

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 6(48)/ДЕКАБРЬ 2005

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)

Евгений Васильченко
Александр Егоров
Сергей Кубушин
Евгений Лукин
Анатолий Манаков
Всеволод Марценюк
Сергей Пипец
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@mail.ru
http://radiohobby.tk

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
2006» ДП «Преса», **индекс 74221**

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы 2006» агентства Роспечать,
индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2006» агентства Роспечать
http://www.rospr.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

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

Подписано к печати 14.12.2005 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары,
пр. И.Яковлева, 13.
Общий тираж 12800 экз.
Заказ № 0148506, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
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 KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Плеер - символ молодежи, индивидуальности и свободы ... В.Пестриков

4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Sem@code - двумерный штрихкод для автораспознавания мобильными телефонами с цифровой камерой; лазерные принтеры Xerox с ценой чуть больше \$100; размагничивалка оптических дисков Furutech RD-2; High-End проигрыватель грампластинок Acoustic Solid Royal; «sms-чайник» PG Tips ReadyWhenUR; Panasonic D-snap SV-AS3 - четыре-в-одном за \$250; устройство цифрового видеозахвата D-Link DUB-AV300; сабвуферы серии SPL-R фирмы Velodyne Acoustics с встроенным цифровым сигнальным процессором; WinAIRR for Windows 4.01 - программа для акустических измерений; справочно-поисковые он-лайн возможности Farnell; универсальный справочник цветовой и буквенно-цифровой маркировки разных радиокомпонентов Electronic Component Reference Software for Windows; ШИМ-УМЗЧ UcD700 Hupex Electronics B.V. с отношением сигнал/шум 123 дБ; нитрид-галлиевый транзистор Toshiba обеспечивает выходную мощность 174 Вт на частоте 6 ГГц; 32-разрядный асинхронный стереопреобразователь частоты дискретизации CS8421 с динамическим диапазоном 175 дБ; ИМС УМЗЧ класса Т Tripath Technology TA2041A с выходной мощностью 4х72 Вт; ИМС ШИМ-драйвера IRS20124 International Rectifier для УМЗЧ мощностью до 1000 Вт; импульсный и линейный стабилизаторы напряжения в одной ИМС MC34710 Freescale Semiconductor Inc.; ИМС СВЧ коммутаторов Analog Devices ADG901/902 работают на частотах до 4,5 ГГц; гальванически развязанный сигмал-дельта модулятор Analog Devices AD7401; ИМС двойного I/Q-демодулятора с фазовращателем AD8333; ИМС маломощного трансивера ADF7025; аэрозоль Wet-protect 21 для защиты электрических контактов от окисления и коррозии; управляемый с ПК векторный анализатор ВЧ двух- и четырехполюсников VNA-6000; калиброванный измеритель ВЧ тока MFJ-853; антенное согласующее устройство MFJ-907; блок согласования антенны MFJ-989D; малогабаритный усилитель мощности АСOM-1010; КВ приёмник WINRADIO WR-G313e с управлением от ПК

14 Дайджест зарубежной периодики

Триодный SE Ли Ройтберга с двухтактной «раскачкой»; усовершенствованная схема SRPP Чи Вонга; УМЗЧ First Watt F1 Нельсона Пэсса с высоким выходным сопротивлением; 120-ваттный мостовой УМЗЧ на ИМС LM4780 National Semiconductor; схема умощнения УМЗЧ на ИМС TDA7294; 320-ваттный УМЗЧ для дискотек на ИМС Sanyo STK4231-II; полный УМЗЧ с регуляторами громкости и тембра на Samsung KA2107 и УМ на TDA2007; высококачественный телефонный усилитель для наушников Sennheiser HD650; простой 100-ваттный УМЗЧ на пяти транзисторах; Digital VU-метр на микроконтроллере ATiny 15L; схема безопасного питания светодиодов от сети 220 В; маломощный бестрансформаторный 5-вольтовый блок питания минимальной стоимости и массы; стабилизированный лабораторный блок питания; преобразователь напряжения 12 В - 220 В для питания телевизора во время перебоев в подаче электроэнергии; тиристорный автомат лестничного освещения; схема питания ЛДС от автоаккумулятора с надежным поджигом при отрицательных температурах окружающей среды; схема ресурсосберегающего заряда аккумулятора мобильного телефона; мощные кремниевые транзисторы в роли сверхмощных стабилизаторов; экономный делитель частоты на 1000; VGA-разветвитель; цветовой индикатор - альтернатива стрелочному прибору; монитор модуляции для оценки качества модулятора передатчика; быстродействующий переключатель «прием/передача»; 400-ваттный УМ для диапазонов 17...160 м на дешевых MOSFETax; QRP SSB трансивер для диапазонов 20 м; коммутируемая многодиапазонная вертикальная антенна для 15...80 метров и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

31 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

33 Цифровой магнитофон - симплескор Ю.Сафонов

34 Модернизация радиостанции Р-130 для работы на любительских диапазонах Е.Манаков

37 Приставка к цифровому частотометру для измерения ёмкости конденсаторов И.Бычков

39 Двухчастотный селективный металлоискатель КОЩЕЙ ВМ8043 А.Щедрин, Ю.Колоколов

44 Новогодняя снежинка NM5052 Ю.Садиков

47 Автоматика для Новогодней ёлки А.Одинец
Три варианта «бегущих огней» для праздничной иллюминации

57 Микроконтроллерное управление звуком С.Рюмик

59 МастерКит - почтой

61 Книга - почтой

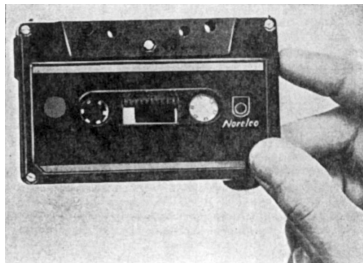
От редакции

Идут последние дни подписки на будущий год, не забудьте ее вовремя оформить! Если вы не получили какой-либо номер журнала по подписке (т.е. вам уже доставлен следующий, а предыдущего нет), то пришлите в адрес редакции вместе с оригиналом вашей подписной квитанции справку вашего почтового отделения в том, что этот номер к ним не поступил. Мы вышлем вам недостающий номер бесплатно индивидуальной заказной бандеролью.

Плеер - символ молодежи, индивидуальности и свободы

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

В 1963 году компания Philips произвела прорыв в области миниатюризации катушечных магнитофонов, сконструировав компакт-кассету и аппарат для ее проигрывания. Разработанная кассета в начале предназначалась для диктофонов, но меломаны быстро оценили достоинства новшества и стали записывать на нее музыку. Впервые любители музыки получили ма-



Первая компакт-кассета компании Philips. 1963 г.

лобители музыки получили ма-логабаритный аппарат, позволяющий слушать любимую музыку во время прогулки или поездки в автомобиле. Благодаря политике компании, а также удачному выбору формата кассеты - ширины пленки 3,81 мм, скорости ее движения 4,76 см/с и дизайну, ей удалось одержать победу над конкурентами, в частности, мини-кассетой фирмы Grundig и другими. Компания Philips отказалась от патентных притязаний на конструкцию и предоставила возможность свободного пользования этим форматом любому изготовителю. В результате компакт-кассета получила широкое распространение. В 1965 году в немецком городе Ганновер началось массовое производство компактных звуковых кассет. В продаже появились кассеты с музыкальными записями,



Первый кассетный магнитофон компании Philips. 1963 г.

получившие известность, как «musicassettes» или сокращенно MC. Появились первые кассетные магнитофоны, в которых лента двигалась со скоростью 4,76 см/с, однако качество записи и воспроизведения звука оставляло еще желать лучшего. Невзирая на недостатки, кассетные магнитофоны привлекли внимание покупателей. Новые аппараты выгодно отличались от существовавших тогда катушечных магнитофонов своим удобством обращения и малыми габаритами.

Невзирая на успех компакт-кассет, конкуренты

Philips продолжали вести свои разработки. В начале 70-х годов прошлого века японская фирма Olympus Optical предложила более миниатюрную микро-кассету формата 3,81 мм и 2,38 см/с. Хотя эта кассета и не отвечала в полной мере уровню высококачественного звуковоспроизведения Hi-Fi и в дальнейшем не получила распространения у аудиофилов, но оказалась полезной в аппаратуре записи речи - диктофонах и телефонных автоответчиках. Не осталась в стороне от конкурентной борьбы и еще одна японская фирма - Sony, которая разработала EL-кассету формата 6,25 мм и 9,53 см/с, более качественную кассету и большую по размерам, чем компакт-кассета Philips. Но и эта кассета не получила распространения ввиду того, что практически одновременно с ней были разработаны и применены в компакт-кассетном формате модифицированные железоксидные и хромдиоксидные магнитные ленты - Low Noise/High Output и CrO₂, а также компандерный шумоподаватель Dolby B. Все это позволило компакт-кассете Philips достигнуть уровня высококачественной звукозаписи (Hi-Fi) в полосе частот 12,5 кГц при динамическом диапазоне свыше 50 дБ. В результате этого компания удовлетворила подавляющее большинство потребителей своей продукции и вышла победителем в конкурентной борьбе.

В 1966 году корпорация Ford Motors в сотрудничестве с компанией RCA впервые создала автомобиль со встроенным кассетным магнитофоном. Магнитофоны становились все компактней, а пленка - все более тонкой. На следующий год в Европе появились карманные диктофоны на транзисторах фирм Grundig и Philips, в которых использовались микрокассеты.

В 1967 году был выпущен первый отечественный кассетный магнитофон «Десна» со скоростью магнитной ленты 4,76 см/с. Основой для его разработки стал магнитофон фирм Grundig и Philips «EL-3300». Габариты модели составили 222x122x65,5 мм, вес - 1,8 кг. Питание осуществлялось от 6 элементов 343 или электросети через приставку-выпрямитель. Стоил магнитофон «Десна» 220 руб., что довольно дорого (больше средней месячной зарплаты инженера) для того времени. Подобные кассетные магнитофоны выпускались многими предприятиями страны. Так, например, на Арзамасском приборостроительном заводе им. 50-летия СССР было налажено производство кассет-

ного магнитофона «Легенда-401», который выпускался вплоть до 1980 года.

В 1979 году Псковский электромашиностроительный завод начал производство микродвигателей для кассетных магнитофонов по технологии и на оборудовании, закупленном в Японии. Выпуск микродвигателей составлял 3 млн. 600 тыс. штук в год. В тот период времени завод обеспечивал своей продукцией все регионы Советского Союза. Изделия завода экспортировались более чем в 30 стран мира. В нашей стране наряду с переносными кассетными магнитофонами стали производиться полноценные стационарные магнитофоны высшей, 1-й и 2-й групп сложности, а также магнитофоны-приставки.



Рэй Долби - автор «Системы Долби». 1969 г.

Эксплуатация кассетных магнитофонов выявила у них один существенный недостаток - они уступали катушечным по отношению сигнал/шум. Это было связано в первую очередь с небольшой скоростью движения ленты и узостью магнитных дорожек. В 1969 году за решение этой проблемы взялся американец Рэй Долби (Ray Dolby, род. в 1933 г.). Им было разработано устройство, получившее название «система Долби», которая представляла собой динамический экспандер и компрессор для определенного частотного диапазона. При записи повышался уровень высоких частот (от 1...2 кГц и выше), а при воспроизведении уровень этих сигналов снова восстанавливался. Такое действие применялось только к сигналам с низким уровнем, соизмеримых с шумами. Применение системы позволяло не только снизить собственные шумы

лент и усилителей, но и устранить некоторые паразитные эффекты, например, копирэффект. Фонограммы, записанные с применением системы Долби, могут воспроизводиться только на магнитофонах, имеющих такую же систему.

Улучшению качества работы кассетных магнитофонов способствовало также создание новых высококачественных лент на хромдиоксидной и кобальтовой основах, ленты «Hi-Fi Low Noise» и «Super Dynamic». Дальнейшее повышение качества магнитных покрытий исследователи связывают с магнитными бактериями, обнаруженными в морском и речном иле. Дело в том, что в магнитных лентах важное значение имеет размер кристаллов магнитного порошка, наносимого на ленту. Чем меньший размер имеют кристаллы, тем более плотную и качественную запись можно произвести. Получение микроскопических кристаллов - довольно трудный процесс. Бактерии, выращенные английскими учеными в лаборатории, магнитом вытягивают из питательной среды и растворяют в слабой кислоте. Через некоторое время получают осевшие на дно кристаллы магнетита настолько малых размеров, что их



Первый стереофонический кассетный плеер «Walkman» (модель «TPS-L2»), 1979 г.

