно «абстракция», происходит сравнение значений сигнала с текущим значением яркости в канале, и, если значение превысило текущее, происходит запись нового значения, причем с умножением на 8. Если же нет, то текущее значение уменьшается на 1, что относительно медленно уменьшает яркость в канале. По частоте выбрана привязка красных светодиодов к четырем самым низкочастотным полосам, затем четыре желтых, зеленых, синих. Такое преобразование позволяет избавиться от жесткой зависимости изображения от звука, в то же время сохраняя привязку.

Второй вариант преобразования, условно назовем его «спектр», начинается с умножения сигнала в каждом канале на 8, затем происходит сравнение полученных значений с текущим значением яркости в канале, и, если значение превысило текущее, происходит запись нового. Скорость разряда увеличена вдвое по сравнению с первым вариантом. Еще одно отличие - светодиоды привязаны к полосам спектра «геометрически», а не цветом.

Сразу после включения устанавливается первый режим, устройство работает как цветомузыка по первому варианту преобразования. При нажатии на кнопку происходит переход в следующий режим, а всего режимов десять: 1) цветомузыка «абстракция»; 2) свечение белых светодиодов; 3) цветомузыка «спектр»; 4) свечение белых светодиодов; 5) свечение всех цветных светодиодов в половину яркости; 6) свечение всех цветных светодиодов на максимуме яркости; 7) свечение красных светодиодов; 8) свечение желтых светодиодов; 9) свечение зеленых светодиодов; 10) свечение синих светодиодов. После 10 режима по нажатию кнопки переходим в режим 1.

В интернете нашлось готовое преобразование Фурье для ATmega8 [2], которое и было использовано, отсюда же взято и логарифмирование. Заимствованные модули программы написаны в отличном стиле программирования на макроассемблере, что в итоге позволило получить приемлемое время цикла при тактовой частоте всего 8 МГц (от внутреннего RC генератора). Остальные модули программы были написаны под задачу. Достигнуто время цикла около 13.2 мс, т.е. 75 Гц при 8 МГц тактовой частоте микроконтроллера и 19200 выборок в секунду, что делает практически незаметным мигание светодиодов при работе ШИМ.

Теперь о недостатках, которые конечно же есть, - пока было принято решение с ними не бороться, а использовать. Это о засветке самых низкочастотных каналов, которая выполняла функцию фонового света.

Предположив, что явление может быть обусловлено наводками 50 Гц или смещением уровня на выходе D3C относительно среднего значения, которое в программе фиксировано как число 32768, я провел эксперимент по подстройке среднего уровня. Для этого перемычка X31, X32 была заменена на конденсатор 0.1 мкФ, подключенный между X32 и «землей», средний уровень подавался на вход ADC (X33) через резистор 62

кОм с движка переменного резистора, включенного между «+5V» и «землей». Оказалось, что достаточно сместить уровень на 30 мВ от среднего и уже идет засветка. Тогда для устранения явления надо бы подать напряжение с выхода D3D на другой вход ADC и измерять его для получения значения реальной средней точки, но пока это в проекте, к тому же наводки 50 Гц при максимальном усилении, которое выставит АРУ в отсутствие засветки в каналах, все равно засветят самый низкочастотный канал... Поэтому на плате оставлены точки X33, X34, куда можно впаять резистор 62 кОм (в точки X31, X32 при этом вплавляется конденсатор 0.1 мкФ вместо перемычки), чтобы можно было уменьшить постоянное смещение относительно середины питания при необходимости.

HEX файл прошивки контроллера вместе с исходным текстом (для любителей экспериментов) - в RAR архиве 10 КБ <http://www.airylight.nm.ru/cm8/cm8prog.rar>.

В исходном тексте закомментированы строки еще двух вариантов преобразования, которые проверялись в начале экспериментов. Следует иметь в виду, что при увеличении числа используемых полос (сейчас используется 16 из 64 при частоте дискретизации 19200 Гц, что соответствует полосе $150 \cdot 16 = 2400$ Гц из всего диапазона 0 - 9600 Гц) или частоты выборки следует изменять и частоту среза фильтра. Получить нормальное подавление при данной схеме может оказаться проблемой, и это приведет к засветке одного и того же светодиода от разных частот сигнала. Конечно, можно усложнить фильтр или применить MAX293, но пока остановимся на том, что предлагаемое устройство - не измерительный анализатор спектра, а всего лишь декоративный светильник. Еще одно примечание по исходному тексту - закомментирован вариант

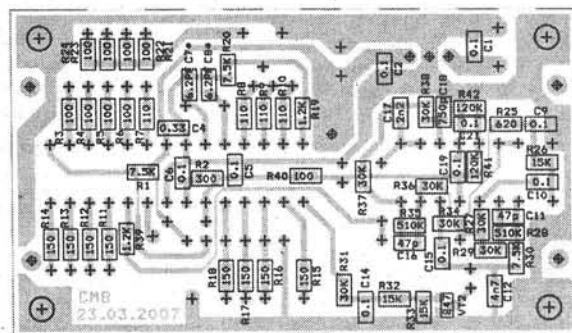


Рис.3

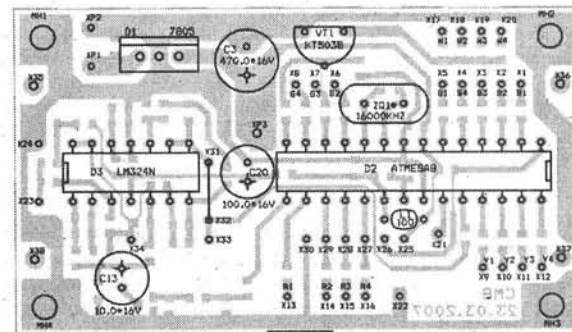


Рис.4

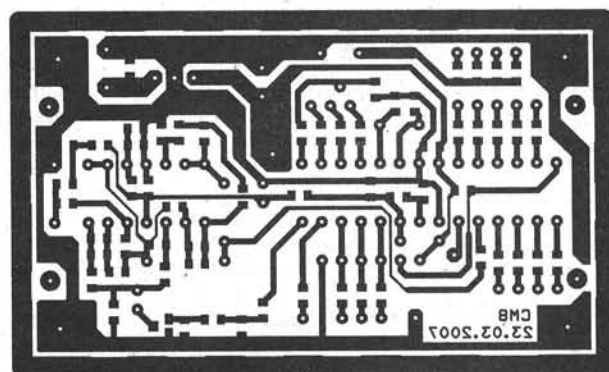


Рис.5

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

включения всех светодиодов (и белых, и цветных) одновременно - по причине большого тока потребления.

При программировании следует правильно вписать Fuse bits: WDTON=0; BOOTSZ=11; BOOTRST=0; BODLEVEL=1; BODEN=0; CKSEL=0100; SUT=01, иначе - можно не сомневаться - как надо работать не будет. На программаторах и прошивках для них также не останавливаюсь подробно, но думаю уместно вспомнить об AVRReal [3] и AVR Studio [4].

Печатная плата размером 73.3 x 43.2 мм изготовлена из одностороннего стеклотекстолита лазерно-утюжным методом. О тонкостях метода информации достаточно, поэтому сразу к делу. На **рис. 3,4** представлены монтажные схемы нижней и верхней сторон платы. На **рис. 5** - печатные проводники (рисунок «зеркальный», подготовлен для «лазерно-утюжной» технологии). Скачать файлы для печати (RAR архив 201 КБ) можно по ссылке <http://www.airylight.nm.ru/cm8/cm8board.rar>. Плата рассчитана на SMD компоненты типоразмера 0805, электролиты обычные, ИМС в DIP корпусах. Большинство отверстий платы диаметром 0.8 мм, для D1 и X35-X38 диаметр 1.2 мм, Mh1 - Mh4 диаметром 2.7 мм или 3.2 мм. Монтажные точки X35-X38 могут использоваться для экспериментов с размещением светодиодов, возле X1-X20 для удобства нанесена также маркировка подключения к светодиодам (W - белые, B - синие, G - зеленые, R - красные, Y - желтые).

Место под кварц ZQ1 и C7, C8 оставлено для возможных экспериментов, хотя для текущей версии программы они не требуются. D2 ставить в панельку не желательно, так как при этом возрастет высота монтажа. Для смены программы при запайке D2 в плату предусмотрены точки X25-X30. В них впаивается «гребешок» для подключения программатора по SPI интерфейсу, однако имейте в виду, что после пайки светодиодов программатору придется «проглотить» дополнительно по 20 мА тока от HL14 и HL16. Узкое место на плате - R37, через который пришлось провести шину. Как поступить - подробно описано в технологии. Для тех, кто не уверен в твердости руки и зоркости глаза, по ссылке <http://www.airylight.nm.ru/cm8/cm8r1206.tif> (25 КБ) можно скачать вариант рисунка платы, где

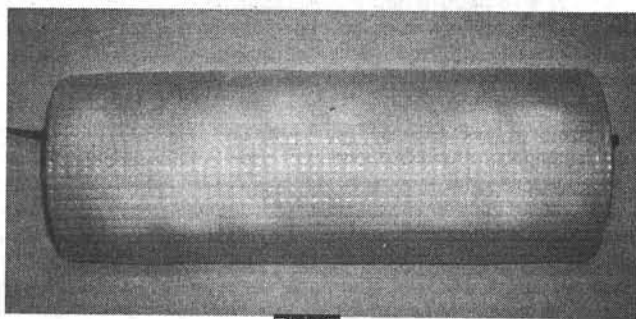


Рис. 7

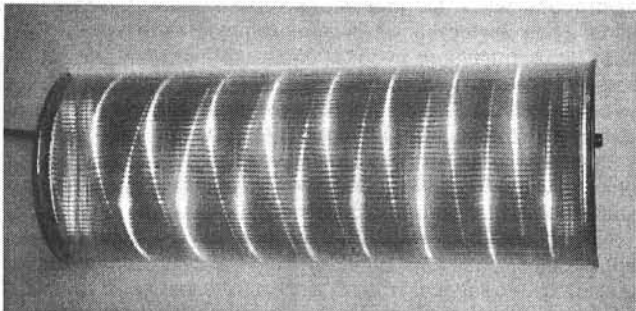


Рис. 8

зан вид экрана из стеклянных трубок.

Для сборки экрана использовано крепление, изготовленное из крышки от

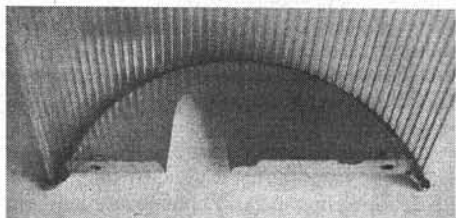


Рис. 9

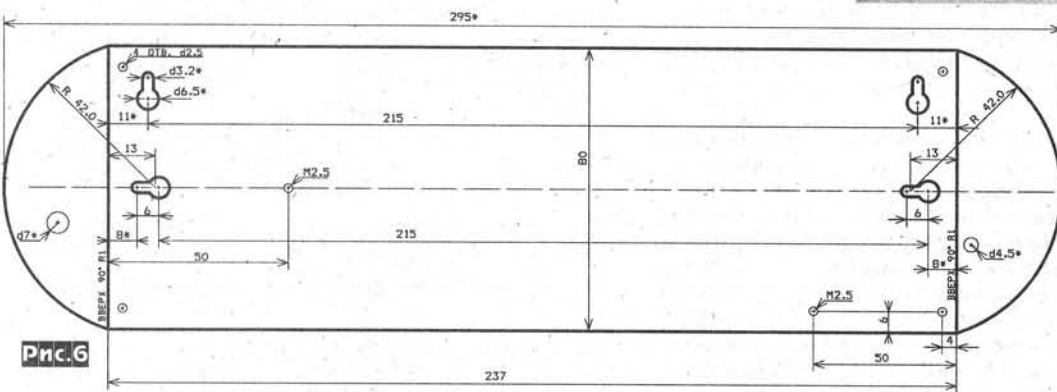


Рис. 6

250 г банки кофе «Monterrey», размер бортика которой как раз подошел под трубки диаметром 2.5 мм (отходы производства забываемых Д9х). Крышка разрезается пополам, в каждой половинке отгибаются полоски для крепления к основанию, на которые по месту припаивается по две гайки M2.5. На **рис. 9** -

верхнее крепление. В креплениях необходимо сделать вырезы по месту установки кнопки и вывода шнура питания. С одной стороны основания края крепления необходимо подогнуть, чтобы трубки не выпадали, края с другой стороны подгибаются после установки всех трубок. Сборка осуществляется при установленных на основание креплениях, предварительно необходимо по размеру нарезать трубки и в торец каждой трубки нанести каплю термоклея. Затем все трубки задвигаются в крепления и все прогревается (над газовой горелкой) до плавления.

Те же размеры основания можно применить и для конструкции со стеклянными трубками, для чего предусмотрено четыре отверстия Ø2.5 мм по углам основания. На **рис. 8** пока-

зан вид экрана из стеклянных трубок. Для сборки экрана использовано крепление, изготовленное из крышки от

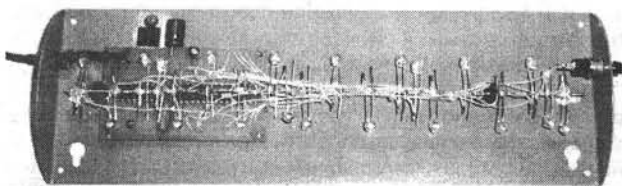
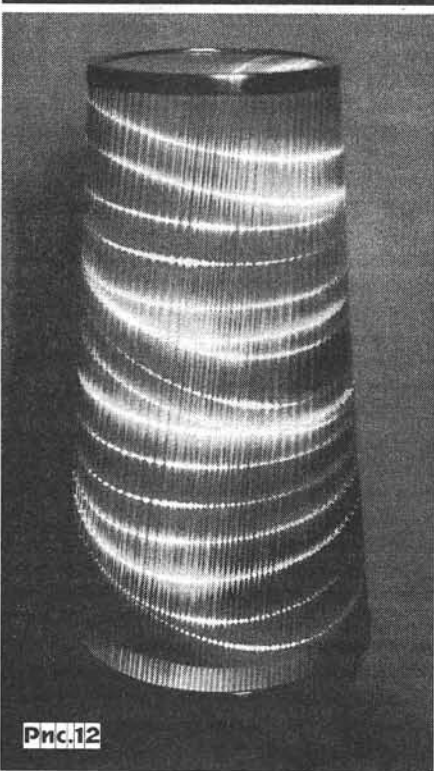
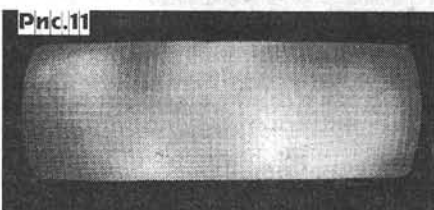


Рис. 10

ления капелек термоклея. После чего нужно быстро выравнять все трубки и зафиксировать их до застывания термоклея. После окончания сборки экран снимается, после чего выполняется монтаж устройства. Если случайно лопнет трубка, то удаляем ее остатки и заново прогреваем, сдвигая оставшиеся трубки, чтобы с края добавить новую трубку.

Монтаж необходимо вести так, чтобы исключить образование теней на экране от проводов или элементов на печатной плате. На **рис. 10** видно, что электролитические конденсаторы пришлось положить, а стабилизатор 7805 припаяв снизу платы и прикручен винтом M2.5 к основанию для отвода тепла (к тому же 7805 дополнительно выполняет функцию крепления платы). Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить поверхность линз светодиодов, особенно при использовании светорассеивающего экрана, на котором все повреждения будут видны в виде теней. Светодиоды смонтированы на отрезке медной проволоки длиной около 22 см и диаметром 1 - 1.5 мм с шагом 14 мм (между цветными светодиодами, белые припаяны посередине, в 7 мм от цветных). С одной стороны отрезок припаян достаточно жестким проводником диаметром 0.8 мм к точке XP3 платы, с другой - поддерживается стойкой из кусочка пластика. Стойка крепится винтом M2.5 к основанию. Проводники к светодиодам закреплены термоклеем, капли термоклея нанесены также в крепежные отверстия платы (вместо стоек с винтами ;-), чтобы исключить касание монтажа к основанию. В авторском варианте светодиоды размещены по схеме Y1~R1v-B1~W1~G1v-R2~Y2v-G2~W2v-B2v-Y3~R3v-B3~W3~G3v-R4~Y4v-G4~W4v-B4v (по фото - слева направо, ^ вверх, v вниз, шаг 14 мм). Разумеется, это не догма, поле для экспериментов не пахано. На **рис. 11** для примера показан вид светорассеивающего экрана при размещении светодиодов «волной». Расстояние светодиодов до экрана выбирается путем отгибания выводов, но конечно так, чтобы они не касались основания.