можно разглядеть только в электронный микроскоп.

Интенсивное совершенствование кассетных магнитофонов позволило создать качественно новые конструкции, позволившие удовлетворить вкусы самых изысканных меломанов и «медленно-но-верно» потеснить катушечные магнитофоны, которые сумели закрепиться только на студиях звукозаписи и в квартирах изысканных меломанов. Миниатюризация магнитофонов достигла такого уровня, что сделала их неотъемлемым элементом арсенала охотников за чужими информационными секретами.

В 1979 году произошел очередной технологический скачок в конструировании магнитофонов. Японская корпорация Sony, к этому времени производившая несколько моделей портативных магнитофонов, совершила качественный рывок - она выпустила в продажу первый стереофонический кассетный плеер «Walkman» (модель «WM-2»). Плеер «Walkman» обязан своим рождением группе конструкторов под руководством Мицуро Аиды, которая перед этим создала маленький переносной магнитофон под названием «Press-map». Этот магнитофон стал непременной принадлежностью журналистов, так как был очень компактный (133x89x28 мм), имел встроенные микрофон и громкоговоритель. «Press-map» был монофоническим аппаратом, что не устраивало репортёров, и они попросили «Sony» создать такого же размера, но стереофонический магнитофон. В конце 1978 года конструкторы попытались сжать и уплотнить монтаж компонентов стереомагнитофона, чтобы вписать его в тот же объем, что и монофоническая модель. У них это почти получилось: блок воспроизведения и два маленьких динамика уместились, а вот блок записи - ни в какую! Поскольку главной заботой была именно запись, разработчики потерпели фиаско при первой же попытке сделать компактный стереомагнитофон. Но все же их труд не был напрасным. Качество звука оказалось удивительно хорошим для столь малых габаритов аппарата, поэтому Аида оставил прототип в конструкторском отделе.

Стереофонический вариант «Press-map», наверное, остался бы незаконченным, если бы его случайно не увидел и не послушал «почетный председатель» компании Масару Ибука. Он высоко оценил качество звучания магнитофона и предложил избавиться от динамиков и укомплектовать «стереомагнитофон» наушниками, так как они потребляют меньше мощности и улучшают качество звука. Ко всему прочему, он предложил продавать магнитофон без блока записи, чтобы уменьшить его стоимость. Высказанные идеи явились результатом размышления Масару Ибуки во время его поездки в США. Он пришел к выводу, что тяжело постоянно носить магнитофон в руке, а молодежи, ведущей активный образ жизни, может понравиться карманный магнитофон размером с приемник.

После этого «почетный председатель» показал магнитофон с наушниками своему другу и компаньону по фирме Акио Морита. Морита послушал и тоже был восхищен качеством звучания стереомагнитофона. В короткие сроки модель была доработана, а в 1979 налажен выпуск персонального стереомагнитофона «Walkman» (англ. - пешеход). Фирма выпустила «Walkman» в США под названием «Soundabout» (вездесущий звук), а в Великобритании «Стоузуэй» (тайничок). В начале «Walkman» продавался очень плохо, пока его для себя не открыли «яппи», молодые деловые бизнесмены. «Walkman» оказался идеальным устройством для прослушивания Моцарта во время бега трусцой или модного певца - в транспорте. Что очень важно, разработанный кассетный плеер был небольшим - помещался в дипломате или кармане делового костюма. Новый товар стал пользоваться бешеным успехом в среде «Белых воротничков» всего мира. Непредвиденный взлет «Walkman» поразил почти всех на фирме «Sony», а в особенности управляющего производством, который, чтобы перестраховаться, велел подготовить выпуск первой партии в 30 000 штук, а не 60 000 штук,



Плеер «Джаз». Изг. г.Саратов, 1986 г.

как приказало руководство. Такое количество показалось ему явным преувеличением, поэтому он заказал комплектующие на всю партию, но выполнил сборку только половины запланированного, решив, что если «Walkman» пойдет с прилавков хорошо, то у него всегда хватит времени на сборку оставшихся экземпляров, если же нет, он станет героем, сэкономившим деньги для фирмы. Когда произошел взрыв спроса на «Walkman», «Sony» оказалась заваленной горой заказов от продавцов, но без готовых изделий. Из-за этого управляющий чуть было не потерял работу.

В 1981 году слово «Walkman» вошло в сло-

варь французского языка Le Petit Larousse, а в 1986 году оно появилось в Оксфордском словаре английского языка. За десять лет после начала производства Sony продала 50 млн. плееров, в 1992 году - 100 млн., в 1995 году - 150 млн. В масштабах всего мира, по разным оценкам, было продано около 1,5 млрд. плееров. Любопытно, что триумфальный марш плееров сделал среди американцев популярными утренние пробежки, так как плееры позволяли не просто бежать, но и слушать музыку.

В 1986 году в продаже появилась первая отечественная модель плеера «Амфитон-МС» или, как тогда у нас его называли, «кассетный стереофонический носимый магнитофон-проигрыватель». «Амфитон-МС» был разработан в Львовском специальном конструкторском бюро бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Питание устройства было универсальное: от 6 аккумуляторов Д-0,26 (9 В) и от сети 220 В через выносной блок питания. Габариты плеера составляли 138x119x37 мм. Советская промышленность освоила выпуск нескольких моделей, в частности, Диана, Дуэт ПМ-8101, Электроника мини-стерео, Соната П-421-С, Джаз и др. В начале 90-х годов отечественные плееры не выдержали конкуренции аппаратов зарубежных фирм, и их производство на многих заводах было прекращено. В первую очередь это было связано с тем, что они имели непривлекательный дизайн, большие габариты, потребляли большой ток и питались от четырех гальванических элементов типа АА (6 В), в то время как их конкуренты потребляли малый ток и использовали при этом всего два элемента типа АА (3 В).

Невзирая на популярность кассетных плееров, все же приходится констатировать, что их дни сочтены. На каждом витке технического прогресса появляются новые конструкции плееров, в которых в качестве звуконосителя используется уже не компакт-кассета. В 1970 году голландские физики создали прототип компакт-диска, а в 1971 году американская компания Intel произвела первый компьютерный чип. Вместе эти изобретения позволили создать новую индустрию. В 1980 году был создан стандарт записи CD. В 1983 году появились первые проигрыватели компакт-дисков. В 1998 году появился первый портативный MP3-плеер, который стал не только серьезным конкурентом магнитофону, но и значительно сузил область использования магнитной звукозаписи, которая служила человечеству на протяжении 100 лет. Так, в авиации на смену магнитофонам «черным ящикам» самолетов с уязвимой магнитной лентой постепенно приходит новое поколение «черных ящиков» с твердотельной памятью. Новые регистрирующие устройства в большинстве случаев остаются неповрежденными при крушении. В США уже 70% коммерческих авиационных рейсов перешли на твердотельные регистраторы. Магнитный вид звукозаписи, вероятно, еще остается до некоторых пор незаменимым только в студиях звукозаписи и радиовещания.

Портативный аудиоплеер для аудиофайлов MP3 на твердотельной «флэшке» обладает в сравнении с уходящим в историю магнитофоном такими возможностями, как виброустойчивость, отсутствие износа носителя, исключительно малые габариты и вес.

В 2000 году в России появился первый отечественный MP3-плеер «Гелиос» MP-3221, который выпустила компания «Энергия» (NRG



Первый российский MP3-плеер «Гелиос» MP-3221, 2000 г.

Electronics LTD). Конструктивно плеер выполнен в габаритах стандартной компакт-кассеты и может быть использован в качестве источника звука для автомагнитолы или любого кассетного магнитофона. «Гелиос» оснащен 32 МБ внутренней памяти, кроме того, имеет слот для флэш-карт MultiMediaCard (16-128 МБ). Он

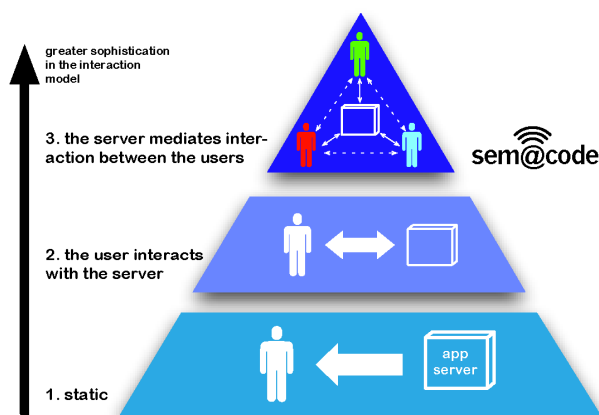
оснащен пультом ДУ, USB-портом и наушниками. Время работы устройства от аккумулятора составляет 7 часов. Одна из основных причин быстрого распространения MP3-устройств и связанных с ними технологий заключается в том, что эти плееры поддерживают воспроизведение десятков, а то и сотен тысяч оцифрованных аудиозаписей, доступных в Интернете.

Литература

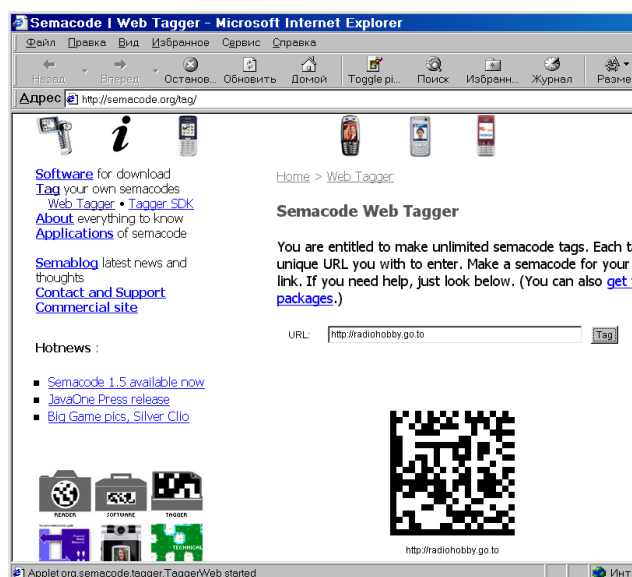
1. Радио, телевидение, звукозапись. Сборник материалов XV Всесоюзной радиовыставки и XI Всесоюзной научно-технической конференции радиолубителей-конструкторов. - Рига. 1959. - 176 с.
2. <http://www.625-net.ru/archive/0398/2.htm> - Островский В. Истоки и триумф магнитной звукозаписи.
3. <http://oldradio.onego.ru/TAPES/tapes.htm> - Первые отечественные магнитные ленты для звукозаписи.
4. <http://www.rwbase.narod.ru/index/mgmp.html> - Сайт Валерия Харченко: «Радиотехника XX века». Магнитная запись звука.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

К таким вещам, как штрих-код на этикетках товаров в универсамах все уже привыкли. А вот URL сайтов в самом выдающемся изобретении XX века - интернете - часто приходится вводить старым дедовским методом - вручную. Особенно неприятно набирать URL на «урезанной» клавиатуре мобильных телефонов. **Semacode Corporation** (<http://semacode.com>) для ликвидации такого анахронизма разработала специальную технологию - **Semacode**, в основе которой - двумерный штрих-код, позволяющий более эффективно использовать площадь прямоугольной «этикетки», на которую он нанесен, чем одномерно-линейчатый привычный (UPC, EAN и т.п.) штрих-код. В результате на относительно небольшую (площадь в несколько квадратных сантиметров - такой, чтобы потом семакод можно было бы сфотографировать фотокамерой мобильного телефона) этикетку удастся закодировать до 150 символов, которые могут быть как универсальным идентификатором интернета (URL - адресом сайта), так и email-ом, sms-сообщением или просто текстом. Созданный semacode можно распечатать на любом принтере или в типографии, разместить на световом табло, на сайте в интернете, обложке журнала или в любом другом визуальном виде. Для автоматической дешифровки достаточно его сфотографировать цифровой фотокамерой «мобильника» или web-камерой. Дешифровку и передачу управления веб-браузеру, email-клиенту, отправку sms-сообщения



ния или просто вывод текстового сообщения обеспечивает небольшая java-программа, разработанная фирмой и предоставляемая бесплатно как для «аппаратной» реализации в мобильных телефонах, так и программной в «наладонниках» Palm, Qtec и более мощных компьютерах (в т.ч. ПК). В семакоте данные защищены от разрушения разрывами, пятнами, бликами, тенью и т.п. нарушениями почти так же тщательно, как и в опти-



ческих дисках - применена та же технология Рида-Соломона, позволяющая восстанавливать данные даже при утере 50% площади этикетки. Это позволяет уверенно распознавать семакод с расстояния 15 см на этикетке или дисплее размером 3x3 см даже простейшими встроенными в мобильный телефон фотокамерами с разрешением 640x480 (0,3 мегапиксел) и постоянным фокусным расстоянием. Семакод-ридеры для Java/Symbian мобильных телефонов i-mate, LG, Mitac, Motorola, Nokia, Samsung, Sanyo, Sendo, Sharp, Siemens, Sony Ericsson,

sem@code



T-Mobile и Vodafone можно скачать здесь: <http://semacode.org/about/hardware/>. Создать свой семакод тоже несложно. Для этого фирма предлагает как бесплатный и не требующий регистрации онлайн сервис <http://semacode.org/tag> - вы просто вводите свой URL, email или текст и получаете графическое изображение семакода (на рисунке слева изображен семакод сайта журнала Радиохобби), которое копируете на свой ПК и после этого можете вставить на видное место своего сайта или распечатать на этикетке или визитке, так и

Tagger SDK for Servers, Version 1.5 - небольшую бесплатную программу (<http://semacode.org/software/toolkit/reader/>), позволяющую уже без подключения к интернету просто на вашем ПК преобразовывать вводимые вами данные в графический файл с изображением вашего семакода. Скачать Tagger SDK for Servers v.1.5 можно здесь: http://semacode.org/download/toolkit/j2se/tagger_j2se/1.5/Tagger_J2SE-1.5.zip (145 KB). Все программные продукты Semacode, включая SDK-библиотеки для создания собственных приложений, - бесплатные даже для коммерческого применения.