На **рис. 12** показан еще один вариант оформления экрана - в виде усеченного конуса из стеклянных трубок по [5].



Прочитав как-то отрицательное мнение о SMD в [6], я решил, что **будет не лишним подробнее остановиться на некоторых технологических моментах**. Для начала отмечу, что для надежной работы электронного устройства (и не только на SMD компонентах) надо добиваться чистоты поверхности платы - для уменьшения всевозможных утечек. Поэтому после изготовления и лужения плату следует полностью очистить от остатков флюса, например, ватным тампоном, смоченным в спирте или ацетоне, и только потом начинать пайку деталей. Еще следует отметить, что ста-

бильность устройства в целом зависит не только от стабильности конденсаторов, которые (и SMD в том числе), как известно, имеют различные группы TKE. Прежде всего стабильность устройства зависит от правильности выбранных технических решений и технологических мер. Если говорить о стабильности данного цветомузыкального устройства, то она обеспечивается работой микроконтроллера, и уход частоты среза аналоговой части скажем в пределах ± 600 Гц от расчетных 3000 Гц будет практически незаметен. А частота внутреннего генератора контроллера имеет достаточную стабильность, если же применить кварц, то и подавно.

Другой аспект - надежность полупроводниковых приборов - не следует забывать, что она падает вдвое при повышении рабочей температуры на каждые 10 градусов. Поэтому там, где надо, следует позаботиться об отводе тепла при работе - для чего в данной конструкции D1 прикручивается к основанию с использованием термопасты. Транзистор VT1 выбран с запасом как по току ($I_{c\ max} = 150$ мА при реальном режиме до 80 мА), так и по напряжению ($V_{ce} = 40$ В, при действительном максимум 5 В). Чтобы не вывести из строя SMD компоненты при пайке, следует соблюдать простые правила: для пайки SMD компонентов следует использовать паяльник с конусным жалом, мощностью 10 - 25 Вт, который надо питать через трансформатор, желательно с регулятором напряжения, чтобы выбирать температуру нагрева. Следует принять меры против статического электричества - заземление паяльника, антистатический браслет и т.д., вы о них, конечно, знаете. В домашних условиях удобнее всего пользоваться припоем в виде трубки, содержащей флюс, диаметром 1 мм или меньше. Для захвата компонентов стоит использовать деревянный пинцет, который можно изготовить за 10-15 минут из палочек от мороженого. Преимущества такого пинцета перевешивают некоторую недолговечность - нет риска повреждения (сколов) компонентов SMD, нет магнитных свойств пинцета, мешающих работе (SMD компоненты «прилипают» к магниту), меньше риск повреждения компонентов статическим электричеством, нет отвода тепла от пайки (это тоже преимущество в данной ситуации, так как не создает дополнительных температурных напряжений в SMD компоненте).

Пайка компонентов осуществляется в три приема. Сначала наносим капельку припоя на одну из площадок, коснувшись ее одновременно жалом паяльника и кончиком припоя с флюсом. Затем прикладываем SMD компонент и, прогревая площадку с припоем, стараемся установить компонент в подобающее положение. После правильной установки компонента пропаиваем вторую площадку. Все операции надо выполнять за несколько секунд, чтобы не подвергать компонент чрезмерному нагреву. SMD компонент, через который проходит проводник платы, следует при пайке приподнять над платой примерно на 0.2 мм, для чего необходимо подложить под него полоску из фторопластовой пленки шириной около 1.5 мм, которая после пайки легко вытягивается из-под компонента (кусочек подходящей пленки можно, к примеру, извлечь из реле РЭС22).

После пайки всех деталей плату следует очистить от флюса, так как ввиду малых размеров зазоров утечки из-за любой грязи могут оказывать заметное влияние на работу относительно высокоомных цепей (в сотни кОм). Хорошей очистки, практически не уступающей ультразвуковой отмывке, в любительских условиях тоже можно достичь, причем с минимальными затратами - достаточно изготовить приспособление из электромагнита (в качестве которого отлично подходит катушка реле ПЭ-21У3 или подобного, рассчитанная на 220 В - 8800 витков провода ПЭВ-1 Ø0.11) и жестяной банки. К примеру, в банке из-под индийского кофе диаметром около 105 мм помещаются платы до 60 x 80 мм. Электромагнит надо закрепить под дном банки на расстоянии около 1 мм. Положив в банку плату SMD компонентами вниз, наливаем этиловый спирт так, чтобы уровень был выше верхней поверхности платы на 2-4 мм и, плотно закрыв крышку банки, включаем электромагнит в сеть 220 В на 3 - 5 минут. Неплохо подобрать зазор между электромагнитом и банкой по максимуму амплитуды колебаний дна, ориентируясь по звуку. После выключения вынимаем плату и, дав стечь спирту обратно в банку (его можно применять многократно), сразу намыливаем плату со всех

сторон мягкой кисточкой (помазком для бритья), используя хозяйственное мыло. Через минуту смываем все струей горячей воды, затем промываем струей холодной воды в течение 1 минуты и, стряхнув воду, сушим плату феном или над газовой горелкой до полного высыхания (для особо ответственных устройств промывку можно завершать окунанием в дистиллированную воду). После завершения сушки на плате не должно оставаться видимых следов флюса или разводов от высыхания капель воды.

Если предполагается работа устройства при повышенной влажности воздуха, то после всех паек можно покрыть плату и компоненты, например, лаком КС, который используют для пропитки обмоток трансформаторов. Покрытие лаком препят-

ствует и высыханию электролита внутри электролитических конденсаторов. Так что и в любительских условиях вполне реально получение стабильно работающей конструкции на SMD, которая прослужит дольше, чем срок морального старения.

Ссылки

- 1) <http://my-circuit.narod.ru/10-113.htm>
- 2) http://elm-chan.org/works/akilcd/report_e.html
- 3) <http://www.in.com.ua/-real/avreal/index.html>
- 4) http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?tool_id=2725
- 5) а.с. СССР SU 1768209A1 A63J 17/00 и патент Украины UA 1199 C1 A63J 17/00
- 6) ж. «Радиокомпоненты» N2.2005, с. 10

Ламповый Classic

Андрей Мищенко, г. Новая Каховка, Херсонская обл.

Устройство представляет собой классический ламповый усилитель (рис. 1). Конструкция и идейная концепция в боль-



Рис.1

шинстве навеяны подходом к построению усилительных устройств 30-60-х годов прошлого века. Я считаю, что почти все в этой области было уже придумано, испытано, разработано, изготовлено в этот промежуток времени - становления и расцвета ламповых звукоусилительных устройств. В конструкцию была заложена идея работы с разными типами ЭВП, все они являются типовыми широкоизвестными лампами для УЗЧ. Простота схемы и минимум элементов, на мой взгляд, наиболее реально покажут, на что способна ламповая схемотехника родом из 50-х. Конструктивная возможность быстрой смены относительно большого количества ламп, при сохранении прочих равных условий, делает возможным проведение объективного сравнительного прослушивания. Да и в процессе эксплуатации очень удобно «подобрать лампу» для разных музыкальных жанров, или даже под настроение. Причем никаких изменений в схеме производить не нужно: просто переставить лампы буквально на ходу, и переключив с помощью тумблеров отводы анодной обмотки силового трансформатора, установить необходимое анодное напряжение.

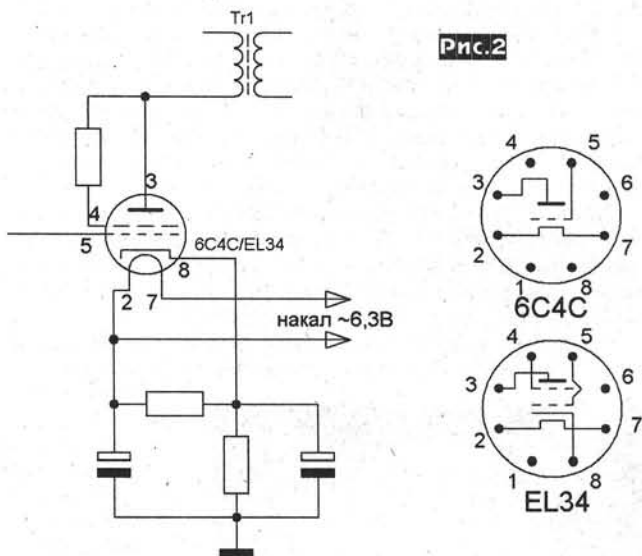


Рис.2

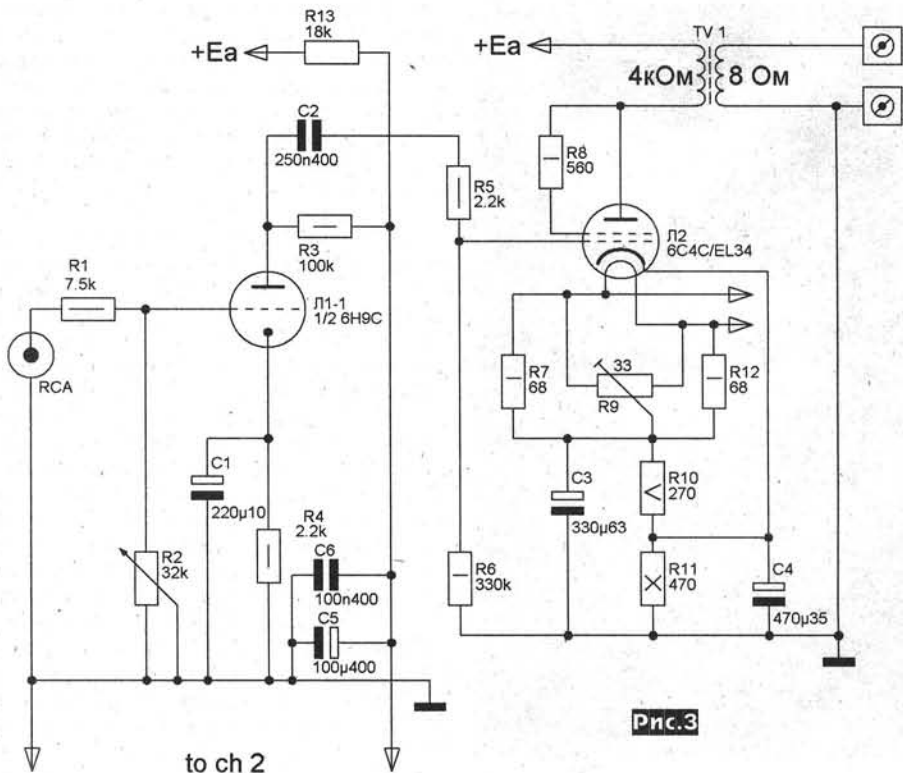


Рис.3

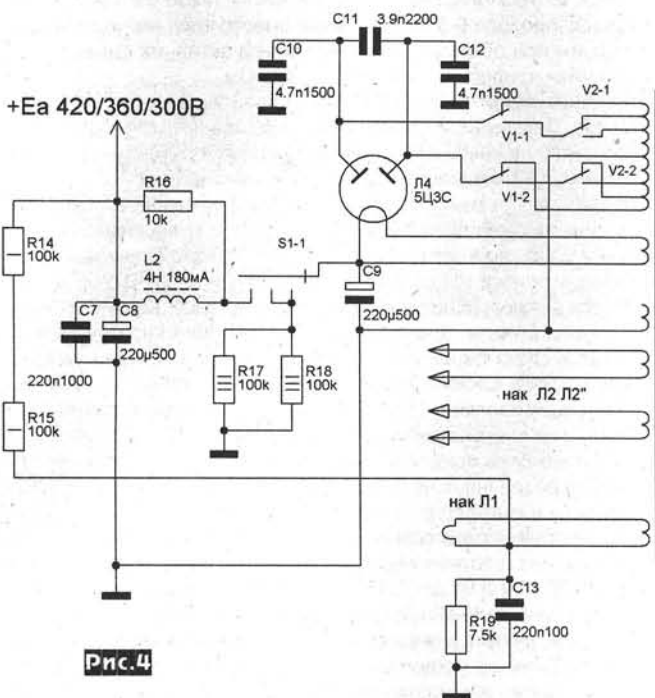


Рис. 4

Благодаря схожей цоколевке ламп (**рис. 2**) и вполне очевидно включению катодных цепей, в выходном каскаде можно использовать прямонакальные триоды и лампы косвенного накала подобной цоколевки. Лампы, пригодные к использованию в данном УЗЧ: входные 6Н9С, 6Н8С, выходные 6С4С, EL34, 6П3С, 6Ф6С, 6П6С и их разновидности. Такой подход, конечно же, требует неизбежных компромиссов, это касается и режимов ламп, и несколько неоптимального Ra выходного трансформатора, но достижение максимальной выходной мощности не является главным приоритетом данной конструкции.

На общем шасси размещено два канала **однотактных усилителей мощности** (**рис. 3**) и общий ИП. Входной каскад на двойном триоде по схеме «на сопротивлении», регулятор уровня (громкости) - без затей, это БРИГовский «дискретник», включенный по схеме L-аттенюатора. Включение выходных ламп триодное, смещение автоматическое.

Классическая схемотехника задает в качестве выпрямительного элемента кенотрон, хотя его применение продиктовано не только историческими параллелями. Известно, что трансформаторы хорошо работают с синусоидальной формой тока, а выпрямитель - не самая наилучшая нагрузка, наличие емкостного фильтра приводит к резкому повышению импульсов зарядного тока, тем более, что усилитель у нас работает в классе А, постоянно потребляя максимальную мощность. При некоторых неблагоприятных условиях это может привести к излучению помех, вызванных насыщением трансформатора на вершинах синусоид, причем спектр может быть достаточно широк и попасть в виде помехи в полезный сигнал. Полупроводниковые диоды в момент переключения также являются источниками ВЧ помех. Не следует забывать и то, что в схему заложена возможность работы с прямонакальными триодами 6С4С - это еще один паразитный канал проникновения помех (в цепь накала). Кенотрон имеет относительно высокое внутреннее сопротивление, которое способствует ограничению импульсов зарядного тока и не имеет обратных токов полупроводниковых диодов, его применение решает большинство упомянутых проблем.

Питание усилителя общее для обоих каналов, выпрямительный элемент кенотрон 5Ц3С, допустимо и 5Л4С (**рис. 4**). Фильтр - обычный CLC, общий для обоих каналов. Для меня важнее излишне не «раздувать» источник, поэтому решено было применить выпрямитель и фильтр общий, который на минимальном, но вполне достаточном уровне обеспечивает необходимое затухание между каналами. Дальнейшее улучшение этого параметра достигается изготовлением усилителей в разных корпусах, на мой взгляд это нецелесообразно.

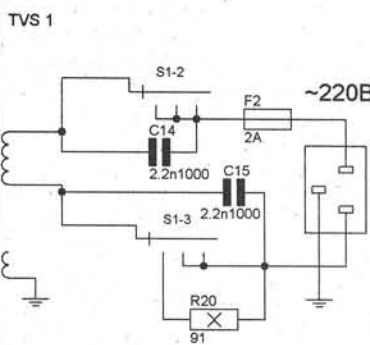


Рис. 5

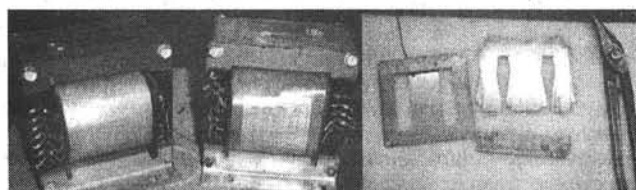
при токе 2 x 70 мА, отвод для работы с 6С4С и клонов 6П3С на 360 - 380 В, 300 - 320 В для 6Ф6С, 6П6С. Накальных обмоток четыре: для кенотрона 5 В, две для накала выходных ламп, и отдельная для входной лампы. Точное количество витков сказать трудно, трансформатор в процессе макетирования перед полной сборкой был многократно скорректирован, количество витков на вольт примерно 3,7, диаметр провода первичной обмотки 0,75 мм, анодной 0,35 мм, накалы выходных ламп и кенотрона 1,5 мм, входной 0,75 мм.