«Налетай, подешевело!» - таким лозунгом можно охарактеризовать два новых принтера **Xerox Phaser 3117 и 3122** (<http://www.xerox.ru/themes/basic/releases-document.asp?folder=969&matID=4285>). Проницательные пользователи со стажем могут заметить, что это предельно упрощенные аппаратно (т.е. поддерживающие



язык описания страниц GDI, перекладывающий большую часть забот на процессор ПК) принтеры с нерасширяемой памятью на 8 МБ, но ... это такти лазерные принтеры формата A4 с ценой чуть больше \$100 (в Киеве - 105\$ и 120\$ соответственно для Xerox Phaser 3117 и 3122). И с современными ПК, оснащенными гигагерцовыми процессорами, GDI-шность уже не является узким местом - Phaser 3117 «щелкает» 16, а Phaser 3122 - даже 20 страниц в минуту! Разрешение 600 точек на дюйм (3122 имеет режим 1200IQ - эмуляции разрешения 1200 точек на дюйм). Принтеры оснащены интерфейсами USB 1.1 и двунаправленным параллельным IEEE1284, драйверы написаны для Windows 98/Me/NT4.0/2000/XP, Linux OS Red Hat/Caldera/Debian/Mandrake/Slackware/SuSE/Turbo Linux и поддерживают специальные режимы печати: экономии тонера (Toner Save); мгновенной отмены задания печати (Auto Cancel); ручной дуплексной печати (Duplex Printing); печати нескольких страниц на одном листе (N-up); автоматического масшта-

бирования - «укладки» изображения на выбранный формат листа (Fit-to-Page); печати постеров (Posters); печати «водяных знаков» (Watermarks); печати наложений (Overlays). Размеры 354x298x210 мм, вес 5,8 кг, стандартного картриджа достаточно на 3000 страниц А4 при 5%-ном заполнении. Что ж, самая пора домашним пользователям ПК забыть о «струйниках» с их дорогами и невОвремя засыхающими чернильницами и наконец-то вкусьте бесшумность, скорость и пригодность для изготовления печатных плат по «лазерно-утюжной» технологии.

FURUTECH

В то время как HIGH-END аудиофилы неоднократно утверждали, что «размагничивание» аудиоCD в ряде случаев положительно отражается на качестве звучания, инженеры относились к этим утверждениям со скепсисом - основой компакт-дисков являются немагнитные алюминий (отражающий слой) и поликарбонат (основа) - и не спешили выпускать специализированные устройства, предлагая маниакальным меломанам пользоваться демагнетизаторами компакт-кассет. Но вот дотошные исследователи из японской фирмы **Furutech** таки убедились в предположениях аудиофилов и инструментально, т.е. объективными измерениями подтвердили (<http://www.furutech.com/news/RD-2%20web.htm>), что в составе CD-R/RW и DVD-R/RW дисков, да и в краске нанесенных на CD/DVD надписей и этикеток содержится соединения железа, никеля, кобальта, способные намагничиваться. А учитывая, что частота вращения и линейная скорость перемещения оптической головки с электронной начинкой относительно поверхности CD/DVD намного больше, чем скорость движения магнитной ленты даже в студийных катушечных магнитофонах, то возможность магнитных наводок на электрическую часть оптической головки фантастической уже не кажется. Кроме аудиоCD, измерениям были подвергнуты и CDROM с данными для ПК. Коэффициент наиболее критичных для чтения файлов 3-кратных ошибок E32 до и после размагничивания составил 0,22 и 0,14 - налицо явное уменьшение после обработки, которое реально проявилось в увеличении средней скорости чтения файлов CDROM с 590 до 620 КБ/с. Объяснив и подтвердив феномен, Furutech выпустила и устройство для его ликвидации - **демагнетизатор CD/DVD RD-2**. Оно содержит 2 кнопки - включения в сеть 220 В *Power* и старта размагничивания *Erase*. Последняя после установки диска включает процесс формирования медленно убывающего переменного магнитного поля, снимающего намагниченность диска так же, как устройства размагничивания компакт-кассет или петля размагничивания маски цветного кинескопа. Фирма несмотря на довольно высокую цену RD-2 (400\$) на отсутствие спроса не жалуется...



Der neue RD2: Er lässt Ihre CDs luftiger, frischer und konturierter klingen.

Acoustic
Solid



(<http://www.acoustic-solid.de>) выпустила топовую **виниловую «вертушку» Royal** с ценой, подбигающей к 5-значной в \$\$\$. Её вращающийся диск выполнен из цельного куска алюминия, имеет толщину 70 мм, конструктивно объединен с акриловым диском толщиной 6 мм, накрытым подкладкой синего цвета из натуральной кожи. Неподвижное основание из алюминиевого диска толщиной 80 мм зиждется на «трех китах» - изолированных тефлоновыми амортизаторами и индивидуально регулируемых стойках. Привод выполнен - как это и водится в HIGH-ENDe - тонким пассиком от вынесенного синхронного электродвигателя, управляемого микроконтроллером. Без моторного блока устройство занимает на столе площадь 490 x 490 мм и имеет массу 45 кг. Комплектуется тонармом *Rege RB250* с головкой звукоснимателя *Ortofon VMS30MK* (<http://www.acoustic-solid.de/english/html/royal.html>).



Про холодильник, общающийся с «мобильником» хозяйки посредством mms-фотографий своего содержимого, мы уже рассказывали. Сегодня «мобильные» технологии добрались уже и до более простой кухонной утвари. Британские чайная фирма **PG Tips**

(<http://www.pgmoments.com>) и оператор мобильной связи Orange «революционизируют английское чаепитие» - их электрический «**sms-чайник**» **ReadyWhenUR** переводится как «готов к твоему приходу». В чайник встроен «мобильный» приемник, распознающий sms своего хозяина и включающий подогрев воды по простому sms-сообщению в его индивидуальный адрес, посланному с мобильного телефона или по email через email/sms шлюз. Цена ReadyWhenUR в 174\$ не

смущает англичан, умеющих ценить свое время. Остается пожелать фирме PG Tips оснастить sms-чайник автоответчиком, извещающим своего хозяина о том, что «чай вскипел, сэр» (http://www.pointlessbutcool.com/gadgets/_readywhenur).

Четыре-в-одном за \$250 при габаритах 52,5 x 88,7 x 21,2 мм и массе 104 г в полностью снаряженном (с аккумулятором емкостью 1050 мАч и картой памяти) состоянии - так можно кратко охарактеризовать **Panasonic D-snap SV-AS3** (http://www.panasonic.ru/products/model.xgi?&_spec=&grp_id=4545&model_id=989870). А подроб-

Panasonic



нее - это миниатюрная (легко умещается в грудной карман) 3-мегапиксельная фотокамера с полутрადийным цветным дисплеем, mp3-плеером, диктофоном и видеокамерой. Носитель данных -

карта памяти SD. В режиме фото обеспечивается разрешение от 2016 x 1512 до 640 x 480 пикселей с промежуточными, включающими 1920 x 1080 (HDTV), которое оптимально для просмотра на современных ТВВЧ с соотношением сторон экрана

16:9. Видеосъемка обеспечивается со сжатием MPEG4 и разрешениями Extra fine 320x240 30 fps, Super fine 320x240 15 fps, Fine 320x240 10 fps, Normal 176x144 10 fps, Economy

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

176x144 6 fps. Длительность записи с картой SD ёмкостью 512 МБ в режиме Extra fine - 46 минут. Устройство также позволяет просматривать телепередачи, записанные на SD в формате MPEG4 при помощи DVD-проигрывателя DIGA DMR-E500H, например, по пути на работу. Как mp3-плеер SV-AS3 воспроизводит фонограммы в форматах WMA, MP3 и AAC. Аккумулятор большой ёмкости в сочетании с энергосберегающими свойствами способствует увеличению времени звучания до 40 часов. AS3 не имеет подвижных частей, поэтому очень устойчив к вибрации и не вызывает пропусков в звучании. В комплекте с AS3 поставляется музыкальное программное обеспечение *SD-Jukebox* (Ver. 5.0 LE), которое позволяет переписывать музыкальные файлы с компьютера на SD. Также в комплект входят стереонаушники и пульт дистанционного управления, с помощью которого можно управлять затвором камеры, воспроизведением музыки и другими функциями. Расход энергии: запись MPEG4 - 1,5 Вт; воспроизведение MPEG4 - 0,8 Вт; воспроизведение звука - 1,0 Вт.

D-Link
VisualStream



Меньше сотни долларов стоит и не более сотни грамм весит **DUB-AV300** - высокоскоростное устройство цифрового захвата тайваньской фирмы **D-Link**, обеспечивающее стыковку ПК с аналоговыми видеокameraми и видеомагнитофонами. При помощи аналоговой видеокamera DUB-AV300 позволяет организовать видеоконференцию, видеопочту, систему наблюдения и записи захваченного изображения и звука на ПК. Связь с ПК и питание выполняются по высокоскоростному интерфейсу USB 2.0, встроенный аппаратный кодек/декодер обеспечивает запись аудиовидеопотока на лету в AVI, MPEG1/2/4, WMV, ASF, DivX с разрешением DVD 720 x 480 и 30 к/с (NTSC), 720 x 576 и 25 к/с (PAL); SVCD 480 x 480 и 30 к/с (NTSC), 480 x 576 и 25 к/с (PAL); VCD 352 x 240 и 30 к/с (NTSC), 352 x 288 и 25 к/с (PAL). Программные пакеты MPEG Editor, DVD Creator входят в комплект поставки и позволяют на ПК после захвата видеопотока выполнять ее монтаж/редактирование и прожиг на CDR/RW и DVDR/RW. Размеры DUB-AV300 111 x 70 x 22 мм (http://www.dlink.com.tw/product_model_view.asp?w_p_s_m_id=195).

Сабвуферы серии SPL-R

Velodyne® фирмы **Velodyne Acoustics Inc.** (<http://www.velodyne.com/velodyne/products/product.aspx?ID=13&sid=771h391r>) - одни из самых «продвинутых и навороченных». Мало того, что они оснащены специальными 8\10\12-дюймовыми (у моделей SPL-800R\1000R\1200R соответственно) динамиками с длинным ходом многослойных композитных диффузоров, усилителями класса D с динамической выходной мощностью 2000 Вт, а **синоидальной - 1000 Вт** и патентованной системой энергосбережения **ERS** (Energy Recovery System), обеспечивающей беспрецедентный КПД=97%, так еще и встроенным цифровым сигнальным процессором (DSP) Texas Instruments! Последний выполняет ряд уникальных функций, в частности, корректирует нелинейность динамиков (*Dynamic Drive Control System* - DDCCS), снижая в 6 раз их акустический коэффициент гармоник и расширяя частотный диапазон снизу до 26\23\21 Гц (± 3 дБ для SPL-800R\1000R\1200R соответственно; верхняя граница акустической АЧХ у всех моделей равна 120 Гц). DSP также обеспечивает функции автокоррекции акустики помещения (*Room Bass Correction*) - на специальный микрофонный вход сабвуфера подключают входящий в комплект поставки измерительный микрофон, а на пульте ИК ДУ (да, как же без него в таком эксклюзиве!) нажимают кнопку «EQ»; DSP фор-



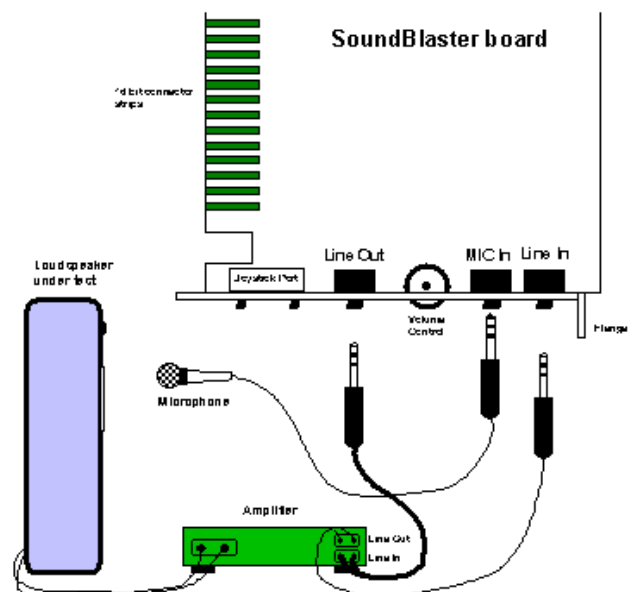
мирует 12 испытательных сигналов, сабвуфер излучает их в вашем помещении, микрофон, расположенный на месте слушателя, передает испытательные сигналы обратно в DSP, который после анализа отклика на тест-сигналы корректирует параметры 6-полосного



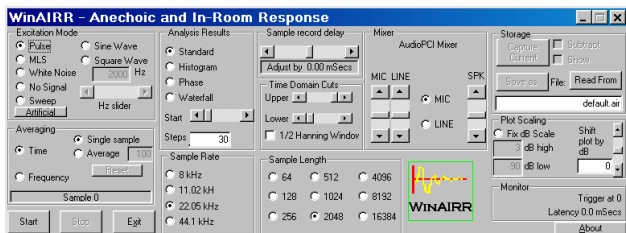
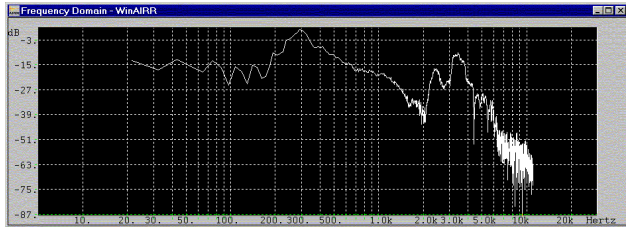
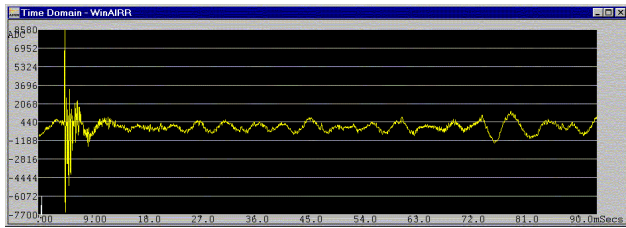
графического эквалайзера (охватывает диапазон от 20 до 150 Гц) так, чтобы результирующая акустическая АЧХ была плоской, и сохраняет предустановки в энергонезависимой памяти. С пульта ДУ можно управлять и другими функциями - регулировать усиление, частоты среза как ФНЧ, так и ФВЧ, выбирать корректирующие АЧХ из четырех предустановок *Movies\R&B - Rock\Jazz - Classical\Games*, изменять фазу на 0\90\180\270 градусов, включать «ночной режим» с ограниченной громкостью (чтобы не будить соседей) и др. Размеры SPL-800R\1000R\1200 для такой ураганной мощности довольно компактные - 27x26x33\32x31x36\37x38x41 см, масса 16\21\26 кг. Цена тоже килобаксовая ☺

Акустическими измерениями интересуется каждый серьезный аудиофил-разработчик, но далеко не каждому доступна акустически заглушенная безэховая камера, в которой результаты измерений на стационарной синусоиде (т.е. элементарным комплектом «генератор НЧ + микрофон + милливольтметр») не будут нарушены паразитными отражениями и резонансами, а также посторонними помехами и шумами. Разработанная **Джулианом Банном программа WinAIRR** (*Anechoic and In-Room Response for Windows*, <http://pcbunn.cacr.caltech.edu/jjb/WinAIRR/WinAIRR.html>) позволяет обойти эти ограничения путем применения специальных тест-

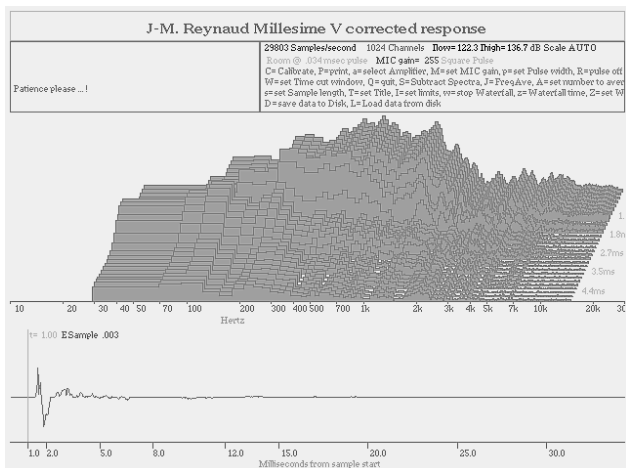
Акустическими измерениями интересуется каждый серьезный аудиофил-разработчик, но далеко не каждому доступна акустически заглушенная безэховая камера, в которой результаты измерений на стационарной синусоиде (т.е. элементарным комплектом «генератор НЧ + микрофон + милливольтметр») не будут нарушены паразитными отражениями и резонансами, а также посторонними помехами и шумами. Разработанная **Джулианом Банном программа WinAIRR** (*Anechoic and In-Room Response for Windows*, <http://pcbunn.cacr.caltech.edu/jjb/WinAIRR/WinAIRR.html>) позволяет обойти эти ограничения путем применения специальных тест-



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



сигналов и их специальной обработки. Принцип «отвязки» от отражений при измерениях в обычной жилой комнате состоит в использовании в качестве тестового сигнала т.н. «дельта-импульса» - импульса малой длительности, излучаемого испытываемой акустической системой и после приема микрофоном обрабатываемого на ПК. Обработка состоит в выделении на принятой фонограмме временного окна, свободного от отражений (поскольку микрофон находится ближе к испытываемой АС, чем мебель/стены, то импульсный звуковой сигнал от АС к нему придет раньше, чем отраженные от мебели или стен и поэтому ограничение время приема сигнала «окном» можно избавиться от погрешностей отражения) и дальнейшей трансформации из временной в частотную область посредством быстрого преобразования Фурье (FFT). Для повышения точности измерения предусмотрена компенсация собственной АЧХ звуковой карты ПК - для этого достаточно выполнить процедуру измерения без АС и микрофона, соединив выход звуковой карты с входом и сохранив полученную АЧХ либо в ОЗУ ПК («Storage - Capture Current») для текущего сеанса работы, либо на диск («Storage - Save As») для последующих измерений, а в результате акустических измерений ввести корректировку - «Storage Subtract». Результат измерений можно вывести как стандартную спектрограмму, как гистограмму и даже как «водопад» («Waterfall») - трехмерную диаграмму с развер-



ткой по оси времени заданного количества спектрограмм. Режим «водопада» удобен для выявления разного рода паразитных призвуков и резонансов. Вместо короткого импульса, имеющего вследствие малой длительности малую мощность и поэтому требующего для корректных измерений полной тишины, WinAIRR позволяет в качестве тест-сигнала применить т.н. последовательность максимальной длины (*Maximum Length Sequence* - MLS), имеющую существенно большую мощность. В этом режиме программа вычисляет функцию авто/взаимной корреляции, которая для идеального отклика во временной области представляет собой дельта-импульс, и уже ее использует в быстром преобразовании Адамара (*Fast Hadamard Transform*) для перевода из временной в частотную область. Такой подход позволяет «отстроиться» не только от отражений испытательных сигналов, но и от посторонних акустических шумов. Кроме импульсного Pulse и MLS сигналов, программа позволяет генерировать скользящий тон (Sweep), белый шум (White Noise), меандр (Square Wave), синусоиду или вообще отключить генерацию (для записи спектра акустических шумов с последующей их компенсацией или при использовании внешнего источника испытательных сигналов - генератора, тест-CD и т.п.). **Демо-версия WinAIRR v.4.01** (481 КБ) с некоторыми некритичными ограничениями доступна с адреса <http://www.filelibrary.com:8080/cgi-bin/freedownload/Windows/m/136/wairr410.zip>

Информация для разработчиков: на сайтах некоторых фирм-поставщиков электронных приборов (не путать с сайтами изготовителей, на которых тоже есть поисковые системы, но только «своих» радиокомпонентов) сегодня есть **справочно-поисковые системы**, которые не уступают по возможностям специализированным он-лайн-поисковикам. Например, на

Image	Compare	Order Code	Manufacturer Part No. Name	Source Brand	Description	Tech Info	RoHS Compliance	Bandwidth	Power, output	RoHS Compliant	Voltage, input offset max	Voltage, supply	Voltage, output
	☐	4125302	LM3886T NATIONAL SEMICONDUCTOR	Farnell InOne	IC, 68W OVERTURE AMP MUTE, Amplifier IC type Audio power, Amplifiers, number of 1, Power, output 170W, Voltage, supply +nom 20V, Bandwidth 200kHz, Slew rate 19, Available until stocks are exhausted Alternative available		Yes	200 kHz	170 W	YES	10 mV	20 V	20 V
	☐	4125302	LM3886T NATIONAL SEMICONDUCTOR	Farnell InOne	IC, AUDIO AMP + MUTE 68W, Amplifier IC type Audio power, Amplifiers, number of 1, Power, output 68W, Voltage, supply +nom 20V, Bandwidth 8kHz, Voltage, input offset max 10mV, Slew rate 19, Temperature, operating (a) max.		Yes	8 MHz	68 W	YES	10 mV	20 V	20 V
	☐	4125302	LM3886T NATIONAL SEMICONDUCTOR	Farnell InOne	IC, 68W OVERTURE AMP MUTE, Amplifier IC type Audio power, Amplifiers, number of 1, Power, output 170W, Voltage, supply +nom 20V, Bandwidth 200kHz, Slew rate 19, Temperature, operating (a) max 35°C, 1a		Yes	200 kHz	170 W	YES	10 mV	20 V	20 V

сайте английской **Farnell** (<http://uk.farnell.com>) можно быстро найти по названию ИМС ее основные характеристики, даташиты, возможные аналоги, а также сравнить цену у разных поставщиков.