Колодка сетевого питания стандартная трехштырьковая, от старой оргтехники, имеет встроенный фильтр - эффективное средство борьбы с помехами из электросети.

Металлическое шасси усилителя и все крупногабаритные элементы, установленные на нем, не имеют соединения с шиной GND собственно усилителя, а подключены к среднему выводу колодки питания. Вся остальная аппаратура у меня модернизирована подобным образом, что значительно уменьшает напряжение помехи на межблочном кабеле и элементах усилителя независимо от того, пришла ли она из электросети, либо наведена мощными внешними электростатическими или магнитными полями.

Выключатель питания - поворотный «галетник» - одновременно чисто механически выполняет функцию плавного поэтапного запуска усилителя. В первом положении включения сетевое напряжение на силовик поступает через резистор R20 сопротивлением 91 Ом (15 Вт), это исключает бросок тока через нити накала ламп, плавно нарастающее переменное напряжение, выпрямленное кенотроном, заряжает первую емкость фильтра C9. Благодаря полученной с помощью R20 задержки облегчается пусковой ток кенотрона, что немаловажно при работе на относительно большую емкость фильтра. Во втором положении переключателя R20 замыкается, получаем номинальные переменные напряжения вторичных обмоток силового трансформатора, в третьем (рабочее положение) замыкается цепь дросселя L1 и на схему подается номинальное напряжение анодного питания. Для эффективной работы переключать следует с интервалами в несколько минут. Конденсаторы C14, C15 и резистор R16 подавляют индуктивные выбросы в дросселе и силовом трансформаторе, исключая искрение на контактах галетника в моменты переключения. Резисторы R17, R18 не допускают чрезмерного повышения напряжения на C9 в процессе процедуры запуска. В остальной схеме стандартна и особенностей не имеет.

Для выходных трансформаторов использовано железо и конструктив «силовиков» блоков питания вычислительной техники производства ГДР 1975 г. **рис. 5**. Сердечник набран из



пластин толщиной 0,35 мм, которые предварительно подрезаны для получения стандартных Ш / пластин (изначально они были Фпр).

С помощью специально изготовленных струбцин пластины были собраны в пакеты, выровнены и приточены на наждачном кругу для удаления заусениц после обрезки и идентичности размеров. Размеры пластин примененного железа 104x104 мм, пластины мягкие из светлой стали покрыты только с одной стороны прочным зеленоватым лаком, при сборке сердечника важно положить их лаком в одну сторону. Толщина набора 55 мм, ширина среднего стержня 34 мм, окно 67 мм x 16 мм, каркасы набраны из гетинакса.

В качестве немагнитной прокладки я неожиданно нашел интересный материал - изоляционная прокладка от устаревших автоматов, она обычно слегка приклеена к нижней крышке корпуса и защищает от замыкания металл и пайки на печатной плате. Материал напоминает гетинакс, толщина его 0,2 мм, не боится температуры и деформаций, одной такой «крышки» в аккурат хватает на пару трансформаторов. Подобной толщины плотный электрокартон или гетинакс сейчас найти довольно трудно.

О намотке выходных трансформаторов несколько подробнее. Заинтересовавшись ламповой звукоусилительной техникой, я сразу понял, что трансформаторы для своих нужд лучше изготавливать самостоятельно (опыт в намотке/перемотке уже был). С помощью простого самодельного моточного станка было намотано и испытано немало выходных трансформаторов PP и SE, силовиков, дросселей. Эксперименты и испытания собственных выходных трансформаторов и промышленных экземпляров привели к **несколько необычному «рецепту»** схемы намотки.

Сложные ТВЗ со специальной схемой намотки необходимы для ламповых усилителей повышенной мощности и экономичности, особенно это актуально в энергетически выгодных режимах работы класса «В» двухтактных ламповых УНЧ. Достижение высоких, очень часто только измеряемых, параметров не в последнюю очередь добавляются с помощью общей ООС, глубина которой ограничивается, как известно, качеством выходных трансформаторов. Для обеспечения устойчивой работы в петле ООС, требования к таким основным параметрам, как фазовые искажения и полоса пропускания ТВЗ значительно превосходят минимально необходимые для звуковоспроизведения, моточные изделия получают сложными и нетехнологичными, что затрудняет их изготовление в любительских условиях.

Однотактные усилители, как правило, не проектируются для больших выходных мощностей, высокая линейность триодного оконечного каскада, принципиально работающего в классе «А», наличие подмагничивания в сердечнике делает применение общей ООС необязательным и даже вредным. Относительно небольшую выходную мощность таких УНЧ для достижения необходимой громкости компенсируют использованием громкоговорителей с высокой отдачей, в специфическом акустическом оформлении. Такие АС в большинстве обладают относительно ровным импедансом в НЧ области, что снижает требования по коэффициенту демпфирования - еще один повод «необязательности» ООС. Все сказанное привело меня к мысли упрощения ТВЗ. Отказ от секционирования позволил получить еще несколько преимуществ, особенно в условиях любительского изготовления. Неизбежное ухудшение связи между обмотками ослаблено за счет выбранного сердечника - он имеет узкое и длинное окно, отсутствие спаек между выводами секций, особенно толстого провода вторички, повысили общую надежность и исключили возможность ошибок при намотке. Катушка, состоящая из двух цельных кусков провода, это тоже большой плюс. Отсутствие дополнительной высоковольтной изоляции между секциями первички и вторички дополнительно дает более 15% объема окна. Теперь выгоднее мотать вторичку первой, при этом длина витка получается минимальной, минимальным получается и активное сопротивление; учитывая это, я смело мог несколько уменьшить диаметр провода вторички, ровно укладывая его в три слоя, тем самым еще освободив дополнительно место в окне. В сравнении с классическим методом намотки ТВЗ, удалось намотать расчетное количество витков более толстого провода пер-

вички. В ТВЗ описываемого усилителя такое же количество витков провода 0,31 мм уложено вместо едва вмещавшегося 0,25 мм при обычной намотке, причем активное сопротивление уменьшилось с почти 400 до 270 Ом.

Итак, вторичка имеет три слоя провода 1 мм по 60 витков в слое. Первичная - двадцать четыре слоя провода 0,31 мм по 165 витков в слое, изоляция между слоями - конденсаторная бумага 0,03 мм, между обмотками двойной слой лакоткани оставшейся от размотки этих же трансформаторов.

Расположение выводов обмоток имеет немаловажное значение - начало вторички по ходу намотки это горячий выход, конец вторички подключен к клемме (-) и на GND УМ, вывод начала первичной подключен к Еа, вывод конца обмотки к аноду выходной лампы. Количество слоев изоляционной бумаги не равно в слоях первички, начиная с двух слоев через каждые шесть слоев в изоляции добавляется еще слой, т.е. количество слоев изоляции, перед последними шестью слоями первички уже составляет 6 слоев конденсаторной бумаги. Такая схема намотки приводит к максимальному подавлению внутренних резонансов на ВЧ в ТВЗ и однозначно благотворному влиянию на характер звучания УНЧ в целом. Параметры ТВЗ: индуктивность первички при токе 50 мА 30 Гн; при амплитуде напряжения, соответствующей 10% номинальной мощности (6 Вт для EL34 и 3 Вт для 6П3С) на активной нагрузке 8 Ом завал АЧХ на частоте 13 кГц -0,5 дБ, 18 кГц - 3 дБ, 30 кГц -6 дБ.

Конструкция и шасси. Усилитель задумывался как надежное стабильное устройство для продолжительной эксплуатации, поэтому изготовлению шасси и расположению элементов уделено особое внимание. Конструкция устройства открытого типа, с лампами, крупногабаритными элементами, органами управления и коммутации расположенными сверху, это не только дань моде, для примененных типов ламп так обеспечивается наилучшее охлаждение. Основу корпуса являет рамка из дуба высотой 75 мм толщиной 25 мм, внешними размерами 250x480 мм. Внутри по периметру выбрана «четверть», в которую вставлена фальшпанель из 3 мм дюраля, алюминия, **рис. 6.**

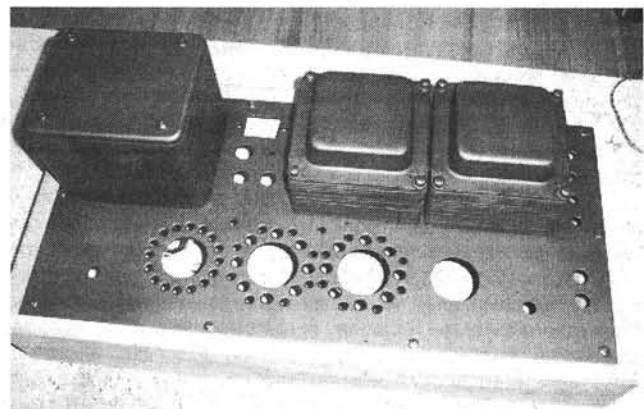


Рис. 6

На фальшпанели сверху размещены трансформаторы, выходные/входные клеммы, колодка предохранителя и сетевого питания, тумблеры переключения анодного напряжения, вырезаны отверстия для ламп, просверлены отверстия для валов выключателя питания и регулятора входного сигнала, шлицов подстроечников в накалах 6С4С.

Силовой трансформатор заключен в экран и крепится к фальшпанели с помощью резиновых втулок - амортизаторов, выходные трансформаторы притянуты через картонные прокладки винтами М4, причем под винты одеты карболитовые фигурные втулки (применяемые обычно для изоляции фланцев мощных транзисторов от теплоотвода), что исключает замыкание пластин сердечника на винты и шасси. Обе панели перед сборкой загрунтованы и окрашены запекаемой эмалью.

Расположение элементов на шасси (**рис. 7**) имеет большое значение. В расчет принимается и минимальная длина всех проводников, и отсутствие возможных нежелательных взаимосвязей между элементами. Наиболее чувствительная к поме-

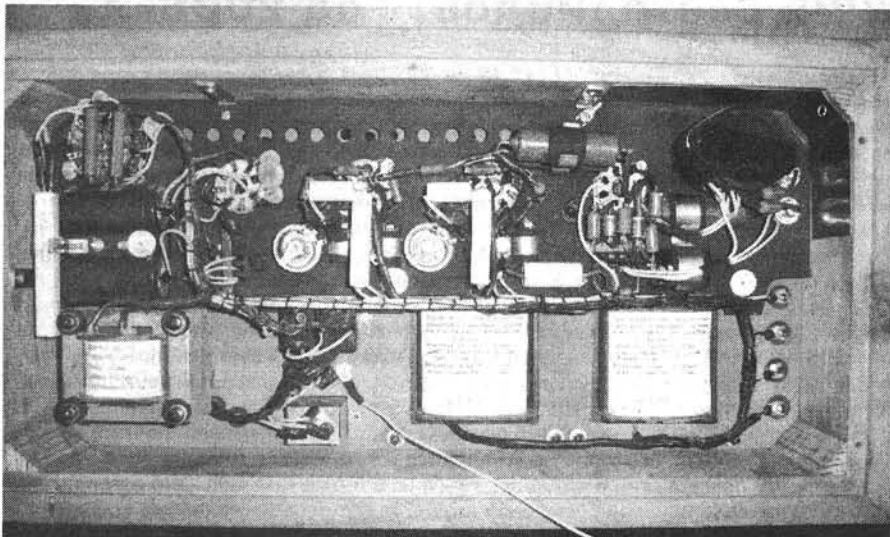


Рис. 7

хам, входная часть расположена на противоположной стороне шасси от силового трансформатора и кенотрона - элементов, имеющих максимальные амплитуды переменных магнитных и электрических полей. Входные клеммы расположены непосредственно у регулятора уровня, а он вблизи входной лампы. Под фальшпанелью, на 6 мм глубже, с помощью втулок и угольников закреплена основная «монтажная» панель, она меньшего размера, изготовлена также из 3 мм дюралюминия. Для снижения наводок все накальные провода свиты и расположены в полости между панелями. На нижней крышке и в углу деревянного основания возле входной лампы и регулятора приклеена медная фольга, соединенная с GND шасси - это еще один дополнительный экран.

На монтажной панели закреплены практически все малогабаритные элементы усилителя, ламповые панели, выключатель питания, регулятор уровня и входные гнезда.

Данный конструктив имеет и чисто технологический смысл. Известно, что все вокруг ламп прилично нагревается в основном за счет излучения тепла анодами ламп. Фальшпанель в этом случае является еще и тепловым экраном, что значительно снижает температуру монтажной панели со всеми расположенными на ней элементами, это увеличивает эксплуатационную надежность устройства и стабильность параметров во времени, кроме того, снижается температура ламповых панелей и, главное, контактов - «лиры» в них. Этому моменту я бы уделил некоторое внимание, многие конструкторы-любители иногда неоправданно много внимания уделяют подбору проводов, конденсаторов, резисторов и т.п., постепенно это обрастает всякими несуразицами. Согласен, качество и тип элементов сильно влияют на звучание усилителя, но есть белые пятна, оставленные без внимания. Возьмем, например, цепь от анода лампы до точки соединения с анодным резистором: проволочный медный вывод внутри баллона приварен к аноду, далее выходит через стекло и запаивается к торцу никелированной латунной трубочки - ножки, затем механический контакт с посеребренной лирой панельки и через пайку к выводу внешнего элемента. В конструкции октальной лампы, увы, изменить ничего не удастся, остается уделить внимание внешнему механическому контакту.

Перед монтажом следует разобрать панельки, вынув лиры, (я использовал панели 1968 г. в.), серебрение на лирах давно превратилось в черный окисел. Лыры следует разогнуть и тщательно ластиком вычистить до блеска, ни в коем случае не использовать наждачную бумагу! После этого серебряноооловяным припоем и кусковой канифолью следует облудить лиры заново. Необходимо внимательно следить за температурой паяльника, чтобы полуда легла равномерным тонким и однородным слоем. Пропекав такую процедуру со всеми лирами, необходимо на некоторое время погрузить их в небольшую емкость со спиртом и хорошенько промыть, взбалтывая. Все лиры тщательно вытираются от остатков промывки и устанавливаются

ливаются в панельки. В монтажные панели намеренно профрезерованы отверстия такого диаметра, чтобы керамические панельки с трудом вставлялись в них, края отверстий смазаны теплопроводной пастой КТП-8 для максимально возможного отвода тепла.

У переднего среза монтажной панели просверлено десять отверстий диаметром 12 мм, а противоположный срез смазан пастой КТП-8. В самой монтажной панели у переднего края просверлено десять отверстий диаметром 10 мм, а противоположный открыт совсем, это улучшает циркуляцию воздуха, протекающего через диаметрально отверстия вокруг ламп в фальшпанели, дополнительно способствуя снижению температуры внутри шасси.

Монтаж схемы усилителя навесной с использованием карболитовых стоек-лепестков и контактных планок.

В устройстве почти не используются такие материалы, как пластик или ПВХ-изоляция, эти материалы не следует использовать в ламповых устройствах: нагреваясь, они газят хлором и прочей «таблицей Менделеева», что приводит к разрушению контактных соединений. Для внутренних соединений применен многожильный монтажный провод 0,75 мм² во фторопластовой изоляции.

Пайка соединений выполнена серебряноооловяным припоем, места паяк покрыты лаком. После сборки и отладки все проводники увязаны в жгут обычной хлопчатобумажной ниткой, натертой церезином, как показано на рис. 7. Корпус усилителя закрыт снизу крышкой из ДВП с перфорированными отверстиями для охлаждения.

Все перечисленные мероприятия привели к однозначному положительному результату, усилитель после сборки и наладки эксплуатируется более года, время от времени с интервалами в месяц - два проверка режимов по постоянному току не показывает каких-либо значимых отклонений.

Субъективное восприятие музыкальных программ не вызывает сомнений в правильности подхода к схемотехнике и конструированию.