Electronic Component Reference Software For Windows 95/98/NT/ME/2000/XP - так длинно называется действитель-

ElectronicsGenius.com

но почти всеобъемлющий **универсальный справочник цветовой и буквенно-цифровой маркировки** разнообразных современных и ретро резисторов (Carbon, Metal film, Numbered, Ceramic Painted Variable, Surface Mount, Mica Painted), кон-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

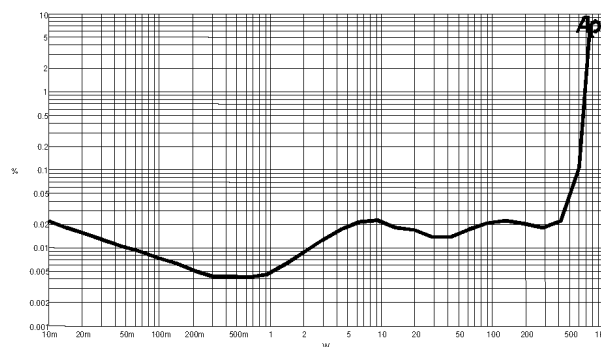
денсаторов (5 Band axial Feed Through 3\5 Color, Disk Numbered, Disk 3\5 Color, Tubular, Mica, Button, Mica EIA, Mica AWS, Silver Mica, Postage Stamp Mica 3 5 6, Mylar, Epoxy Resin, Orange Drop, Polyester Film, Tantalum Dipped, SMD), катушек (Color Dotted, Military, Color Banded Axial\Radial, Numbered standard), радиоламп, полупроводников (Japanese industrial standard - JIS, Joint electron engineering council - JDEC, Pro electron devices, 1N Colored diodes, SMD). Кроме маркировки в программу встроены также калькуляторы Automated Ohm's Law Wheel, Series Parallel and Metal Oxide Varistor Calculators, LED Resistor calculator, Dipole Calculator, SMD Zener Reference, SMD Diode Reference, Voltage Dropper Calculators, Reactance Calculator, Resonance Calculator, Unit Converter, Pico Fuse Calculator и другие. Кто утомился от перечисления менюшек этой очень полезной, но, к сожалению, небесплатной (\$50) программы, - заходите на <http://www.electronicsgenius.com/index.html>, лицензированным связистам-любителям (требуется ваш позывной) предоставляются 40% льготы ☺

Вы все еще думаете, что **ШИМ-УМЗЧ класса D** уступают «аналого-линейным» класса AB по коэффициенту гармоник, уровню собственных шумов и создаваемым помехам? Голландская **Hypex Electronics**



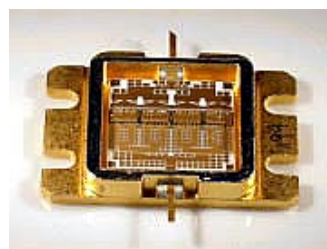
В.В. (<http://www.hypex.nl>) постарается вас переубедить. Ведь её новый **700-ваттный Ucd700** гарантирует отношение сигнал/шум 123 дБ, $K_g < 0,03\%$ и уровень излучений EMI < 0

THD vs. Power (1kHz, 4Ω)



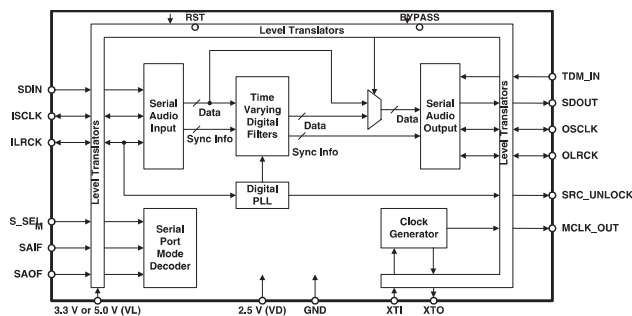
дБмкА (RBW=100 кГц). АЧХ линейна от 10 Гц до 50 кГц, а КПД=93%, масса 280 г и габариты 80x130x35 мм вообще недостижимы для УМЗЧ класса АВ равной с UcD700 мощности.

TOSHIBA анонсировала (http://www.toshiba.co.jp/about/press/2005_09/pr1201.htm) завершение разработки технологий изготовления мощного СВЧ нитрид-галлиевого полевого транзистора (GaN FET), значительно превосходящего по частотно-мощностным характеристикам арсенид-галлиевые (GaAs FET), широко используемые в настоящее время в наземных и спутниковых базовых ретрансляционных радиостанциях.

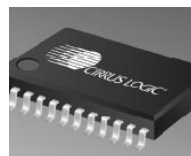


Новый транзистор обеспечивает выходную мощность **174 Вт на частоте 6 ГГц**, что в несколько раз больше, чем у лучших современных GaAs FET. Это связано с тем, что нитрид галлия по сравнению с арсенидом галлия имеет лучшую подвижность электронов, более высокое напряжение пробоя и самое главное - существенно большую предельную рабочую температуру. Размер кристалла нового транзистора - 2,92 x 0,71 мм, а размеры корпуса транзистора с четырьмя кристаллами - 24,5 x 17,4 мм. Фирма намерена выпустить промышленные образцы GaN FET уже в следующем году.

175 дБ - такой умопомрачительный динамический диапазон гарантирован изготовителем **Cirrus Logic** по ТУ для ИМС **CS8421** (<http://www.cirrus.com/en/pubs/proBulletin/>



CS8421_PB.pdf) 32-разрядного асинхронного стереопреобразователя частоты дискретизации с диапазоном частот выборки от 8 до 192 кГц. Гарантированное отношение сигнал/(шум + искажения) немного меньше, но тоже впечатляет: 140 дБ! Входные и выходные данные могут быть 32, 24, 20 или 16-разрядными, как асинхронными (с отношением частот от 7,75:1 до 1:8), так и синхронными, а также тактируемыми внешним тактовым сигналом. Аудиоданные поступают и отправляются через 3-проводные входные/выходные порты, не требующие какого-либо программирования или управляющих микроконтроллеров - всё конфигурирование выполняется аппаратно



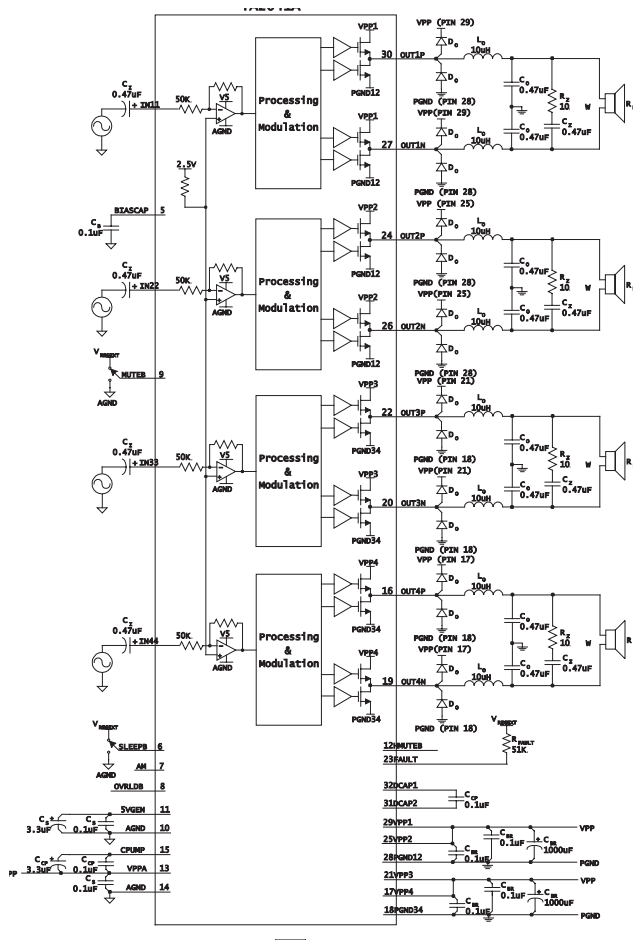
несколькими переключателями/микрореле. CS8421 поддерживает режим TDM, благодаря чему возможно последовательное соединение нескольких ИМС с мультиплексированием выходов на одну входную линию DSP или иного многоканального TDM-устройства. Микросхема выполнена в 20-выводном QFN размерами 5x5x2 мм, стОит в оптовых сериях \$4,85 и нацелена на профессиональное аудиооборудование (микшерные консоли и т.п.), топовые звуковые карты для ПК, многоканальные устройства звукозаписи/воспроизведения.



TRIPATH

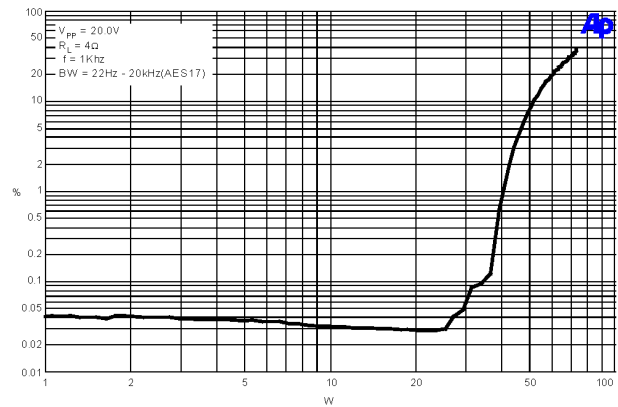
Фирма **Tripath Technology**

Inc., уже известная нашим читателям по ИМС УМЗЧ класса Т («РХ» №4/2001, с.11), выпустила новую ИМС **TA2041A** (<http://www.tripath.com/data.htm>), которая содержит **4 мостовых УМЗЧ класса Т (Digital Power Processing - DPP™)** вместе с мощными выходными полевыми транзисторами в одном 32-выводном корпусе типа SSIP. При напряжении питания 20 В она развивает максимальную мощность на 4-омной нагрузке **4x72 Вт** и имеет типовой КПД=86%. Импульсный близкий к ШИМ режим реализован посредством встроенного быстродействующего цифрового сигнального



процессора, обеспечивающего динамическое «распыление» частоты несущей ШИМ в диапазоне от 200 до 1500 кГц (технология DPP™ - класс Т). Такое решение позволяет увеличить частоту среза пассивных LC ФНЧ на выходах усилителя, исключив их влияние на звуковой сигнал не только в звуковом, но и в прилежащем ультразвуковом диапазонах, а также позитивиз паразитные излучения до уровня, не мешающего приему местных радиовещательных станций и ТВ. Аудиофильская линейность с коэффициентом интермодуляционных искажений не выше сотых долей процента и уровнем собственных шумов -101 дБА позволяют применять TA2041A не только в автомобильных, но и в домашне-театральных аудиосистемах. Интересно, что микросхему можно оперативно без изменения схемы включения перевести и в линейный режим класса АВ, названный «AM mode», при котором максимальная мощность снижается до 16 Вт на канал (Кг=0,04%), но зато усилитель абсо-

THD+N versus Output Power

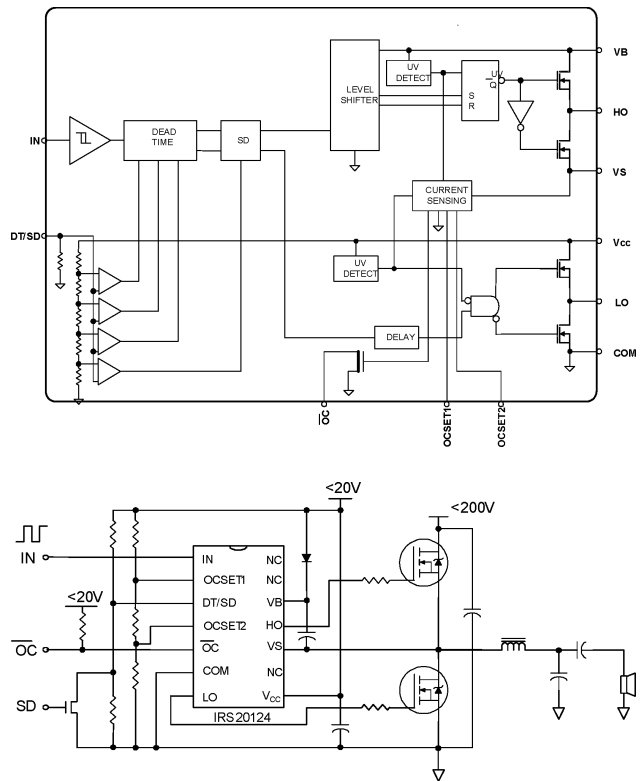


лютно не засоряет эфир. «AM mode» включается высоким логическим уровнем на выводе 7 и рекомендуется при приеме дальних радиостанций КВ и СВ диапазонов. Но КПД усилителя при этом, разумеется, снижается до 40...60%



ИМС драйвера ШИМ УМЗЧ класса D

International Rectifier IRS20124 (<http://www.irf.com>) выполнена в миниатюрном корпусе SOIC-14, но совместно с двумя внешни-



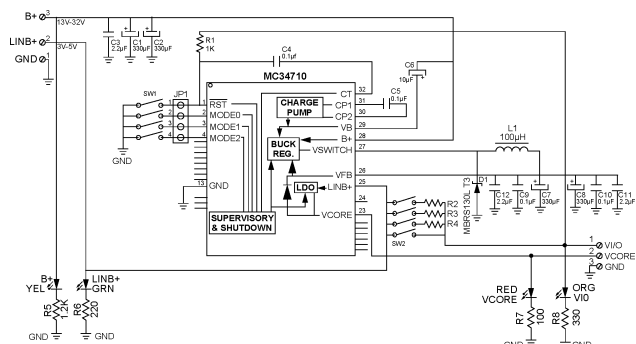
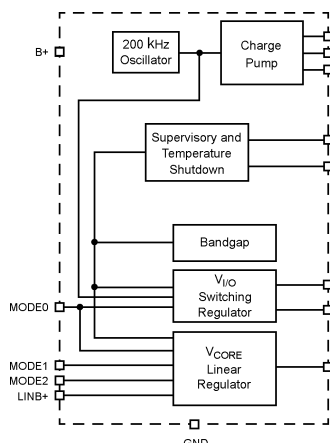
ми мощными полевыми транзисторами при напряжении питания **200 В** позволяет обеспечить в нагрузке мощность **1000 Вт!** Поскольку несущая ШИМ может лежать в диапазоне до 1 МГц, предусмотрена возможность регулировки двумя постоянными резисторами временного «зазора» (dead time) в переходном процессе между выключением одного транзистора и включением другого. Это позволяет с одной стороны предотвратить протекание т.н. сквозного тока через выходные транзисторы, а с другой - минимизировать нелинейные искажения и паразитные излучения усилителя.



Freescale Semiconductor Inc.

(http://www.freescale.com/files/analog/doc/data_sheet/MC34710.pdf) выпустила ИМС **MC34710**, в которой объединены

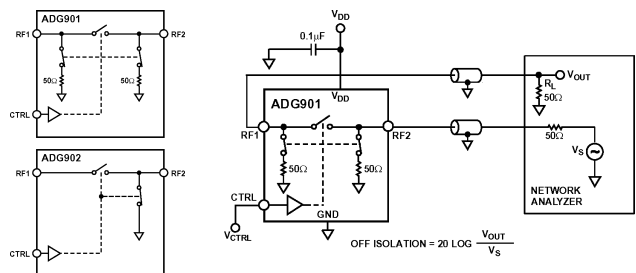
импульсный преобразователь, работающий на частоте 200 кГц, и линейный стабилизатор (с малыми потерями - LDO)



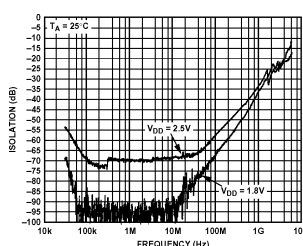
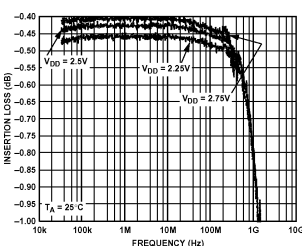
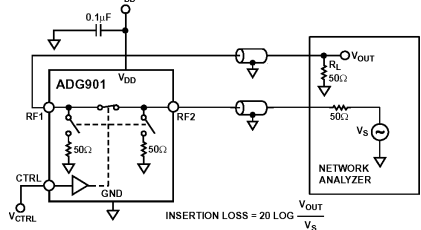
лями SW1, SW2) напряжения $V_{CORE} = 3,3/2,5/1,8/1,5$ В при токе нагрузки до 500 мА, а на выходе импульсного преобразователя - напряжения $V_{IO} = 5$ или 3,3 В при токе нагрузки до 700 мА. Конструктивно MC34710 исполнена в корпусе 32-SOICW размерами 11x10x2,5 мм.



П-образный согласованный (absorptive, 50 Ом, с минимальным КСВ) ADG901 и Г-образный отражающий (reflective, 0 Ом, с ми-



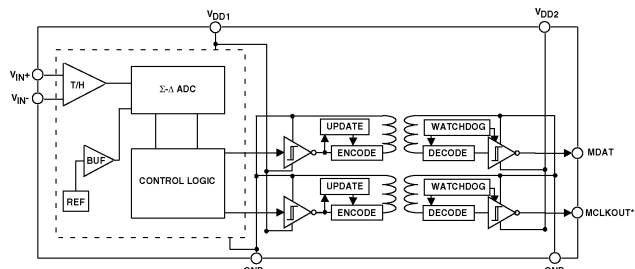
нимальным прониканием) **ADG902 СВЧ коммутаторы** от Analog Devices (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/847169922ADG901_2_b.pdf) способны работать



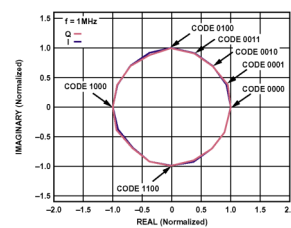
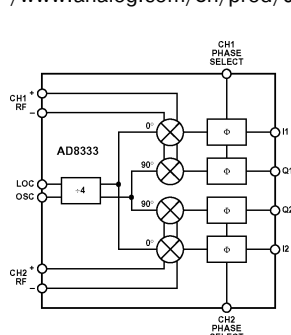
напряжения. Такое построение обеспечивает одновременно высокий КПД (т.е. малую рассеиваемую мощность и как следствие неопределенность крупногабаритного радиатора) и малый уровень пульсаций выходного напряжения. В диапазоне входных напряжений от 13 до 32 В ИМС на выходе своего линейного стабилизатора обеспечивает выбираемые пользователем (микровыключате-

на частотах до 4,5 ГГц. При напряжении питания от 1,65 до 2,7 В и токе потребления не более 1 мА на частоте 1 ГГц они обеспечивают затухание 40 дБ в закрытом и 0,8 дБ в открытом состоянии, время включения 4 нс, выключения - 6 нс. Входная емкость 1,2 пФ, максимальный коммутируемый ток 30 мА, конструктив - LFCSP-8 3x3x1 мм.

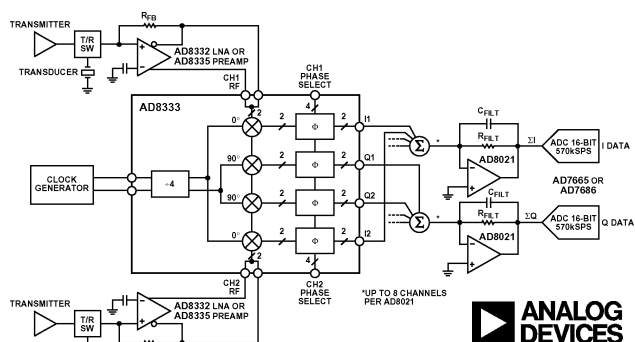
Гальванически развязанный сигма-дельта модулятор Analog Devices AD7401 преобразует входной аналоговый сигнал на симметричном входе с напряжением до 200 мВ в 1-разрядный 20-мегагерцовый цифровой поток с 16-разрядным разрешением (отношение сигнал/шум 76 дБ). Эта микросхема по сути заменяет АЦП + оптоизолятор и предназначена для сис-



тем сбора данных и управления. Напряжение питания 5 В, ток потребления 15 мА, электрическая прочность изоляции входной аналоговой относительно выходной цифровой частей 3750 В, сопротивление изоляции не менее 10^{12} Ом. Конструктивно выполнена в корпусе 16-SOIC размерами 10,5x10x2,5 мм (<http://www.analog.com/en/prod/0,2877,AD7401,00.html>).



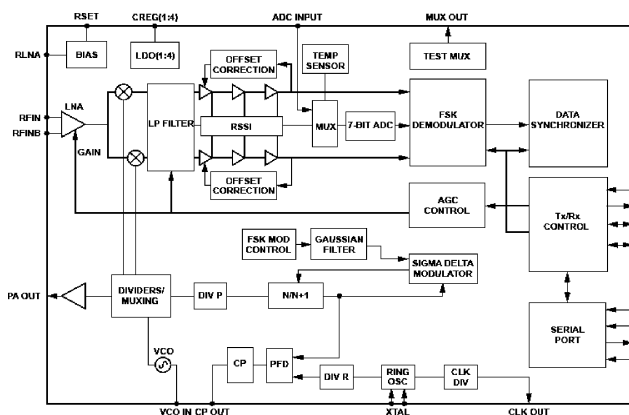
AD8333 - первая ИМС двойного I/Q-демодулятора с фазовращателем, предназначенная для таких диаграммно-формирующих устройств как медицинские ультразвуковые зонды, радиотехнические фазированные антенные решетки, интеллектуальные антенны мобильных средств связи и т.п. Одна такая микросхема заменяет ранее применявшиеся для аналоговых целей линии задержки + матричные коммутаторы + буферные усилители. Демодулятор обеспечивает в диапазоне частот до 50 МГц фазовую точность не хуже $\pm 0,1$ градуса, амплитудный баланс $\pm 0,05$ дБ, выходной динамический диапазон 161 дБ/Гц. Напряжение питания 4,5...6 В, потребляемая мощность 190 мВт на канал, корпус - 32-LFCSP



5x5x1 мм (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/810985162AD8333_0.pdf).

ИМС Analog Devices ADF7025 маломощного приемопередатчика (трансивера) с напряжением питания 2,3...3,6 В и током потребления 19 мА в режиме приема и 28 мА в режиме передачи разработаны специально для беспроводных аудио-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



\видеосистем, систем ДУ, охранной сигнализации\наблюдения, дистанционных измерений\сбора данных, бесключевого (неконтактного) доступа, бытовой автоматики. Рабочие диапазоны 431...480 МГц и 862...956 МГц, вид модуляции - FSK/GFSK, девиация 150...5000 кГц, скорость передачи данных от 9,6 до 384 кб/с. Передатчик содержит VCO и малощумящую *fractional-N* ФАПЧ с разрешением по частоте <1 ppm, а выходная мощность программируется от -16 до +13 дБм с шагом 0,3 дБ. Передатчик также снабжен 7-разрядным АЦП и температурным сенсором. Приемник выполнен по архитектуре с нулевой промежуточной частотой и программируемой полосой пропускания для простой адаптации к конкретным требованиям пользователя (уже полоса - выше чувствительность: -102.4 dBm @ 64 kbps, -96.3 dBm @ 345.6 kbps). Конструктивно ИМС выполнена в 48-выводном LFCSP 7x7x1,5 мм (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/69803993ADF7025_prd.pdf).



Вы часто пользуетесь «переносками» на открытом воздухе? Проблемы с электронными устройствами во влажной среде? Искра уходит непонятно куда в вашем автомобиле? Коррозия съедает ваши коротковолновые антенны, разъемы и кабели? Немецкая компания **Wet protect GmbH** (<http://www.wet-protect.com>) предложила современное решение всех этих проблем - аэрозольный баллон **Wet protect 21** на основе высокоочищенного минерального масла



с антикоррозионными добавками, антиоксидантами и неароматическими парафиновыми углеводородами. Спрей выполняет две функции: вытесняет с токопроводящей поверхности воду и тут же покрывает её пластичной антикоррозионной пленкой, т.е. изолирует от воды, но не нарушает электрического контакта металла с металлом. Эффективность средства впечатляет - если брызнуть им на цоколь подключенной к сети 220 В электролампочки, то её можно сразу же и буквально «голыми руками» окунуть в аквариум: никого током не ударит и рыбки останутся живы, хотя лампочка будет светиться под водой. Полезность

этой новинки оценят автоэлектрики, электрики, обслуживающие электроустановки на открытом воздухе, световую и звуковую технику шоу-бизнеса. А для радиолюбителей **Wet protect 21** просто находка: подключили коаксиальный кабель разъемом к антенне, опрыскали спреем, и даже через год здоровые электрические контакты гарантировано в любых погодных условиях. Кстати, саму антенну тоже можно обработать, что предохранит ее от коррозии. Баллон имеет объем 400 мл, что достаточно для обработки до 40 квадратных метров поверхности. Разовой обработки хватает на 1-2 года, обработанные поверхности устойчивы к воздействию солей, кислот и щелочей. Опрыскивать можно уже залитые водой поверхности и токоведущие части. Стоимость обработки получается 2 грн за 1 м², что намного дешевле испорченных нервов и перепайки закипшего разъема прямо на крыше. Цена 400-мл баллона **Wet protect 21** в Германии 24,90 Евро, в любом населенном пункте Украины его можно заказать по почте - см. с. 60.



Управляемый с ПК векторный анализатор ВЧ двухполосников и четырехполосников **VNA-6000** (<http://radio.tentec.com/Amateur/vna>) является совместной разработкой **TAPR (Tucson Amateur Packet Radio Corporation)** и **TEN-TEC**.



Анализатор работает в диапазоне от 200 кГц до 120 МГц и конструктивно выполнен в виде измерительного блока, на передней панели которого установлены входной («Receive») и выходной («Transmit») разъемы, а на задней панели - разъемы питания (5 В), USB и для подачи внешнего сигнала опорной частоты, используемого при измерениях с повышенной точностью. Управление измерительным блоком, вычисление и вывод результатов измерения осуществляется на ПК с помощью соответствующего программного обеспечения, разработанного **TAPR**. **VNA-6000** позволяет измерять S-параметры, например маломощных усилителей ВЧ, коаксиальных кабелей, фильтров, импедансы антенн и их КСВ, определять длину фидерных линий и т.д. Разрешение прибора при амплитудных измерениях не более 0,1 дБ, а при измерении фазы - 1 градус. Динамический диапазон в «прямом» режиме 80 дБ на нижних и 75 дБ на средних и верхних частотах рабочего диапазона, а в реверсивном режиме, соответственно, 35 и 25 дБ.