Конструктивная невосприимчивость к помехам и наводкам, высокая стабильность параметров, также прямо и косвенно приводят к улучшению звукопередачи.

Усилитель, конечно же, имеет и недостатки, специфичные для подобных устройств: ламповый окрас проявляется более или менее с разными лампами, невысокая выходная мощность и низкий коэффициент демпфирования приводят к необходимости применения специфических АС. Но в отличие от своих высококачественных транзисторных собратьев, Classic, не являясь высокоточным устройством масштабирования входной мощности, превосходит своей «художественностью» и деликатностью в обращении со звуковым материалом.

Замечания по схеме и режимы.

Усилитель предназначен для работы непосредственно от линейного выхода стационарного CD проигрывателя. Входную лампу лучше устанавливать для EL34 - 6Н8С, для остальных 6Н9С, или комбинировать, как больше понравится. Питание накала триода 6С4С осуществлено переменным током, как и всех остальных ламп, а минимума фона добиваются подстройкой резистора R9.

Коротко о примененных компонентах: катодные шунтирующие конденсаторы C1, C3, C4 от Philips, разделительные C2 КБГ-М 1956 г.в., блокировочные по питанию входных/выходных каскадов C7 пленочные Wima MKT, C6 - КБГ-М. Электролиты в питании C8, C9 Samsung, C5 Hitachi. Резисторы в обвязке входной лампы ПТМН 0.5 +2%, остальные ОМЛТ-1. В катодах выходных ламп керамические на 5 и 10 Вт, а R9 - проволочные подстроечники ППБ-3. Режимы ламп при корректных напряжениях источника питания устанавливаются автоматически и соответствуют техническим условиям.

Снова о применении светодиодов. Год 2008-й.

Владимир Широков, г.Киев.

С момента выхода первой статьи («Радиолюбби» №4/2006, с.34-38 - «Применение новых типов светодиодов») прошло два года, а для такой отрасли, как электроника, это большой срок. За это время заметно улучшились параметры светодиодов (СД), а также появились их новые мощные типы. В этой статье мы рассмотрим виды этих приборов более подробно.

Прежде всего, для некоторых белых светодиодов уже нормируется CRI (индекс качества цветопередачи), он равен для разных типов 70, 80 и даже 90. Появилась в серии широкая гамма оттенков белого, от теплого до холодного, и если нужно получить аналог ламп накаливания по цветности - пожалуйста, есть например EDSW-KLC8-C3. Белые СД сейчас маркируются по трем видам цветности (Cool White, Neutral White, Warm White), а потом еще разбрасываются по оттенкам. В России есть производитель сверхярких светодиодов - ООО «Колайн», эти ребята знают про светодиоды немало, и поход на их интернет-сайт bright-leds.ru будет полезным. Там, кроме всего прочего, подробно рассмотрены аспекты надежности светодиодов и причины их деградации.

Для снижения цены фирмой Lumileds были разработаны светодиоды Luxeon Rebel. Это мощные светодиоды с рабочим током до 1000 мА и размерами чуть больше головки спички. Конечно же, им необходим хороший теплоотвод, но они рассчитаны на автоматизированную пайку в печах для SMD-компонентов, а в качестве теплоотвода рекомендуется применять двухстороннюю печатную плату с большим количеством переходов металлизации. А за счет оптимизированной конструкции получена очень низкая цена. Для ручной пайки паяльником этот светодиод не годится, но для серийных устройств это просто находка. И сейчас уже довольно распространено использование светодиодов в архитектурном и уличном освещении.

На рис. 1 показаны различные виды светодиодов, нижний ряд слева направо: Luxeon Emitter (Edixeon Emitter), теплопроводящая подложка, превращающая Emitter в Star, Luxeon Star (Edixeon Star) фактически Emitter, припаянный к подложке, Sharlight, похож на Star, но другая конструкция

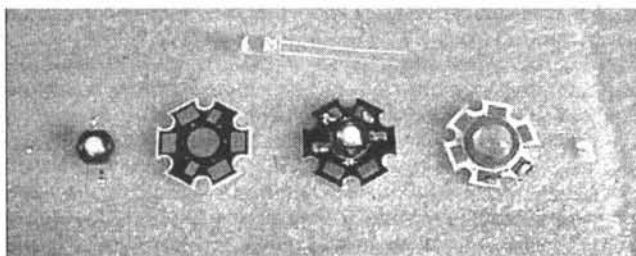


Рис.1

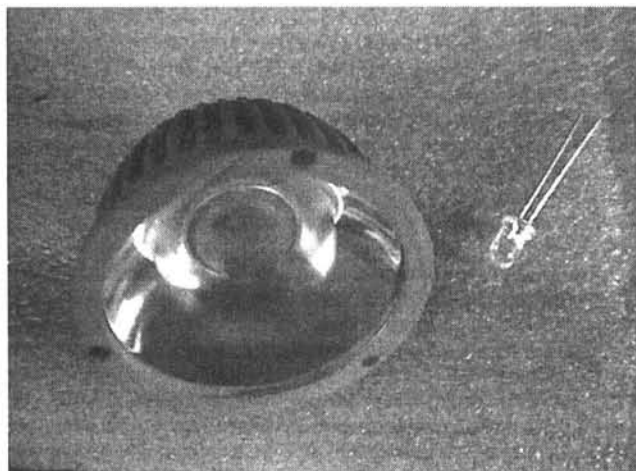


Рис.2

и размеры линзы, Luxeon Rebel, сверху для сравнения показан обычный 5-мм светодиод

На рис.2 показан еще один очень интересный светодиод Edixeon MR16. Это «светодиод для ленивых», так как он состоит из встроенного импульсного преобразователя со стабилизацией тока и входным постоянным/переменным напряжением от 9 до 15 вольт, оптической системы, теплоотвода, и имеет установочные размеры как у зеркальной галогенной лампочки в конструктиве MR16. Выпускается он с тремя вариантами угла раскрыва светового потока. Мощность светодиодной матрицы в нем 5 Вт, а световой поток 200 люмен. Но цена такого светодиода в 3 раза выше цены обычного 5-ваттного, так что пока это удовольствие не из дешевых.

Кстати, о люменах. Часто задают вопрос, почему на некоторые светодиоды яркость дается в канделах, а на другие в люменах. Причина вот в чем. Люмен - это единица общей суммарной интенсивности светового потока во всех направлениях, а кандела - это сила света в одном заданном направлении. Мощные светодиоды излучают свет в широком угле, поэтому дается интенсивность в люменах, а обычные 5-мм светодиоды представляют собой излучатель с оптической системой, поэтому тут дается сила света в канделах. Параметры взаимосвязаны: источник света интенсивностью в 1 люмен, равномерно излучающий в телесном угле 1стерадиан, будет иметь силу света 1 кандела. Возможен приблизительный пересчет одного параметра в другой, например зная интенсивность в люменах и угол излучения, можно получить силу света в канделах. Наберите в поисковом интернет-сервере «калькулятор пересчета люмен в канделы», и вы получите ссылки на страницы в интернете с такими калькуляторами. Можно воспользоваться формулой для самостоятельного пересчета:

$$F = I_v \cdot 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(a/2)],$$

где F - интенсивность в люменах, I_v - сила света в канделах, $\pi = 3.1415926...$, а - двойной угол половинной яркости, указываемый производителем.

Следует помнить, что из-за неравномерного распределения яркости в пределах телесного угла результат пересчета носит приблизительный характер. Зато становится ясной закономерность: при уменьшении угла излучения в 2 раза сила света возрастает в 4 раза. Еще в светотехнике существует такой параметр, как освещенность, измеряемая в люксах. 1 люкс равен 1 люмену на квадратный метр. И хотя к светодиодам он напрямую не относится, но полезно запомнить, что в мире принято считать минимально достаточной освещенность от носимого фонаря 0,25 люкс.

Надо заметить, что у многих светодиодов подложка не является электрически нейтральной, а может быть соединена с одним из электродов или иметь промежуточный потенциал, что надо принимать во внимание при монтаже на радиатор. Еще один факт: к.п.д. 5-мм светодиодов ниже к.п.д. мощных еще и из-за низкого использования излучения кристалла оптической системой, около 50%. Приходилось слышать, что несколько 5-мм светодиодов общей мощностью 1 ватт нагреваются меньше одного 1-ваттного светодиода. На самом деле это неверно. Действительно, на ощупь кажется, что нагрев заметно меньше. Суть вот в чем. Количество теплоты выделяется то же самое, просто у обычных светодиодов теплоотвод весьма посредственный, и хотя температура кристалла высокая, наружу тепла попадает немного. Но для кристалла условия в маломощном светодиоде хуже. Очень полезен в данном случае параметр «тепловое сопротивление». Рассмотрим, как он может нам помочь. Допустим, мы работаем со светодиодом L2K2-MW14 с током 0.7 А и прямым напряжением 3,8 В, его тепловое сопротивление 13 °C/Вт. Мы смонтировали его на радиатор, и в установившемся режиме температура алюминиевой подложки светодиода получилась 55 °C. На кристалле выделяется $3.8 \times 0.7 = 2.66$ Вт. Значит, температура кристалла будет на $2.66 \times 13 = 34.6$ градусов выше температуры подложки, то есть $55 + 34.6 = 89.6$ градуса. А температура p-n-перехода очень важный параметр, от него зависит время рабо-

ты светодиода, если при температуре кристалла 70 градусов можно ожидать 46000 часов работы, то при температуре 125 градусов ожидаемый ресурс всего 10500 часов.

Еще хочется отметить **низкое дифференциальное сопротивление светодиодов**, из-за чего их недопустимо питать на-

что его пайка не для слаботочных. А в экспериментальных образцах достигнуты еще более впечатляющие параметры.

Для примера характеристики некоторых мощных светодиодов холодно-белого свечения приведены в **таблице**.

Тип	Семейство	Производитель	Макс. ток	Интенсивность	Тепловое сопротивление	Прямое напряжение
EDSW-KLC8-B1	Edixeon Star	Edison-Opto	1000 мА	85 лм @ 350 мА	13 °C/Вт	2,8-3,7 В @ 350 мА
EDSW-KLC8-B3			1000 мА	140 лм @ 700 мА	13 °C/Вт	3,1-4,0 В @ 700 мА
EDSW-KLC8-B5			-	1000 мА	180 лм @ 1000 мА	13 °C/Вт
XR-E-WHT-L1	Xlamp	Cree	1000 мА	114 лм @ 350 мА	8 °C/Вт ⁴	3,3 В @ 350 мА
LXML-PWC1-0100	Luxeon Rebel	Lumileds	1000 мА	180 лм @ 700 мА	10 °C/Вт ⁴	3,4 В @ 700 мА
L2K2-MW12-11-BS00	Luxeon K2		1500 мА	100 лм @ 700 мА	13 °C/Вт	3,6 В @ 700 мА
L2K2-MW14-11-BV00			1500 мА	140 лм @ 1500 мА	13 °C/Вт	3,85 В @ 1500 мА
LXHL-LW6C	Luxeon VPortable		700 мА	120 лм @ 700 мА ¹	11 °C/Вт	5,43-8,31 В @ 700 мА
LXHL-LW3C	Luxeon III		1000 мА	80 лм @ 1000 мА	17 °C/Вт	3,9 В @ 1500 мА
LUW W5AM	Golden Dragon Plus	Osram	1000 мА	130 лм @ 350 мА	11 °C/Вт	2,7-3,8 В @ 350 мА
W142182	Z-Power LED	Seoul Semiconductor	1000 мА ³	100 лм @ 350 мА	8,5 °C/Вт	2,9-3,8 В @ 350 мА
SLE-200NW40-DC11		SharLight	350 мА	100 лм @ 350 мА ²		12 В макс @ 350 мА

прямую от источника напряжения. Например, для Luxeon K2 при изменении напряжения от 3.3 до 3.8 В, то есть всего на 0.5 В, ток через светодиод изменяется от 300 до 1300 мА! Кроме того, у разных экземпляров изначально большой разброс прямого падения напряжения, поэтому основным контролируемым параметром должен быть именно ток, а уж какое там будет падение напряжения - не столь важно. Отсюда вытекает и еще одно правило: никогда не включать светодиоды параллельно без уравнивающих резисторов, так как из-за разброса прямых напряжений в этом случае получается неравномерное распределение тока, которое еще усугубляется с прогревом тех светодиодов, через которые протекает наибольший ток. Результат - лавинное выгорание. Автор видит этот результат каждый день на некоторых киевских светофорах.

Нельзя не упомянуть **о температурных характеристиках светодиодов**, особенно желтых. Для типового желтого мощного светодиода при изменении температуры кристалла с 25 до 120 °C интенсивность излучения падает со 100 до 20% (в 5 раз!). Для красных в этих же условиях снижение до 35%, зеленых до 55%, а белых до 80%. Так что если вы используете желтые или красные мощные светодиоды, нужно им обеспечить низкую температуру кристалла хорошим охлаждением. Кроме того, нужно учитывать, что зависимость силы света от прямого тока у мощных светодиодов непропорциональна, а для больших токов еще и нелинейна, при увеличении тока через переход с 350 до 700 мА (в 2 раза) световой поток увеличится только в 1.7-1.9 раза, а при увеличении от 1000 до 1500 мА прирост светового потока будет составлять только около 20%.

Теперь давайте **разберемся с эффективностью**. Возьмем для примера белый светодиод Luxeon K2 типа L2K2-MW12-11-BS00. Он имеет типовую интенсивность 60 лм при токе 350 мА, и 100 лм при токе 700 мА. Типовое прямое падение напряжения 3.42 и 3.6 В при тех же токах. То есть при токе 350 мА светодиод имеет эффективность $60 / (3.42 \times 0.35) = 50$ лм/Вт, а при токе 700 мА $100 / (3.6 \times 0.7) = 40$ лм/Вт. Это лучше ламп накаливания и галогенных, у которых этот параметр 10-20 лм/Вт (обычно 12 лм/Вт). А при использовании цветных светодиодов выигрыш еще больше из-за того, что светофильтр перед лампой накаливания для получения определенного цвета ухудшает ее эффективность в 3-7 раз, светодиод же излучает сразу нужный цвет, и тут уже выигрыш более 10 раз. Кроме того, например, фирма Cree для белых светодиодов серии XR-E добила светотдачи до 114 лм при токе 350 мА, а максимальный ток для этого светодиода 1000 мА. Но Cree XR-E выпускается только в корпусах для поверхностного монтажа, так

Примечания к таблице:

¹ LXHL-LW6C имеет два перехода последовательно, соответственно при токе 700 мА на нем рассеивается в два раза большая мощность, чем на остальных СД при этом токе.

² SLE-200NW40-DC11 имеет три перехода последовательно, при токе 350 мА потребляемая мощность в три раза выше остальных при том же токе.

³ Ток 1000 мА для W42182 допускается только при температуре кристалла не выше 90 градусов Цельсия, и в реальных условиях не имеет смысла.

⁴ Излучатель типа Emitter, остальные типа Star.

Некоторые производители в своих светодиодах используют кристаллы Cree; у Edison-Opto в этом случае в маркировке присутствует буква К, например EDSW-KLC8-C3. И еще одно замечание: мы привыкли, что светодиоды имеют очень длительный срок службы, но это не всегда так. Например, все семейство Luxeon V Portable, в которое входит присутствующий в таблице LXHL-LW6C, имеет срок службы всего 500 часов, поскольку это семейство предназначено для применения в устройствах, где изначально использовались лампы накаливания со сроком службы от 20 до 100 часов, - в носимых фонарях и т.п. А по информации пользователей в Интернете, именно светодиод Luxeon V Portable используется в некоторых весьма не дешевых фонарях SureFire, что в принципе нормально, так как эти фонари не для ежедневного применения, и при таком использовании его хватит на десяток лет. Но вот для архитектурной подсветки такие СД не годятся.

При производстве светодиодов изготовитель выполняет измерение параметров каждого экземпляра и разбраковку по группам, они называют это BINNING, а группу светодиодов с близкими параметрами называют BIN. Обычно при разбраковке используют три параметра: интенсивность света, цветовая температура или цветовой оттенок, и прямое падение напряжения. BIN маркируется на групповой упаковке, но разные фирмы используют разные обозначения, так что надо смотреть документацию конкретного производителя. Кроме того, пока еще у некоторых производителей нельзя заказать только один конкретный BIN по яркости или цветности, и в получаемой партии присутствуют два или три соседних BIN'а. Пример маркировки: LXHL-LW6C WX1UW - W-интенсивность от 147 до 192 лм, X1-цветовая температура 6300К, U-прямое напряжение от 6.87 до 7.35 В, W-белый цвет.

Есть еще один интересный факт. Если посмотреть в таблицу, то можно видеть, что для светодиодов EDSW-KLC8-B1, -

ВЗ, -В5 укаzan один и тот же максимальный ток 1000 мА, хотя они рекомендуются для замены старых серий на 1, 3 и 5 Вт соответственно, и цена у них отличается заметно. Смысл в том, что их разбраковку по всем трем параметрам производят при разных токах. Таким образом, вероятно, в них применяется один и тот же кристалл, и при работе на токах, отличающихся от тестового, просто будет отличаться цветовая температура и прямое напряжение от указанного производителем. А из этого следует, что вместо дорогостоящего -В5 можно купить заметно более дешевый -ВЗ или даже -В1, и использовать на документированном токе 1000 мА, получив тот же самый световой поток. Обратите внимание: это будет не «разгон», а совершенно нормальный режим. Это касается и серий некоторых других производителей. Из этого следует еще один очень важный вывод: никогда не стоит покупать дешевые якобы 5-ваттные светодиоды неизвестного китайского производителя, которые перегреваются даже при 2 Вт и имеют чрезвычайно низкий световой поток. Вместо этого можно купить недорогие Edison-Opto с маркировкой KLC8-B1, использовать их на токе 1000 мА, и при мощности 4.1 Вт получить световой поток, который и не снился китайским подделкам! И еще: сейчас появились подделки под продукцию Lumileds, от оригиналов отличаются тем, что к «звезде» приклеен обычный тонкий стеклотекстолит с дорожками, а значит никакого теплоотвода нет и в помине, проверяется скальпелем с края «звезды».

Оригинальные качественные изделия вполне доступны в Украине. Продукция фирмы Lumileds присутствует на киевской фирме «Люмен» (lumen.com.ua), продукцию Edison-Opto представляет ЧП «Стройснаб» из Донецка (www.leds.com.ua, www.edison-opto.com.ua), в Киеве у них также есть представитель. И в этих двух фирмах работают люди, которые не просто что-то знают про светодиоды и как их продать, а умеют и могут что-то сделать собственными руками. Сравните с некоторыми продавцами на рынке, которые на словах могут сделать все, но последний раз держали в руках паяльник несколько лет назад, да еще дают безграмотные советы. Если же вы живете далеко от больших городов, то ваша заинтересованность - это первый шаг к выпуску новых наборов «Мастер-кит», и расширения ассортимента почтовой торговли «Кедр-плюс». Вобщем, не ленитесь просматривать странички рекламы в журнале, там можно найти много полезного.

Ну и наконец о **вторичной оптике**. В отличие от обычных светодиодов, которые представляют собой уже световой прибор с оптической системой, имеющей определенные параметры по светораспределению, мощные светодиоды имеют угол излучения около 140 градусов. Соответственно, для получения необходимого светового пучка должны применяться дополнительные элементы, называемые вторичной оптикой. Это могут быть линзы, рефлекторы, коллиматоры на эффекте полного внутреннего отражения и др. Выпускаются эти изделия на самые разные углы светового пучка, нужно только учитывать, что для разных типов светодиодов нужны разные модели оптики, и обязательно выбирать качественные изделия. Могут сказать по опыту, что изделия CARCLO, FRAEN и EDISON-OPTO хорошо себя зарекомендовали. В Украине вторичная оптика имеется в наличии в упомянутых выше двух фирмах, так что с ее добыванием трудностей не возникает.

Перейдем к **практическим схемам питания СД**. Скажу сразу, что схемы питания будут не самые простые, и для этого есть несколько причин. Первое, что надо принять во внимание, это то, что нет смысла самим изготавливать изделия, которые освоила китайская промышленность. Поэтому светодиодные фонари с одним резистором мощностью около ватта мы делать не будем. Имеет смысл делать вещи, которые не имеют аналогов среди серийных изделий по потребительским свойствам. Таким образом, сложность схем обусловлена требованиями к ним. Вторая причина - при разработке была сделана попытка использовать элементы, доступные каким либо образом радиолюбителю, то есть, которые можно либо купить на фирмах, либо выпаять из доступных устройств, либо найти в радиолюбительских запасах. Третья причина - минимальное количество регулировок и подборов элементов, а также по возможности широкие варианты замен, и при этом принцип «включил-заработало».

Вообще же, при использовании неспециализированных

микросхем проблем возникает несколько:

1. Высокое опорное напряжение стандартных ИС, что требует усиления сигнала с датчика тока, а значит усложняет схему.
2. Низкая максимальная частота, соответственно большие номиналы индуктивностей, при этом на довольно большие токи.
3. Сложно организовать низковольтное (ниже 4 В) питание.
4. В некоторых случаях нужен преобразователь, который может работать в режиме и повышения и понижения напряжения.
5. Известная микросхема MC34063A от разных производителей заметно отличается параметрами, а возможно, и логикой работы, если судить по осциллограммам.
6. TL494 и TL594 настоятельно рекомендуется применять от Texas Instruments, Motorola или On Semiconductor (фактически та же Motorola). Некоторые другие производители не точно скопировали внутреннюю структуру этой ИС, что приводит при непринятии специальных мер и плавном нарастании входного напряжения либо к чрезмерной перегрузке светодиода в схеме с понижением напряжения, либо к невозможности старта схемы и даже закорачиванию источника питания с выгоранием транзистора или катушки в схеме с повышением напряжения. Если проще, то в некоторых аналогах нет схемы UVLO (UnderVoltage LockOut), при низком напряжении питания генератор еще не запустился, а выходной ключ при этом уже открыт - серьезный ляп производителей.
7. Большинство широкодоступных микросхем не имеет встроенного силового ключа, а некоторые из тех, что имеют, не позволяют реально его использовать. Последнее касается MC34063A, на которую нормируют максимальный ток ключа 1.5 А, но при этом напряжение насыщения до 1.3 В, что дает рассеиваемую на ключе мощность в худшем случае 1.95 Вт - для такого корпуса это уже просто издевательство. То есть, при большой разности напряжений вход-выход (низком коэффициенте заполнения), и токах до 300 мА эта ИС работает приемлемо, но в других случаях результаты неудовлетворительные.
8. Для обеспечения хорошей формы фронтов необходим внешний драйвер ключа. Это также усложняет схему, либо требует снижать рабочую частоту и применять низкоомные резисторы в базах/затворах ключей. Последнее снижает к.п.д. схем.

Наша **первая практическая конструкция - велофара**. Кратко изложим требования к изделию: приемлемый световой поток, достаточное для реального применения время работы без перезарядки, удобство использования. Из практики известно, что велофары с пятью маленькими светодиодами не обеспечивают даже минимально необходимой велосипедисту освещенности, так что будем применять мощный СД на токе 700 или 1000 мА с оптикой 50х15 градусов для ближнего света а также СД тоже на токе 700 или 1000 мА с оптикой 10 градусов, либо упомянутый выше MR16 с углом излучения 10 градусов, для дальнего света. Кроме того, нужен задний фонарь красного цвета с достаточной яркостью. Исходя из этого в качестве источника питания выбираем герметичный свинцово-кислотный аккумулятор на 12 В емкостью 7 А·ч, вроде тех, которые используют в компьютерных источниках бесперебойного питания. Ну и для соответствия третьему требованию мы должны иметь встроенное (onboard) зарядное устройство с максимально широким диапазоном допустимых входных напряжений, позволяющее производить достаточно быстрый заряд, и не приводящее к быстрому выходу из строя батареи.

На практике преобразователи для ближнего и дальнего света могут быть собраны как по одной схеме, так и по разным, в зависимости от наличия нужных деталей. Один из примеров показан на **рис. 3**. Да, именно такой огород приходится городить, чтобы запитать правильно один светодиод. Конечно есть не один десяток специализированных микросхем для этого, но где они? В Украине ничего найти не удалось, если появятся, то во второй части статьи рассмотрим и схемы на них. Так что вернемся к нашему варианту. Здесь применена недорогая микросхема TL494, надо только учитывать сказанное о ней выше. Для формирования крутых фронтов управления затвором полевого транзистора и снижения потерь переключения применен драйвер на биполярных транзисторах. При ис-

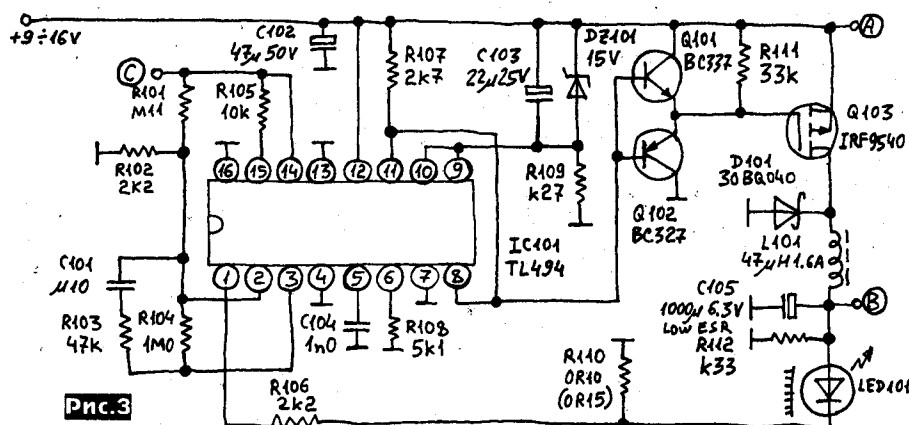


Рис. 3

пользовании на автомобилях или мопедах «скутер» эта схема позволяет включать по два светодиода последовательно, при этом потребляемая мощность также вырастет в два раза. Точки «А», «В», «С» были изначально предусмотрены для схемы индикации разряда аккумулятора, но в конечном варианте не используются. В точке «В» при работе преобразователя будет напряжение 3.5-4.2 В, отбор из этой точки тока до 200 мА на ток светодиода не влияет. В точке «С» присутствует опорное напряжение 5 В $\pm 5\%$, отсюда можно отобрать ток до 5 мА. Можете использовать это для своих целей, при необходимости. В качестве драйвера Q101, Q102 можно применять любые транзисторы с напряжением коллектор-эмиттер не менее

35 В, теплоотвод должен обеспечить нагрев подложки не более чем на 16 градусов выше температуры окружающей среды, при движении достичь этого помогает поток набегающего воздуха. Обе фары, или как минимум фару дальнего света, надо крепить на неподвижной (неповоротной) части для более плавного движения светового пучка без влиятельных из стороны в сторону.

Схема задних огней и индикации разряда аккумулятора показана на рис. 4. Выключатель SW201 включает ближний свет и задние красные огни и может быть расположен в любом месте. SW202 включает дальний свет, и должен быть размещен в месте, где его можно быстро выключить для ис-

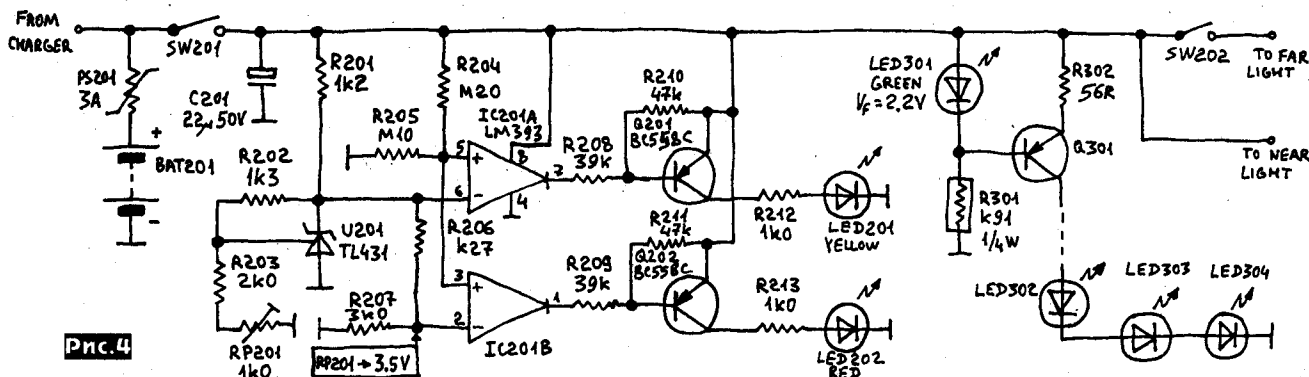


Рис. 4

40 В, током коллектора не менее 300 мА и $h_{21э}$ не менее 100. Полевой транзистор Q103 может быть IRF9540, IRF9530 или любой р-канальный с напряжением сток-исток не ниже 40 В (для велосипеда достаточно 20 В), напряжением затвор-исток 20 В и минимальным сопротивлением в открытом состоянии, а также желательно с минимальной емкостью затвора. В зависимости от потерь на этом транзисторе, возможно, его придется установить на небольшой теплоотвод. Диод Шоттки D101 - любой на 40 В (для велосипеда можно 20 В) и ток 3 А (тут есть некоторая неопределенность: одна компьютерная программа говорит, что можно использовать диод на 1 А, другая настаивает на 3 А диоде, при моделировании импульсный ток точно выходит за пределы 1 А). Катушка индуктивности на 47 мкГн и ток насыщения не менее 1.4 А использована готовая. Ток светодиода зависит от номинала резистора R110: для 1000 мА это будет 0.1 Ома, для 700 мА - 0.15 Ома, для 500 мА - 0.22 Ома и для 350 мА - 0.33 Ома (округлено до стандартных номиналов). Разброс опорного напряжения IC101 может быть $\pm 5\%$, что совместно с 5% точностью резисторов может дать ошибку тока через светодиод до $\pm 10\%$, в реальности у автора получилось $\pm 1.05\%$, так что элементы подстройки не предусмотрены. В случае необходимости ток можно изменить подбором резистора R101 или R102 в небольших пределах. Сам светодиод LED101 может быть любым, допускающим требуемый рабочий ток, с учетом сказанного выше. В авторском варианте установлены EDSW-KLC8-B5 с оптикой EDOL-AA1550-M12 (Edison Opto) для ближнего света, и с оптикой 10003 (CARCLO) для дальнего света. Нужно заметить, что к оптике CARCLO

ключения ослепления встречных водителей. Это важно, так как осевая сила дальнего света составляет почти 5000 кандел при практически точечном источнике света. Это больше, чем галогенная лампа 20 Вт в отражателе с углом 60 градусов. Индикатор разряда аккумулятора собран на элементарных, позиционные номера которых начинаются с числа 200. Для настраивки подключают высокоомный вольтметр к выводу 2 микросхемы IC201, и подстроечным резистором RP201 выставляют в этой точке напряжение 3.5 В. Светодиод LED201 желтого цвета зажигается, когда заряда остается приблизительно 40%, LED202 - когда аккумулятор полностью разряжен, и дальнейший разряд приведет к серьезному сокращению срока службы аккумулятора, этот порог равен 10.5 В. Автоматическое отключение не использовано, поскольку в экстренном случае нужен хоть какой-то свет. На светодиоде LED301, транзисторе Q301 и резисторах R301, R302 собран генератор тока для заднего фонаря. Здесь светодиод LED301 обычный зеленый (не сверхъяркий) с прямым напряжением около 2.2 В, это важно, так как он здесь задает опорное напряжение, и соответственно ток основных светодиодов LED302-LED304, в качестве которых применены красные светодиоды высокой яркости с рабочим током 30 мА. Дополнительно LED301 индицирует исправность цепи габаритов, при ее обрыве он гаснет. Транзистор может быть практически любым структуры р-н-р с допустимым напряжением коллектор-эмиттер не ниже 20 В и током не менее 50 мА, усиление не менее 30, допустимая рассеиваемая мощность должна быть не ниже 0.25 Вт.