Калиброванный измеритель ВЧ тока **MFJ-853** (<http://www.mfjenterprises.com>) позволяет довольно точно измерять ток ВЧ на КВ в трех поддиапазонах 0,1, 1 и 3 А, протекающий в элементах антенны, проводах заземления, оплетке кабеля и т.д. В качестве датчика используется токовый трансформатор, выполненный в виде защелкивающегося зажима. Благодаря такой конструкции датчика нет необходимости разрывать проводники для измерения протекающего в них ВЧ тока. Неметаллический корпус прибора не вносит существенных изменений в картину распределения тока в измеряемых объектах.

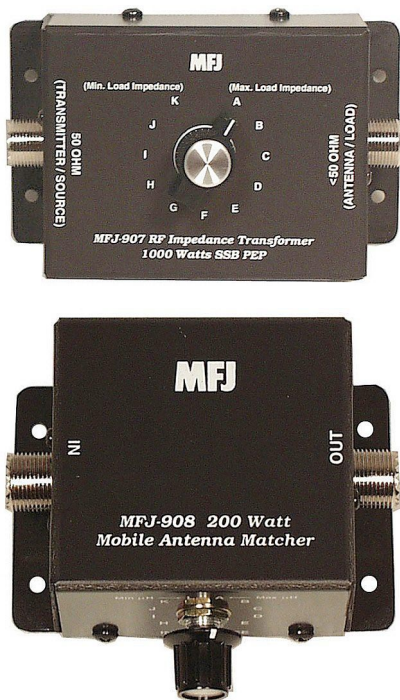


Антенное согласующее устройство (АСУ) **MFJ-907** (<http://www.mfjenterprises.com>) выполнено на основе ВЧ трансформатора с пе-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

переключаемым коэффициентом трансформации (11 положений) и предназначено для согласования низкого входного сопротивления (2-50 Ом) автомобильных антенн в диапазоне 1,8...30 МГц с 50-омным входом/выходом трансивера. MFJ-907 может использоваться и в реверсивном включении для согласования антенн, у которых $Z_a > 50$ Ом с 50-омными трактами передачи/приема, и работать при подводимой к антенне пиковой мощности до 1000 Вт (SSB). АСУ MFJ-908 выполняет такие же функции, как и MFJ-907, но изготовлено в виде переключаемой индуктивности (11 положений от 0,2 до 12 мкГн), подключаемой между землей и точкой питания антенны, образуя с антенной L-звено. MFJ-908 рассчитано на подводимую мощность до 200 Вт и не может работать в реверсивном режиме.

Блок согласования антенны MFJ-989D (<http://www.mfjenterprises.com>) рассчитан на работу с большой подводимой мощностью - до 1500 Вт (PEP, SSB) и обеспечивает согласование антенно-фидерных трактов в большом диапазоне сопротивлений как больших, так и меньших 50 Ом с 50-омными входами/выходами усилителей и трансиверов от 1,8 до



30 МГц. MFJ-989D имеет в своем составе измеритель прямой и обратной мощностей и КСВ, 50-омный эквивалент нагрузки с рассеиваемой мощностью 300 Вт и антенный коммутатор, с помощью которого можно выбрать одну из четырех антенн, питаемых по коаксиальным фидерам, непосредственно (2 антенны) или через согласующее устройство (2 антенны), одну антенну с симметричным питанием или 50-омный эквивалент антенны. Применение в этой модели двух КПЕ с Ураб. макс. = 6000 В и переменной воздушной индуктивности с самоочищающимся роликовым контактом позволило специалистам MFJ добиться его высокой надежности и КПД.

Маленький и легкий линейный

усилитель мощности АСОМ-1010

фирмы АСОМ (<http://www.acom-bg.com/a1010.htm>) предназначен для



работы не только в стационарных условиях, но и в DX-экспедициях и Полевых днях. Он собран на одной лампе 4CX800A (ГУ74Б) и обладает следующими характеристиками: частотный диапазон - все любительские диа-

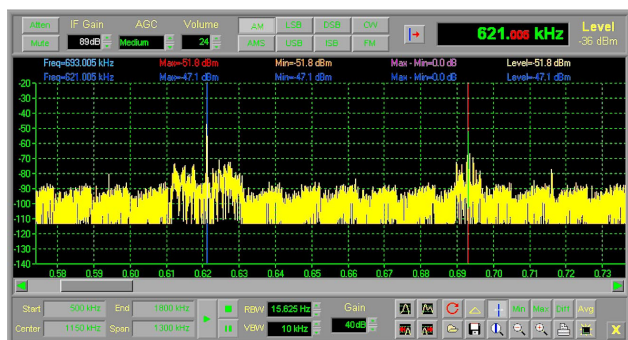
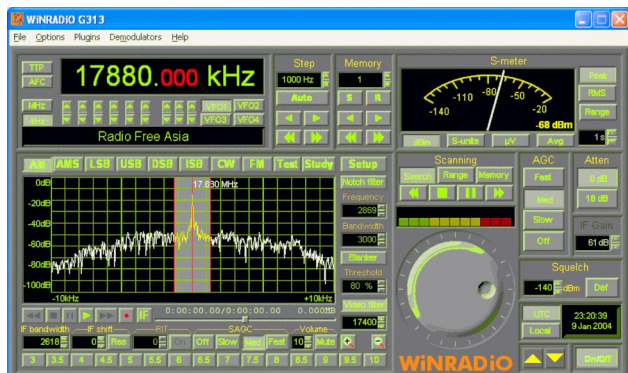
пазоны от 1,8 до 29,7 МГц; выходная мощность 700 Вт (пиковое значение) или 500 Вт в режиме непрерывного излучения; перекрестные искажения не более -35 дБ от номинальной выходной мощности; уровень шумов и помех от источника промышленной частоты не более -40 дБ; входное и выходное сопротивление 50 Ом; коэффициент усиления 11 дБ при неравномерности АЧХ 1 дБ. Условия эксплуатации: диапазон рабо-



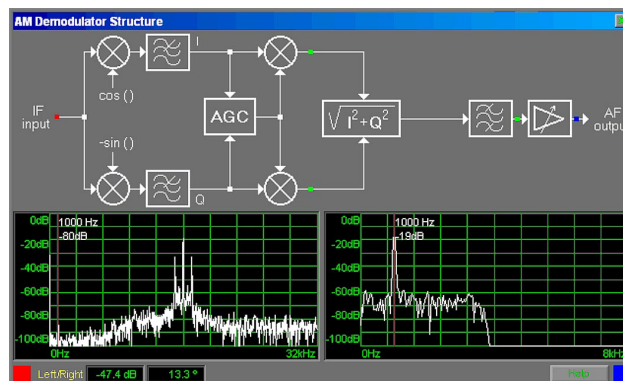
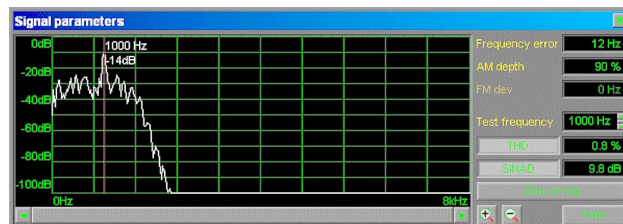
чих температур 0...+50°C; влажность до 95% при +35°C. Усилитель обеспечивает заявленные параметры при работе на высотах до 3000 метров над уровнем моря. Размеры 400(ш)х315(г)х150(в) мм, вес 16 кг. Благодаря использованию системы индикации полного сопротивления обеспечивается быстрая (менее 10 с) настройка усилителя. Система автоматического управления возвращает усилитель в рабочий режим после срабатывания какой-либо системы защиты и устранения неполадок. Встроенный антенный тюнер позволяет согласовывать усилитель с антенной при КСВ < 3. Система самоконтроля защищает усилитель при работе с обратной мощностью до 240 Вт и при выбросах ВЧ мощности до 100 мс при срабатывании РТТ и работе CW. Блок питания защищен от кратковременных «просадок» напряжения питания до «0» на время до 10 мс и от 15%-ных выбросов сетевого напряжения. Усилитель оснащен двумя светодиодными гистографами, отображающими уровни прямой (верхний) и обратной (нижний) мощности, а также светодиодными индикаторами аварийных состояний анода, первой и второй сеток лампы. Оптимизатор смещения лампы обеспечивает ее длительную и безопасную эксплуатацию.

WiNRADIO® Программно управляемый с ПК коротковолновый приемник WR-G313e фирмы

WINRADIO (www.winaradio.com/home/g313e.htm) работает в диапазоне 9 кГц - 30 МГц (дополнительно может быть расширен до 180 МГц). Он выполнен в виде отдельного блока, подключаемого к компьютеру через USB интерфейс, а его модификация WR-G313i выпускается в виде PCI платы, устанавливаемой внутри системного блока ПК. Этот приемник предназначен для использования в государственных учреждениях и вооруженных силах, охранных системах, мониторинге радиовещательных станций и других средств связи, различных промышленных и потребительских приложениях, а также на радиолюбительских станциях. Он имеет следующие основные характеристики (в скобках - параметры предыдущей модели WR-



G303e): чувствительность ((С+Ш)/Ш=10 дБ, SSB, полоса 2,4 кГц) -119 дБм (-116 дБм); динамический диапазон 95 дБ (93 дБ); точка пересечения третьего порядка IP3 +8,5 дБм (+5 дБм); модуляция принимаемых сигналов AM, AMS, LSB, USB,



DSB, ISB, CW, FM, а также может быть установлен декодер сигналов DRM. Калиброванный во всем диапазоне S-метр приемника измеряет уровни принимаемых сигналов в дБм, мкВ или S-единицах. Полоса пропускания по ПЧ может устанавливаться от 1 Гц до 15 кГц с шагом 1 Гц. Приемник имеет анализатор спектра в реальном времени с полосой обзора 20 кГц и разрешающей способностью 16 Гц; подавитель помех; режекторный фильтр; цифровой магнитофон, на который можно записать не только принимаемый демодулированный сигнал, но и его спектр для дальнейшего анализа и измерений. В дополнение к узкополосному 20-килогерцовому анализатору спектра есть также широкополосный анализатор с профессиональными контрольно-измерительными функциями измерения спектральных параметров с динамическим амплитудным диапазоном до 120 дБ. В данной модели впервые реализована функция испытаний и измерений принимаемого сигнала, включая точность частоты, коэффициенты амплитудной и частотной модуляции, суммарный коэффициент нелинейных искажений и SINAD. Уникальная функция изучения позволяет для каждого режима модуляции исследовать интерактивные блок-схемы определенных программным обеспечением демодуляторов и наблюдать демодуляцию, имеющую место в реальном масштабе времени, используя два анализатора и векторный вольтметр.

IMRAD
Електронні компоненти
Електронні компоненти провідних світових виробників зі складу в Києві та на замовлення
Інформаційна та технічна підтримка

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

ПІДПРИЄМСТВО «ТРІОД»

Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Піратрони, клістроли, магнетрони
розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відкриті
контактори ТКС, ТКД, ДМР та ін.
вакуумні конденсатори К15-11 та ін.,
ВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.
Зі складу та під замовлення.
Гарантія, доставка, знижки

Тел./факс: (+38 044) 405-22-22, 405-00-99 (с 9⁰⁰ до 17⁰⁰)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

Спрей Wet-Protect 21 может быть использован в любых ситуациях, где влага, пары, вода, конденсат или затопление могут вызвать неполадки с электрическими контактами, в том числе, если они уже произошли. Типичные применения:

- Погружные насосы
- Наружные или находящиеся во влажных помещениях розетки, рубильники и т.п. (стройки, гаражи, садовые участки, кемпинги)
- Переговорные устройства, замки
- Строительные машины
- Электроприборы и электроинструмент
- Наружные осветительные приборы
- Автомобили и прицепы

Производитель: Wet-protect GmbH, Германия
Perchaer Weg 5, D-82335 Berg/Germany
www.wet-protect.com

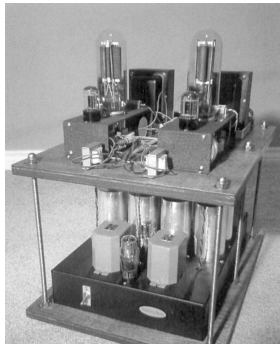
Продажа в Украине: ООО «Инкомтех»
04050, Киев, ул.Лермонтовская, 4
тел. (044) 483-3641, 483-9894, 489-0165
www.incomtech.com.ua

Розничная продажа: магазин «Радиоман»
02068, Киев, ул.Урловская, 12
тел. (044) 255-1580, 570-1374, 570-3914
www.radioman.com.ua

Рассылка по всей территории Украины бандеролями с наложенным платежом: «Кедр-плюс», см. с.60.