(Продолжение следует)

ФІРМА ТКД
Електронні компоненти
країн СНД та імпортні

- КОНДЕНСАТОРИ
- КВАРЦЕВІ РЕЗОНАТОРИ
- ДРОСЕЛІ
- ТРАНСФОРМАТОРИ
- ФЕРИТИ
- РЕЗИСТОРИ та інші необхідні

Вам електронні компоненти
зі складу та під замовлення

Київ, бул. І. Лєпова, 8.
Тел./факс: (044) 497-72-89, 454-11-31, 408-70-45
E-mail: tkd@iptelecom.net.ua
http://www.tkd.com.ua

ELFA
http://www.elfaelectronics.com.ua
e-mail: office@elfaelectronics.com.ua

- електронні компоненти
- вимірнівальні пристрої
- інструменти
- кабельна продукція

ДП «ЕЛФА Електронікс»
вул. Червонокацька, 28
Київ, 02094, Україна
Тел./факс: +38 044 451-48-34

■ Більш ніж 65 000 найменувань
електронної продукції від 650
найкращих світових виробників
■ Термін постачання: 10-14 днів

VD MAIS
The Professional Distributor

(044) 492-8852, (057) 719-6718, (0562)
319-128, (062) 385-4947, (0692) 544-622,
(032) 245-5478, (048) 734-1954,
info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

Електронні компоненти. Компоненти систем управління та автоматизації
виробництва. Контрольно-вимірнівальна техніка. Технологічне обладнання та
матеріали. Контрактне виробництво. Проектування, виготовлення друкованих плат

AIM, Analog Devices, Astec, Cotco, Dynex, Electrolube, Essemtec, Freescale,
Gala, Geyer, Hameg, Harting, IDT, Kingbright, Lappkabel, LPKF, Mean Well,
Miele, Microsemi, Molex, Murata, Omron, PACE, Portwell, Digi Rabbit, Recom,
Rittal, Rochester, ROHM, Samsung, Schroff, Siemens, Tektronix, Telit, Tyco
Electronics, Vision, WAGO, Xilinx та ін.

Филур Электрик
Filur Electric
Радиоэлектронные компоненты

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

http://www.filur.net
e-mail: asin@filur.kiev.ua

РОПЛА
ЕЛЕКТРОНІКА

НАНН
ВАРТА
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, info@ropla.kiev.ua

"ТЕХЕКСПО"
Науково-проектне комерційне
підприємство Техекспо

Електронні компоненти
Імпортного та вітчизняного виробництва,
рідко-кристалічні індикатори, роз'єми,
комутаційні виробки, елементи живлення,
реле, корпуси, конденсатори, радіатори,
сенсори, контрольно-вимірнівальна техніка,
паяльні обладнання та аксесуари
обладнання для ЕТМ, друковані плати

Україна 79057, м.Львів,
вул. Антоновича, 112
тел/факс: +38(032) 295-21-55
тел.: +38(032) 295-39-48
E-mail: Techexpo@liviv.eu.net

RAINBOW
TECHNOLOGIES

Офіційний дистриб'ютор
в Україні:

ATMEL, MAXIM (DALLAS), WINBOND,
INTERNATIONAL RECTIFIER, ALTERA,
NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM

03035, Україна, м. Київ, вул. Урицького, буд. 32, оф. 1
тел./факс: +380 (44) 52-004-77, 52-004-78, 52-004-79
e-mail: cov@rainbow.com.ua

ELECOM
електронні компоненти - поставки

ТОВ «Елеком»

www.elecom.kiev.ua

60 мільйонів найменувань
електронних компонентів
від 3600 світових постачальників

Офіційний представник
Seoul Semiconductor Co., Ltd
SEOUL SEMICONDUCTOR

Україна, Київ, 01030, вул. Б.Хмельницького, 52Б, оф.312
тел.: +38 (044) 239-73-23, факс: +38 (044) 461-79-90
web: www.elecom.kiev.ua, mail: office@elecom.kiev.ua

IMRAD
Електронні компоненти

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

Інформаційна та технічна підтримка

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

Радиоком

Сергей Иванович
тел. (050) 523-62-62
(068) 197-26-25 офіс моб. (Билайн)

Сергей Анатольевич
тел./факс (0432) 53-74-58

- г. Киев, радиорынок Кар. Дачи, места № 363, 364 пятница, суббота, воскресенье
- г. Винница, ул. 600-летия, 15, маг. "РАДИОсвіт" понедельник ... суббота тел. 50-58-80

ул.600-летия, 15 8 (0432) 65-72-00, 65-72-01 офіс - с 01.01.2008
г.Винница, Украина e-mail: radiocom@svitonline.com
21021 www.radiocom.vinnitsa.com

Продажа радиокомпонентов импортного
и отечественного производства

керамические конденсаторы (выводные и SMD)
электролит. канд. (Samwha, Jamicon, CapXon, Chang, Elzet)
плёночные конденсаторы (импортные и отечественные)
резисторы (выводные и SMD), резисторы-аналоги СПЗ-19а,б
диоды, мосты, стабилизаторы напряжения
стабилитроны (выводные и SMD), супрессоры, разрядники
светодиоды, светодиодные дисплеи, изделия из светодиодов
транзисторы, микросхемы (импортные и отечественные)
реле, разъемы, клемники, предохранители, держатели предохран.

Мощные светодиоды

EDISON

Авторизованный дистрибьютер
"Edison-Opto Corp." в Украине
ЧП "СтройСнаб" тел.: 062-3860026
www.edison-opto.com.ua

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, предприятие «Кедр-плюс» (официальный сертифицированный украинский представитель Мастер Кит) рассылает наборы для радиолюбителей «Мастер Кит» по Украине. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, ВМ - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «Мастер Кит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «Мастер Кит»), а также на сайте 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, в он-лайн режиме с сайта www.radiohobby.Ldc.net/kedrplu.htm или по телефону 8094-925-64-96, 8067-913-96-50, для Киева 360-94-96. 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>

СЕРТИФИКАТ

Настоящий сертификат подтверждает, что почтовое агентство «КЕДР-ПЛЮС» г. Киев является официальным представителем в Украине компании «МАСТЕР КИТ»

Менеджер проекта
«МАСТЕР КИТ» Садиков Ю. А.

Код	Название	Цена*, грн.
ВОХ-G006	Корпус защитный 61х35х23 мм	10,92
ВОХ-G007	Корпус защитный 67х65х37 мм	11,61
ВОХ-G010	Корпус защитный 95х135х45 мм	44,39
ВОХ-G018	Корпус с отсеком для элементов питания 101х80х26	22,50
ВОХ-G020	Корпус для звуковых устройств 72х50х28 мм	15,59
ВОХ-G021	Корпус прозрачный 72х50х40 мм	24,75
ВОХ-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х63 мм	30,12
ВОХ-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х27 мм	21,63
ВОХ-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х40 мм	24,69
ВОХ-G025	Корпус пластиковый 72х50х21 мм	15,68
ВОХ-G026	Корпус пластиковый 72х50х28 мм	15,33
ВОХ-G027	Корпус пластиковый 72х50х35 мм	13,59
ВОХ-G028	Корпус пластиковый 72х50х42 мм	20,70
ВОХ-G029	Корпус пластиковый 72х50х63 мм	25,50
ВОХ-G02B	Корпус с отсеком для элементов питания 123х72х39 мм	42,00
ВОХ-G070	Корпус защитный 120х50х24 мм	11,61
ВОХ-G080	Корпус стандартный 120х70х20 мм	25,89
ВОХ-G081	Корпус стандартный 120х70х35 мм	37,53
ВОХ-G082	Корпус стандартный 120х70х50 мм	37,92
ВОХ-G083	Корпус стандартный 120х70х65 мм	46,32
ВОХ-G084	Корпус стандартный плоский 120х70х20 мм	40,02
ВОХ-G085	Корпус стандартный 120х70х35 мм	37,73
ВОХ-G086	Корпус стандартный 120х70х50 мм	46,80
ВОХ-G087	Корпус стандартный высокий 120х70х65 мм	56,76
ВОХ-G089	Корпус стандартный с прозрачной крышкой 120х70х30 мм	59,70
ВОХ-G100	Корпус для дисплея 130х130х17 мм	49,41
ВОХ-G108	Корпус пластиковый 210х160х66 мм	72,96
ВОХ-G201	Корпус с прозрачной панелью 284х160х76 мм	102,00
ВОХ-KA01	Корпус-вилка 85х80х50 мм	10,91
ВОХ-KA02	Корпус-вилка 80х55х40 мм	10,91
ВОХ-KA03	Корпус пластиковый 210х120х80 мм	28,68
ВОХ-KA04	Корпус пластиковый 180х100х75 мм	30,12
ВОХ-KA05	Корпус пластиковый 155х80х60 мм	23,06
ВОХ-KA06	Корпус пластиковый 120х75х70 мм	20,25
ВОХ-KA08	Корпус пластиковый 65х45х22 мм	8,99
ВОХ-KA08	белый	8,66
ВОХ-KA08	бирюзовый	11,96
ВОХ-KA08	желтый	11,96
ВОХ-KA08	красный	11,96
ВОХ-KA08	оранжевый	11,96
ВОХ-KA08	п/прозрачный	11,96
ВОХ-KA08	прозрачный	12,20
ВОХ-KA10	Корпус пластиковый 118х78х40 мм	17,49
ВОХ-KA10	белый	17,80
ВОХ-KA11	Корпус пластиковый 90х65х30 мм с крепежными проушинами (черный)	11,66
ВОХ-KA11	белый	12,49
ВОХ-KA12	Корпус пластиковый 90х65х35 мм	8,19
ВОХ-KA12	Пластиковый корпус 90х65х35 мм	8,19
ВОХ-KA13	Корпус пластиковый 63х45х15 мм	9,02
ВОХ-KA14	Корпус пластиковый 63х45х28 мм	9,02
ВОХ-KA15	Корпус пластиковый 63х45х35 мм	9,87
ВОХ-KA16	Корпус пластиковый 50х35х22 мм	6,78
ВОХ-KA16	серый	6,78
ВОХ-KA17	Корпус пластиковый 50х35х19 мм	6,78
ВОХ-KA17	серый	6,78
ВОХ-KA18	Корпус пластиковый 50х35х16 мм	6,78
ВОХ-KA18	серый	6,78
ВОХ-KA19	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами	8,85
ВОХ-FB03	Корпус пластиковый 105х70,5х39,5 мм	28,55
ВОХ-FB05	Корпус пластиковый 150х105х58 мм	24,82
ВОХ-M54P	Корпус пластиковый 90х63х32 мм	39,48
ВОХ-STG10	Корпус-вилка 110х65х62 мм	21,17
ВОХ-Z24	Корпус пластиковый 47х66х38 мм	12,95
штанга 8043/8044	NEW! Штанга телескопическая для металлоискателя с подлокотником	566,31
Книга	Собирай сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	22,00
CD каталог «МАСТЕР КИТ-2008»		16,00
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	36,06
AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	30,29

AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,51
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	69,87
BM005	Сумеречный переключатель	144,00
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В/4 А	64,67
BM046	Усилитель НЧ 0,7 Вт	49,00
BM051	Трехцветный светодиодный светильник	25,00
BM057	Усилитель НЧ 22Вт с радиатором (TDA2005, мост)	67,50
BM070	Регулятор мощности 220 В/300 W	58,19
BM071	Регулятор мощности 220 В/3 кВт	108,86
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	79,35
BM137	Микрофонный усилитель (Ku=900, Uвх=2 мВ)	45,90
BM146	Исполнительный элемент (6А, 220 В)	49,70
BM1043	Устройство плавного включения и выключения освещения 220В/800Вт	53,00
BM1044	Устройство плавного включения ламп накаливания	53,00
BM1060	Источник бесперебойного питания 12В/0,8А	363,00
BM1061	Источник бесперебойного питания 3,3/4,5/6/7/8/9 В - 1А	268,50
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	94,50
BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	97,50
BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	54,57
BM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi, блок)	54,57
BM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	50,83
BM2039	Усилитель 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	76,50
BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	87,53
BM2043	NEW! Усилитель НЧ 4 х 77 Вт (TDA7560)	131,48
BM2051	2-х канальный микрофонный усилитель	34,67
BM2061	Электронный ревербератор (эффект эхо/объемный звук)	108,14
BM2071	NEW! Усилитель НЧ 315 Вт (класса D на TAS5261)	262,50
BM2072	NEW! Комплекс BM2071 с цифровым процессором BM2070	650,48
BM2111	Стереодинамический темброблок (LM 1036)	90,00
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	50,84
BM2116	NEW! Активный 3-х полосный фильтр (блок)	64,20
BM2118	Предусилитель с балансными входами (двухканальный)	52,06
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	38,56
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	38,56
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	84,51
BM2902	Усилитель видеосигнала (BCS48B)	35,36
BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка	102,72
BM3421	Бесконтактное устройство доступа на базе технологии RFID	236,37
BM4012	Датчик уровня воды	28,05
BM4022	Термореле 0...150 °C	47,26
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А	56,71
BM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	54,04
BM6010	Музыкальный плейер-диктофон	405,00
BM6020	Светодиодный модуль	154,05
BM6120	Светильник 12 В на мощных светодиодных лампах	214,21
BM6121	RGB светильник PEJAKC	332,50
BM6122	Дополнительный RGB светильник для BM6121	241,85
BM6220	С-диодный светильник 220В с акустич. и световым датч. включения	246,15
BM6221	С-диодный светильник 220В с акустич. и световым датч. включения	219,42
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	96,21
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	132,95
BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	447,58
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	123,53
BM8037 BLUO	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	148,22
BM8038	GSM-сигнализация	191,43
BM8040	Дистанционное управление на ИК-лучах (RC5)	111,69
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	160,26
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	237,38
BM8043 8044 АКБ	Аккумуляторная батарея с зарядным устройством	229,42
BM8043	Селективный металлоискатель КОЩЕЙ	1642,00
BM8044	Импульсный микропроцессорный металлоискатель КОЩЕЙ-СИ	628,20
BM8050	Переходник USB - COM (RS232C)	82,53
BM8051	Переходник USB - UART адаптер	71,35
BM9009	Внутрисхемный программатор микроконтроллеров AVR	69,89
BM9010	USB внутрисхемный программатор AVR микроконтроллеров	116,70
BM9213	Универсальный адаптор K-L-линии USB	136,00
BM9215	Универсальный программатор	109,35
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	197,78
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	272,42

ME1000	Алкотестер	123,98
ME1002	Блокатор телевизора (родительский замок)	169,13
ME1008	Мобильный классон	135,30
MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18...28 кГц)	91,49
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (ч-ты раздела 800, 5000Гц)	45,83
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,64
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	87,53
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	70,34
MK072	Усилитель НЧ 18Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	87,68
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов	93,14
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	91,18
MK084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	57,41
MK107	Стационарный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов	66,02
MK113	Таймер 2 с...10 мин. (Ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле выкл. - 20 мА)	74,48
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии, ток отсечки: спос. до 400А (22х18х10)	37,22
MK153	Индикатор для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья	43,17
MK301	Лазерный излучатель (Упит. 3В, мощность 3,5мВт)	151,73
MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	78,48
MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM	756,23
MK305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	121,68
MK308	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	127,50
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	151,30
MK319	Модуль защиты от накали, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	50,24
MK321	Модуль преусилителя 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9...24 В	56,04
MK324 ZIG BEE	Программируемый модуль 4-х канального ДУ	220,02
MK324 передатчик	Дополнительный пульт для МК324	96,46
MK324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	68,73
MK325	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	87,92
MK330	Модуль исполнительного устройства для систем ДУ МК324/МК317	119,28
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А), Un=12В	210,90
MK333	Программируемый 1-кан. модуль радиоупр. реле 433 МГц (220 В/7 А)	207,69
MK334	Программируемый одноканальный модуль ДУ	184,55
MK341	Охранная система слежения «Радионезабудка»	166,85
MK342	Электронный сторож	121,35
MK352	Электронный отпугиватель грызунов	202,00
MK353	Электронный отпугиватель грызунов	195,50
MK354	Система доступа с картой-ключом	83,69
MK360	Тестер автомобильный 12/24 В	62,69
NF183	Проблесковый маячок 220 В/700 Вт	63,18
NF184	Двухканальный проблесковый маячок 2х700 Вт/220 В	73,04
NF185	Бегущие огни на 10-ти светодиодах	74,78
NF187	Двухрядные бегущие огни на 12-ти светодиодах	73,16
NF188	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	70,73
NF189	Сирена (12 В, авто)	85,44
NF190	Электронная рулетка на 36-ти светодиодах	153,12
NF191	Электронная игра «Кости»	97,26
NF192	3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	61,88
NF193	Электронная игра «КТО БЫСТРЕЕ»	59,37
NF195	Голоса животных «Корова» (наборы NF195-NF218 выполнены на специализированой ИМС «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком)	58,22
NF196	Голоса животных «Волк»	55,88
NF199	Голоса животных «Слон»	55,88
NF201	Голоса животных «Петух»	44,62
NF203	Голоса животных «Овца»	55,88
NF204	Голоса животных «Лошадь»	55,88
NF205	Голоса животных «Тигр»	55,88
NF207	Голоса животных «Лягушка»	47,69
NF208	Голоса животных «Цыпленок»	55,88
NF209	Голоса животных «Кошка»	55,88
NF210	Имитатор пения птицы	45,26
NF211	Звук разбитого стекла	55,88
NF212	Крик ведьмы	55,88
NF214	Пронзительный крик	43,87
NF215	Детский плач	55,88
NF216	Голос привидения	87,96
NF217	Сирена скорой помощи	87,96
NF218	Пожарная сирена	68,82
NF220	Дверной звонок	72,84
NF221	Двухтональный дверной звонок	87,96
NF222	13 канальный мини-орган	79,87
NF223	25-ти тональный мини-орган	78,35
NF224	Сигнализатор освещенности	42,00
NF225	Сигнализатор поворота	51,00
NF226	Сигнализатор заднего хода	59,96
NF227	Адаптер для записи телефонных разговоров	74,34
NF228	Приставка-усилитель к телефону	87,71
NF229	Дополнительный телефонный звонок	58,88
NF230	Усилитель телефонного звонка (10 Вт)	70,17
NF231	Проводное переговорное устройство	77,52
NF232	Индикатор занятости телефонной линии	48,23
NF233	Сумеречный переключатель	63,36
NF234	Управляемый светом переключатель	88,89
NF235	Сумеречный переключатель 12В	59,84
NF236	Сумеречный переключатель 220В	87,54
NF237	Сенсорный переключатель (вкл./выкл. 12 В)	70,83
NF238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт	84,00
NF239	Таймер 7 сек...10 час	96,00
NF240	Акустическое реле с задержкой выключения	77,78
NF241	Акустическое реле	75,31
NF243	Инфракрасный пульт ДУ 12В (15 метров)	112,12
NF244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	210,40
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	34,88
NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	34,88
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	78,64
NF248	Кодовый замок	89,00
NF249	Отпирание 220В/10А	83,78
NF250	Устройство управления насосом	77,59
NF251	Циклический таймер 1...180 минут/ секунд 220В/ 200Вт	103,49

NF252	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	87,00
NF253	Сигнализация (световой датчик)	91,98
NF254	Сигнализатор прихода посетителя	62,09
NF255	Автомобильная сигнализация	75,12
NF256	Охранная система на ИК лучах	123,26
NF257	Охранное устройство с магнитным датчиком	85,95
NF258	Емкостное реле	78,26
NF259	Усилитель НЧ 2 Вт (TBA820M)	72,04
NF260	Стереоусилитель НЧ 2х2 Вт (TBA820M)	71,62
NF261	Усилитель НЧ 8 Вт (моно, TDA02030)	76,26
NF262	Усилитель НЧ 2х8 Вт (TDA2005)	89,94
NF263	Усилитель НЧ 15 Вт (TDA2005)	84,81
NF264	Усилитель НЧ 2х15 Вт (TDA2005)	145,91
NF265	Предварительный усилитель с эквалайзером (моно)	68,02
NF266	Предварительный усилитель с эквалайзером (стерео)	109,96
NF267	Эквалайзер (моно)	88,36
NF269	Микрофонный усилитель	37,45
NF270	Микрофонный усилитель	37,45
NF271	Устройство защиты монофонической акустической системы	72,04
NF272	Устройство защиты стереофонической акустической системы	85,48
NF273	Объемный псевдостереоэффект	77,55
NF275	Примопередатчик-игрушка на 27 МГц ЧМ (2шт)	166,60
NF276	Источник питания 6/9/12 В (до 0,5 А)	64,46
NF279	Электрошок	47,01
NF280	Индикатор уровня воды	75,87
NF281	Сигнализатор влажности (дождя)	75,87
NF282	Сигнализатор уровня воды	75,87
NF283	Сигнализатор открытой двери холодильника	57,22
NF290	Цифровой диктофон	239,82
NF400	Сигнализатор разряда батареи (9-12 В)	67,51
NF401	Ультразвуковой репеллент	47,16
NF402	Металлоискатель	79,08
NF404	Цифровой вольтметр (до 1000 В)	125,92
NF405	Электронный массажер	75,10
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	258,00
NK005	Сумеречный переключатель	57,98
NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе	78,44
NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62х43мм)	58,72
NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	37,54
NK016	Полицейская сирена 15Вт	32,71
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	73,16
NK024	Проблесковый маячок на двух светодиодах	29,46
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	51,09
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	64,54
NK040	Усилитель НЧ 2х2,5 Вт	68,41
NK046	Усилитель НЧ 18 Вт	34,69
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде (ч-та имп. 60-120 в минуту)	26,74
NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	30,82
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	48,82
NK082	Термо-фотореле -40...+150°C (датчик - терморезистор или фотодиод)	48,82
NK083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE556, приемник TSOP1736CB1)	74,20
NK092	Инфракрасный прожектор	82,99
NK102	Таймер 0...10 минут	73,23
NK108	Термореле 0...150°C (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор)	53,98
NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	89,34
NK127	Передатчик 27МГц	74,89
NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P)	77,13
NK137	Микрофонный усилитель	33,18
NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече моста)	123,26
NK143	Юный электротехник (электродвигатель; лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	58,77
NK146	Исполнительный элемент 12В	30,12
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)(Четыре переключателя каналов, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	74,89
NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок	140,63
NK155	Аналог NM5024	33,65
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	74,89
NK292	Ионизатор воздуха	78,68
NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм)	57,82
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	69,96
NK298	Электрошок (выходное напряжение 1000 В)	117,00
NK300	Лазерный световой эффект (513D)	106,62
NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	37,45
NK315	Отпугиватель крытов на солнечной батарее, площадью действия 500-1000 м²	82,12
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадью действия 20 м²	54,14
NM1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	28,50
NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	36,06
NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	54,20
NM1023/3	Сетевой стабилизатор, однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	185,48
NM1024/1	Сетевой стабилизатор, двухполярный источник питания 220 В/+ 27 В (2 А)	230,21
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в двухполярное (LM258N)	27,61
NM1032	Преобразователь 12В/220В (KP1211EY1, 78L06)	118,72
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (1N5822, ZEN 15V0)	71,48
NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А	80,89
NM1041	Рег-р мощности с малым ур. помех 650 Вт/220 В (K5611TM2, LM393, 4N35)	61,20
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K5611TM2, LM393, 4N35)	67,37
NM1050	Стабилизированный источник постоян. напряжения 3,3В/0,1А в корпусе	68,79
NM1051	Стабилизированный источник постоян. напряжения 12В/0,1А в корпусе	68,79
NM1052	Стабилизированный источник постоян. напряжения 9В/0,1А в корпусе	68,79
NM1053	Стабилизированный источник постоян. напряжения 5В/0,1А в корпусе	68,79
NM1054	Стабилизированный источник постоян. напряжения 15В/0,2А в корпусе	68,79
NM1055	Стабилизированный источник постоян. напряжения 24В/0,2А в корпусе	68,79
NM1060	Источник бесперебойного питания 12В/0,8А	233,26
NM1061	Источник бесперебойного питания 3,3/4,5/6/7/8/9 В 1А	134,36
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	74,86
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В)	88,90
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	92,5
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт (TDA1514)	64,47

NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	91,00
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	74,82
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	78,92
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	104,59
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	57,60
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	49,76
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/808, Hi-Fi)	65,70
NM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	64,41
NM2040	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA8571J, авто)	79,74
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	79,74
NM2043	Усилитель НЧ 4х77 Вт (TDA7560, авто)	144,11
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	76,40
NM2045	Усилитель НЧ 70 Вт или 2х80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927)	219,25
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548YH1)	37,34
NM2061	Электронный ревербератор (HT8970)	92,18
NM2062	Цифровой диктофон (ISD1416)	92,64
NM2111	Стереофонический темброблок (LM1036, KP142EH85)	74,80
NM2112	Стереофонический темброблок (TDA1524, KP142EH85)	87,19
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56,43
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538)	48,26
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324)	55,50
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358)	73,83
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324)	46,97
NM2202	Логарифмический детектор (157DA1)	29,00
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 750М)	47,84
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 750М, коэффициент усиления 15 дБ)	33,38
NM2905	Декодер ТВ стереозвукосового сопровождения формата NICAM NM2905	118,33
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (Ku=20 дБ, 0,1-150 МГц)	25,59
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1)	93,49
NM4011	Минитаймер	21,86
NM4012	Датчик уровня воды для ванны, бака и др. емк. (ток нагрузки 75мА)	24,02
NM4013	Сенсорный выключатель для ламп и др. бытов. пр. (ток нагрузки 75мА)	27,29
NM4015	Инфракрасный детектор, напряжения питания 9В	32,31
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	128,95
NM4022	Термореле 0...150°C (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А)	52,11
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	111,79
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-ры каналов 6А/277В	79,78
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-ры каналов 6А/277В	126,82
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	55,27
NM5017	Электронный репелент (отпугиватель насекомых), д-н частот 8...32 кГц	29,85
NM5021	Политейская сирена 15 Вт	33,60
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28,46
NM5041	Метроном	172,56
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка	72,30
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка	72,30
NM5052	Новогодняя снежинка	168,70
NM5053	Новогоднее предложение NM5050, NM5051, NM5103	185,88
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (AT90S2313)	107,43
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере	133,82
NM5103	Новогодняя елка с игрушками	77,13
NM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	44,46
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	46,28
NM5301	Блок индикации «бегущая точка» (UAA180)	44,14
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44,73
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегущая точка» (CD4013)	56,34
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013)	54,78
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	58,80
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	122,46
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч)	231,12
NM5013	Автоматич. включатель освещения на базе датчика движения (LM324)	98,40
NM8011	Тестер RS-232	13,10
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. бат. DC-12 В (рабочий д-н 2,5...18В)	26,54
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713)	88,77
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	78,32
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	106,36
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555)	212,52
NM8036	4-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	219,14
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	143,27
NM8041_42_44	Датчик для металлоискателей	129,00
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10PI)	213,68
NM8043	Датчик для металлоискателя	649,59
NM8044 датчик	Поисковая катушка для универсального импульсного металлоискателя	262,60
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL	89,54
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232)	85,65
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжекторным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05)	95,98
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05)	82,99
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	89,42
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATMEL)	77,58
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	55,64
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	33,97
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (IC-Bus EPROM)	41,94
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM GDE2560, NVM3060 и SPI 25xxх)	45,64
NM9217	У-во защиты компьютер. сетей (витая пара) сор. пер. данных 10 Мбит/с	87,84
NM9218	У-во защиты компьютер. сетей (коакс.), ск. перед. данных 10/100 Мбит/с	82,01
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	159,06
NS047	Генератор звуковых частот	81,74
NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах	49,97
NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	63,93
NS094	«Живое сердце» (HA17555)	51,09
NS162	Блок защиты акустических систем	74,35
NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	66,18
NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	156,06
PS340	Шаговый двигатель	43,82
PW0320K	Импульсный источник питания 3,3В, 2А в корпусе	99,78
PW0360B	Импульсный источник питания 3,3В, 6А в корпусе	93,68
PW0510	Импульсный источник питания 5В, 1А	74,26
PW0510PS	Импульсный источник питания 5В, 1А	50,66
PW0515K	Импульсный источник питания 5В, 1,5А в корпусе	92,18

PW0520	Импульсный источник питания 5В, 2А	91,39
PW0520K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/5В, 2А	103,42
PW0530K	Импульсный источник питания 5В, 3А в корпусе	68,79
PW0530B	Сетевой адаптер 5В, 3А	60,40
PW0550D	Импульсный источник питания 5В, 5А на DIN рейку	135,39
PW0720B	Сетевой адаптер 7,5В, 2А	68,79
PW0920B	Сетевой адаптер 9В, 2А	68,79
PW1209K	Импульсный преобразователь напряжения 12В/9В, 0,1А	42,56
PW1210PPS	Импульсный источник питания 12В, 10,5А	256,51
PW1212K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±12В, 0,42А	120,59
PW1212PD	Импульсный источник питания +/-12В, 1,2А	94,30
PW1212SPS	Импульсный источник питания 12В, 1,25А	55,05
PW1215K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±15В, 0,333А	120,59
PW1215B	Сетевой адаптер 12В, 1,5А	70,34
PW1220D	Импульсный источник питания 12В, 2А на DIN рейку	137,70
PW1221B	Импульсный источник питания 12В, 2,1А в корпусе	102,40
PW12040UPS	Источник бесперебойного питания 12В/4А	224,31
PW12045PS	Импульсный источник питания 12В, 0,45А	56,04
PW1221PS	NEW! Импульсный источник питания 12В, 2,1А	67,24
PW1232K	Двухполярный импульсный источник питания 12В, 0,32А в корпусе	117,93
PW1236D	Импульсный источник питания 12 В, 3,5А на DIN рейку	145,84
PW1263D	Импульсный источник питания 12В, 6,3А на DIN рейку	249,74
PW1285	Импульсный источник питания 12В, 0,85А	68,96
PW15035PS	Импульсный источник питания 15В, 0,35А	56,04
PW1510	Импульсный источник питания 15В, 1А	86,72
PW1510PS	Импульсный источник питания 15В, 1А	67,24
PW1512B	Сетевой адаптер 15В, 1,2А	68,79
PW1514	Импульсный источник питания 15В, 1,4А	107,64
PW1517B	Импульсный источник питания 15В, 1,7А в корпусе	99,38
PW1520D	Импульсный источник питания 15В, 2А на DIN рейку	137,76
PW1528D	Импульсный источник питания 15В, 2,8А на DIN рейку	150,95
PW1584PPS	Импульсный источник питания 15В, 8,4А	261,84
PW1810B	Сетевой адаптер 18В, 1А	69,24
PW24022PS	Импульсный источник питания 24В, 0,22А	56,04
PW2405K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/5В, 1А	84,05
PW2409K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/9В, 0,55А	85,28
PW2411B	Импульсный источник питания 24В, 1,1А в корпусе	108,14
PW2412K	Импульсный преобразователь напряжения 9,2-36В/12В, 1,25А	104,52
PW2420D	Импульсный источник питания 24В, 2А на DIN рейку	153,23
KIT PW2452PPS	Импульсный источник питания 24В, 5,2А	256,61
PW2475B	Сетевой адаптер 24В, 0,75А	68,79
PW249K	Импульсный преобразователь напряжения 24В/9В, 0,1А	42,56
PW2864B	Сетевой адаптер 28В, 0,64А	68,79
PW48011PS	Импульсный источник питания 48В, 0,11А	56,04
PW48313PS	Импульсный источник питания 48В, 0,313А	67,24
PW4837B	Сетевой адаптер 48В, 0,37А	68,79
PW4857B	Импульсный источник питания 48В, 0,57А в корпусе	59,92
PW4873B	Импульсный источник питания 48В, 7,3А в корпусе	68,79
РАДИАТОР И-110	Игольчатый, размеры 90х268х20 мм. S=1160 см². Вес 400 г.	122,09
РАДИАТОР И-110-M2	Игольчатый, размеры 45х134х20 мм. S = 290 см², вес 100 г.	22,31
РАД-Р-14525	Рейбистый FISCHER 12х3х25 мм, 30см², 10 г	8,97
РАДИАТОР Р-214 FISCHER		5,42
РАДИАТОР Р-231 FISCHER		3,50
РАД-Р-Р-68100	Рейбистый радиатор FISCHER 46х33х100 мм, 530см², 200 г	67,78
РАД-Р-Р-6837	Рейбистый радиатор FISCHER 46х33х37,5 мм, 200 см², 80 г	24,97
РАДИАТОР Р-6875 FISCHER		42,74
РАДИАТОР Р-216		21,32
РАДИАТОР Р-217	Рейбистый 32х25х16 мм. Площадь поверхности 36 см². Вес 20 г.	17,51
РАДИАТОР Р-218	Рейбистый 50х42х16,5 мм. Площадь поверхности 100 см². Вес 35 г.	35,70
РАДИАТОР Р-232	Рейбистый 40х32х29 мм. Площадь поверхности 103 см². Вес 40 г.	23,69
РАДИАТОР Р-242	Рейбистый 42х42х26 мм. Площадь поверхности 81 см². Вес 50 г.	36,75
РАДИАТОР Р-479	Рейбистый 70х53х18 мм. Площадь поверхности 162 см². Вес 100 г.	33,60
РАДИАТОР Р-600	Рейбистый 300х203х26 мм. Плещ. поверхности 3900 см². Вес 1500 г.	187,54
РАДИАТОР Р-721	Рейбистый 148х122х17 мм. Площадь поверхности: 761 см². Вес 340 г.	73,60

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



ПІДПРИЄМСТВО
«ТРИОД»



Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Піратрони, клістроны, розрядники, ФЕУ, відикони контактори ТКС, ТКД та ін. ВЧ, НВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.
Зі складу та під замовлення.
Гарантія, доставка, знижки
(044) 422-65-10 (с 9.00 до 17.00)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

код	Наименование	цена
009399	10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах (+CD). Кравченко А.В., МК-Пресс	31,00
009971	10 увлекательных проектов аналоговой электроники. Хернхитер М., ДМК	29,00
009972	135 радиолобительских устройств на одной микросхеме. Ньютон С. Б., ДМК	38,00
009933	32/16-битные микр. ARM7 семейства AT91SAM7 фирмы Atmel. (+ CD). Редькин, Додэка	148,00
004547	3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги. Турута Е. Ф., ДМК	58,00
009932	Code Vision AVR: пособие для начинающих + CD. Лебедев, Додэка	113,00
009927	iPhone. Пор Д., Эком	145,00
010017	PIC-микроконтроллеры. Все, что Вам необходимо знать. Катцен С., Додэка	157,00
009400	TV-приемники на шасси VESTEL 11AKxx (+CD). Безверхний И.Б., МК-Пресс	35,00
006177	Автоматические выключатели. Справочник. Акимов, Ай-Би-Тех	218,00
006878	Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. Болл Стюарт Р., Додэка	74,00
009512	Англо-русский толковый словарь по вычислительной технике. Справочник - 5-е изд. / Пер. с англ., Эком	146,00
009753	Антенны КВ и УКВ. Ч.4. Направленные КВ антенны: синфазные и продольного излучен. Гончаренко И.В., РадиоСофт	34,00
009914	В пом. рад. Компьютер в домашней лаборатории. Магда Ю. С., ДМК	35,00
010016	Влезай - не убей! Реальная помощь домашнему электрику. Перебаскин А.В., Додэка	55,00
006252	Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. Альтман, Техносфера	218,00
006178	Выключатели неавтоматические. Справочник. Таланов, Ай-Би-Тех	56,00
009334	Датчики Greaseale Semiconductors + CD. Архипов, Додэка	73,00
009207	Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления. Додэка	15,00
003669	Двухбурные электромагнитные реле. Вокс, МК-Пресс	15,00
005132	Защита информации в телекоммуникационных системах. Конахович Г.Ф., МК-Пресс	70,00
009017	Защита информации и запись фонограмм. Профессиональное руководство. Додэка	36,00
007577	Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. +CD. Трапперт В., МК-Пресс	34,00
009595	Измерение, управление и регулирование с помощью PIC-микроконтроллеров +CD. Дитер Кохц, МК-Пресс	84,00
009760	Импульсные ИП. Теоретические основы проектирования и руководство по прак. применению. Мэк Р., Додэка	112,00
009588	Источники вторичного электроснабжения. Схемотехника и расчеты. Гейтенко Е. Н., Солон	33,00
005216	Источники питания. Расчет и конструирование. Браун М., МК-Пресс	55,00
001766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли, ДОДЭКА	34,00
001768	Карманный справочник радиоинженера. ДОДЭКА	35,00
004103	Карманный справочник. Конструкционные материалы: металлы, сплавы. Додэка	22,00
006000	Качественный звук - сегодня это просто. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс	30,00
003980	Комп. ютерная схемотехника. Пидручник для ВУЗів (Гриф МО України). Бабич, МК-Пресс	37,00
009755	Конструкции вокруг сотового телефона. Кашкаров А.П., РадиоСофт	43,00
006563	Кремний - материал нанoeлектроники. Герасименко, Техносфера	98,00
009919	Лавинные транзисторы и тиристоры. Теория и применение. Дьяконов В., Солон	25,00
009801	Маркировка радиоэлектронных компонентов для поверхностного монтажа. Нестеренко И.И., Розбудова	31,00
001114	Маркировка электронных компонентов. Бахметьев, ДОДЭКА	14,00
009057	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасн.) при эксплуатации электроустановок. Инфра	87,00
006738	Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000. Руководство пользователя + CD. Редькин, Додэка	69,00
006402	Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. Евстифеев А.В., Додэка	67,00
006551	Микроконтроллеры AVR семейства TINY и Mega фирмы "ATMEL". 4 изд. Евстифеев, Додэка	54,00
006737	Микроконтроллеры AVR семейства TINY. Руководство пользователя. Евстифеев, Додэка	42,00
009413	Микроконтроллеры семейства XC166. Вводный курс разработчика. Бич М., Додэка	93,00
009583	Микроконтроллеры серии 8051: практический подход. Магда Ю. С., ДМК	48,00
009763	Микроконтроллеры смешанного сигнала C8051Fxxx фирмы Silicon Laboratories. Гладштейн М.А., Додэка	40,00
008836	Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1. Фрунзе, Додэка	72,00
006253	Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микрoeлектроники СВЧ + CD. Джурицкий, Техносфера	72,00
006525	Моб. телефоны LG. Ремонт и обслуживание. Том 1. (B2100, C1150, F2200, F2300, G1600, KG210, KG800) + CD, МК-Пресс	72,00
006767	Моб. телефоны LG. Ремонт и обслуживание. Том 2. (B2150, C1400, KG225, KG245, KG920, S5000, P7200) + CD, МК-Пресс	38,00
009175	Мобильные телефоны. Подключение к ПК, эксперименты с SIM картой. Адаменко М., ДМК	45,00
005717	Мощные бип. транзисторы для импульсных источников питания, TV-приемников и мониторов. сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс	49,00
006448	Новейшие датчики. Джексон Р.Г., Техносфера	30,00
006449	Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах. Пис Р.А., Техносфера	58,00
009748	Однопереходные транзисторы и их аналоги. Дьяконов В., Солон	10,00
004503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. Швец В.А., МК-Пресс	117,00
009920	Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства. Лабораторный практикум на ПК. Фрикс В. В., Солон	35,00
006282	Основы цифровой схемотехники. Бабич, МК-Пресс	40,00
006666	Персональный компьютер в радиолобительской практике. +CD. Таличев Г.А., МК-Пресс	38,00
006006	Полное руководство по PIC-микроконтроллерам. PIC18, PIC10F, rPIC + CD. Анна и Манфред Кениг, МК-Пресс	315,00
009930	Полупроводниковая схемотехника: В 2-х томах. Титце, Шенк, Додэка	40,00
006291	Практическая схемотехника. Книга 1: 450 полезных схем. Шустов, Додэка	31,00
006292	Практическая схемотехника. Книга 2: Источники питания и стабилизаторы. Шустов, Додэка	31,00
006293	Практическая схемотехника. Книга 3: Преобразователи напряжения. Шустов, Додэка	31,00
009206	Практическое руководство по использованию X-Ray инспекции в производстве радиоэлектронных изделий, Техносфера	57,00
006450	Программирование PIC-микроконтроллеров на PICBASIC + CD. Хелибайк Ч., Додэка	41,00
009561	Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC + CD. Крид Хадлстон, МК-Пресс	70,00
006755	Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. Максфилд, Додэка	104,00
006295	Проектирование холодильных установок. Расчеты, параметры, примеры. Брайдерт Г.-И., Техносфера	67,00
006255	Пьезоэлектрические датчики. Шаратов, Техносфера	37,00
009560	Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 4 + CD. Заец Н.И., МК-Пресс	96,00
009911	Разработка встроенных систем с помощью PIC-микроконтроллеров. +CD. Тим Уиллсхерст, МК-Пресс	217,00
006179	Реле управления и защиты. Справочник Том 1. Акимов, Ай-Би-Тех	217,00
006180	Реле управления и защиты. Справочник Том 2. Акимов, Ай-Би-Тех	71,00
009589	"Ремонт №104. "Анатомия" стиральных машин. Лебедев А., Солон	74,00
009590	Ремонт №105. ЖК и ЭЛТ телевизоры. Регулировка и ремонт. Тюнин Н. А., Солон	66,00
009591	Ремонт №106. Программный ремонт сотовых телефонов Samsung и Motorola. Тюнин Н. А., Солон	71,00
009918	Ремонт №107. DVD/VCR/HDD-рекордеры и проигрыватели. Устройство и ремонт. Тюнин Н. А., Солон	68,00
009917	Ремонт №92. Телевизоры Samsung. Тюнин Н. А., Солон	67,00
006846	Руководство по биометрии. Болл, Техносфера	52,00
009756	Сам себе радиомастер. Книга 1. Гендин Г.С., РадиоСофт	84,00
009757	Сам себе радиомастер. Книга 2. Гендин Г.С., РадиоСофт	70,00
008837	Сетевой и межсетевой обмен данными с микроконтроллерами. Фред Иди, Додэка	67,00
009761	Силовая электроника. Руководство разработчика. Сукер К., Додэка	64,00
009966	Синхронные электрические машины. Хитерер, Корона Принт	42,00
009967	Системы пространственного звучания. Никамин, Корона Принт	40,00
009416	Соברי сам: Новые возможности сотовых телефонов. Кашкаров А.П., Додэка	28,00
006756	Соברי сам: Электронные конструкции за один вечер. Кашкаров, Додэка	42,00
009101	Специальный радиомониторинг. Конахович, МК-Пресс	121,00
004814	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. Волович, Додэка	140,00
010018	Схемотехника и применение мощных импульсных устройств. Блум Х., Додэка	218,00
006181	Счетчики. Справочник. Акимов, Ай-Би-Тех	47,00
005995	Транзисторы в SMD исполнении. Том 1. Сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс	55,00
009159	Транзисторы в SMD исполнении. Том 2. Сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс	218,00
006182	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 1. Акимов, Ай-Би-Тех	218,00
006183	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 2. Акимов, Ай-Би-Тех	218,00
006184	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 3. Акимов, Ай-Би-Тех	55,00
009361	Уроки телемастера. Часть 1. Устройство и ремонт современных ТВ. Виноградов, Корона Принт	104,00
009016	Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования. Михеев, Додэка	102,00
006843	Цифровая электроника. Бойт, Техносфера	74,00
009674	Электроника и микропроцессорная техника. Гусев, Высшая школа	151,00
009363	Электронные самодель. Кашкаров А.П., ВМУ-СПб	47,00
009758	Электронные схемы для КВ и Си-Би связи и не только. Кашкаров А.П., РадиоСофт	37,00
003625	Электрооборудование жилых зданий. Коннов, Додэка	67,00
006207	Электротехнический справочник. Т. 1. Алиев И.И., РадиоСофт	40,00
006185	Электротранспорт. Справочник. Акимов, Ай-Би-Тех	206,00
006256	Элементная база для построения цифровых систем управления. Музылева, Техносфера	23,00

Цены указаны в гривнях без учета почтовых расходов. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону (см. ниже), 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 (более 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.

Книги по электронике и компьютерным технологиям издательства "МК-Пресс"



Тим Уилмсхерст

Разработка встроенных систем
с помощью микроконтроллеров PIC.
Принципы и практические примеры
(+CD)
ISBN-13: 978-5-903383-61-0



Барри Брэй

Применение микроконтроллеров PIC18.
Архитектура, программирование и
построение интерфейсов с применением
C и ассемблера (+CD)
ISBN-13: 978-5-7931-0516-3



Санджай Маниктала

Импульсные источники питания
от А до Z (+CD)
ISBN-13: 978-5-903383-59-7



Заец Н.И.

Радиолюбительские конструкции
на PIC-микроконтроллерах (+CD)
Книга 1
ISBN-13: 978-5-7931-0518-7



Кравченко А.В.

10 практических устройств на
AVR-микроконтроллерах (+CD)
Книга 1
ISBN-13: 978-966-8805-41-4



Крид Хаддстон

Проектирование интеллектуальных
датчиков с помощью
Microchip dsPIC (+CD)
ISBN-13: 978-966-8805-38-4



Киев, ул. М. Расковой, 13 тел. 8 (044) 517-73-77 e-mail: info@mk-press.com

www.mk-press.com

К ОСЕННЕМУ СЕЗОНУ



Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линий USB

Устройство подключается к персональному компьютеру (PC) и к диагностическому каналу (К-, L-линии) инжекторного двигателя автомобиля, позволяя проводить диагностику двигателя и управление его функциями.

Наш анонс: бумажный каталог «МАСТЕР КИТ 2008 вып. 2»

Каталог (64 стр.) включает описания продукции и самые последние новинки.

BM9213



КАТАЛОГ



Импульсный микропроцессорный металлоискатель

Благодаря применению микроконтроллера, многие функции по обнаружению, управлению и индикации реализованы программно. Имеется возможность работы с любым датчиком: "обычным", "корзиночным", "глубинным", "печатным" и другими. С помощью персонального компьютера установлены функция автоматического баланса тракта и настройки всех параметров. Максимальная глубина обнаружения – 3 м. Индикация светодиодная.

КОЩЕЙ-5И

BM8042



Отпугиватель кротов «Антикрот»

Это устройство является эффективным и экологически безопасным для человека. Предназначен для борьбы с садовыми грызунами. Его рабочая площадь составляет 1000 м² (10 соток). Одной батарейки (входит в комплект) хватает на один дачный сезон. Устройство совершенно безопасно для червей и жуков.

МК080



Универсальный микропроцессорный металлоискатель

Предназначен для поиска металлических объектов в грунте. Работает с различными типами катушек. Имеет режим измерения индуктивности. Максимальная глубина обнаружения объектов – 1,5 м., с глубинной катушкой – 2,5 м.

Поисковая катушка (набор для самостоятельной сборки)

Набор для универсального микропроцессорного металлоискателя BM8044 представляет собой двухслойный печатный датчик диаметром 255 мм. В комплекте: держатель, гермоввод, крепеж, разъем, кабель (1,2 м).

BM8044

NM8044 датчик



Аккумуляторная батарея с зарядным устройством

Данный блок предназначен, в первую очередь, для использования совместно с металлоискателями BM8042-КОЩЕЙ-5И, BM8043-КОЩЕЙ и BM8044-КОЩЕЙ-5ИМ.

В комплекте аккумуляторная батарея 1.3Ah DJW12-1.3 и зарядное устройство для зарядки свинцовых аккумуляторов.

BM8043_8044_АКБ



RGB-светильник «РЕЛАКС» на мощных светодиодных лампах

Яркий многоцветный светильник на основе матрицы из трех мощных светодиодных ламп. Цветовые оттенки образуются смешиванием красного, зеленого и синего цветов. Световой поток до 180 Лм! Три кнопки для быстрой смены цветов, задаваемых пользователем. Режим плавного перебора цветов из полной палитры. Низкое энергопотребление. Отличное решение для релаксации и декоративной бытовой подсветки! Шесть лет непрерывной работы.

BM6121



Еще больше продукции на сайте www.masterkit.ru!

Приобретайте продукцию МАСТЕР КИТ, каталоги и книги из серии «Собери сам» в магазинах радиодеталей и в книготорговой сети вашего города!

Тел.: (495) 234-7766
Факс: (495) 620-9351
E-mail: infomk@masterkit.ru