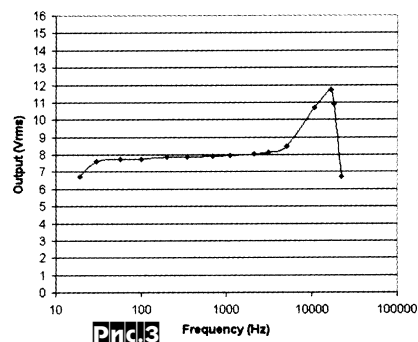
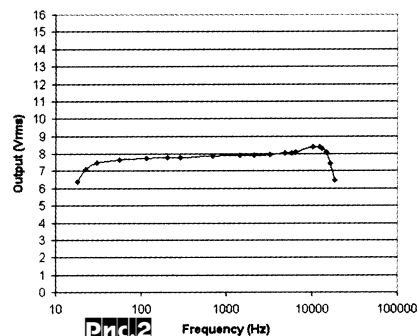
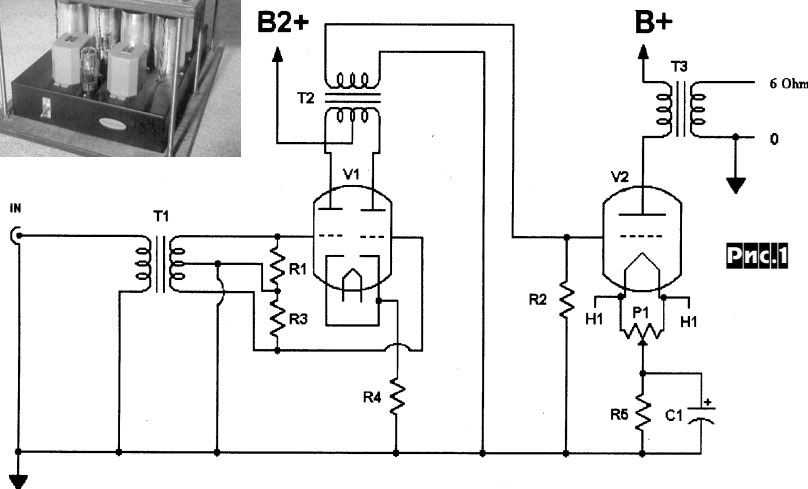
Ли Ройтберг предложил схему однотактного по выходу, но двухтактно-симметричного по «раскачке» 25-ваттного чисто триодного лампового УМЗЧ (рис. 1). Такой необычный схемный выбор Ли объясняет желанием избавиться от катодного, входного и меж-



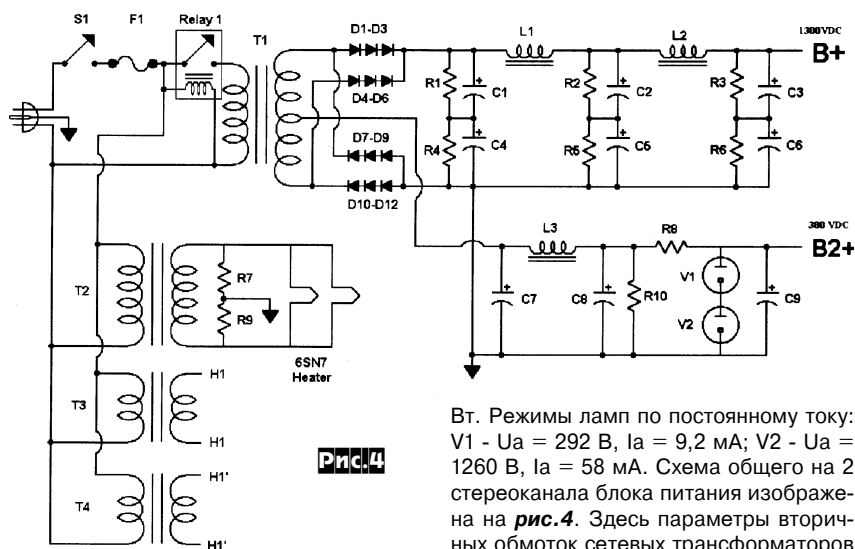
каскадного конденсаторов, которые для того, чтобы не портили звук, долж-

ством T2 обеспечивает компенсацию нелинейности по нечетным гармоникам и вдвое пониженное выходное сопротивление. Последнее очень полезно для обеспечения максимальной линейности триода выходного каскада, работающего в режиме класса A2 (с заходом в область токов управляющей сетки для максимизации выходной мощности). Выходной однотактный каскад выполнен с автоматическим смещением ($R5=1300\text{ Ом}$, 25 Вт , $C1=100\text{ мкФ}$, 250 В , $P1=100\text{ Ом}$, 2 Вт) на мощном триоде V2 типа VT4C - аналоге аудиофильской лампы 211 фир-

а без них - рис. 3. 4-децибелный пик на частоте 14,8 кГц в последнем случае для строгих аудиофилов является недопустимым, а остальные могут его использовать (просто исключите из схемы R1-R3) для компенсации ВЧ потерь в однополосных акустических системах, например, на динамиках Lowther. Выходной трансформатор T3 - KL10KB фирмы Electra-Print Audio (<http://www.electra-print.com/trans.htm>), $10\text{ к}\Omega$ to $6\text{ }\Omega$ 211 SE output transformer, 22 Гц - 35 кГц, 120 мА, 30



ны быть предельно высокого качества, а, значит, и немалой стоимости. В то же время в качестве входного T1 и межкаскадного T2 можно использовать мало-мощные (5 Вт), малогабаритные ($6\times2,8\times5,1\text{ см}$) и недорогие трансформаторы: автор для обоих применил Hammond 124B с ламинированными никелем Ш-образными пластинами (первичная обмотка: номинальное сопротивление $10\text{ к}\Omega$, по постоянному току 400 Ом, вторичная $90\text{ к}\Omega$ с отводом посередине, по постоянному току $1500\text{ }\Omega$; <http://www.hammondmfg.com/124.htm>), доступные по цене около \$12. Причем на входе он включен (T1) «штатно», а между каскадами (T2) - «задом наперед». В полностью симметричном как по входу, так и по выходу первом каскаде на октальном двойном триоде V1 6SN7 (отеч. аналог 6Н8С) повышающий (1:3) трансформатор T1 обеспечивает высокий коэффициент усиления по напряжению, а также фазорасщепление входного сигнала на левый и правый триоды, работающие одновременно в линейном режиме класса А. Противоположность сигналов на всех одноименных электродах левого и правого триодов V1 означает, что постоянный потенциал обоих катодов по переменному току обеспечивается автоматически, т.е. без блокировочного «электролита», а противофазное суммирование сигнала в анодной цепи посред-

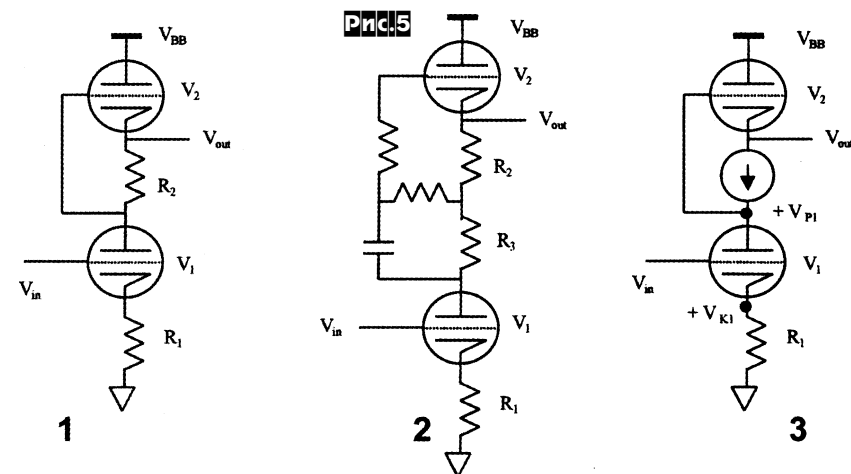


мы RCA, имеющим следующие параметры: $U_{a.\text{макс}} = 1250\text{ В}$, $R_{a.\text{макс}} = 75\text{ Вт}$, $\mu=12$, $U_{\text{н}} = 10\text{ В}$, $I_{\text{н}} = 3,25\text{ А}$ (http://www.triodeel.com/211_p1.gif). Назначение резисторов $R1 = R3 = 33\text{ к}\Omega$, 2 Вт и $R2 = 10\text{ к}\Omega$, 2 Вт к режиму по постоянному току отношения не имеет - они являются демпфирующими для паразитных емкости и индуктивности обмоток трансформаторов T1, T2. С этими резисторами АЧХ усилителя имеет вид рис. 2,

Вт. Режимы ламп по постоянному току: V1 - $U_a = 292\text{ В}$, $I_a = 9,2\text{ мА}$; V2 - $U_a = 1260\text{ В}$, $I_a = 58\text{ мА}$. Схема общего на 2 стереоканала блока питания изображена на рис. 4. Здесь параметры вторичных обмоток сетевых трансформаторов следующие: анодный T1 - $1200\text{ В}/400\text{ мА}$, общий накальный для ламп входных каскадов T2 - $6,3\text{ В}/3\text{ А}$, отдельные накальные для ламп выходных каскадов T3 и T4 - $10\text{ В}/4\text{ А}$. L1-L3 - дроссели П-образных сглаживающих фильтров - имеют индуктивность 6 Гн и рассчитаны на постоянный ток 175 мА . Газоразрядные стабилизаторы V1, V2 - типа OD3 на 150 В каждый. Диоды D1-D12 - NTE571 (Mouser Electronics <http://www.mouser.com>, 1000 В , 1 А), их можно заменить более распро-

страненными 1N4007; резисторы R1-R6, R10 = 300 кОм, 10 Вт; R7, R9 = 160 Ом, 3 Вт; R8 = 6 кОм 25 Вт; C1-C8 = 45 мкФ, 600 В; C9 = 0,01 мкФ, 1600 В. Довольно «хитрая» схема включения выпрямительных диодов D1-D12 и электролитических конденсаторов обусловлена стремлением получить более чем киловольтное анодное напряжение посредством недорогих компонентов с существенно меньшим рабочим напряжением. Реле времени Relay 1 обеспечивает подключение анодного выпрямителя спустя 3 минуты после замыкания выключателя S1 и разогрева накала ламп («AudioXpress» №11/2005, с.30-35). Примечание редакции «РХ». Вместо триода VT4C/211 можно применить отечественную ГМ-70, увеличив напряжение накала до 20 В и подобрав смещение для $I_a = 60$ мА. Трансформаторы при самостоятельном изготовлении можно выполнить: T1, T2 - на магнитопроводе ОСМ1-0,063, первичная обмотка 5000 витков провода 0,1...0,11 мм, вторичная 15000 витков с отводом от середины; T3 - на магнитопроводе ОСМ1-0,4, первичная обмотка 4000 (по секциям 500-1000-1000-1000-500) витков провода 0,33...0,35 мм, вторичная (для 8-омной нагрузки) 160 витков провода 0,77...0,8 мм - 4 секции мотать между секциями первичной обмотки и соединить параллельно.

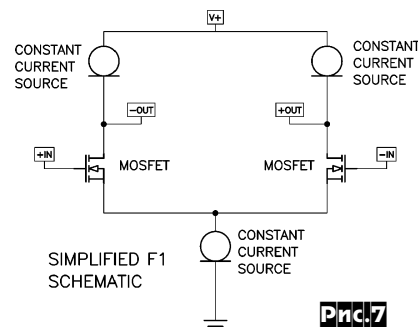
Как известно, SRPP (Shunt Regulated Push-Pull, **рис. 5-1**) обладает лучшей линейностью, большим усилением и меньшим выходным сопротивлением по сравнению с каскадом усиления напряжения с общим катодом и резистивной нагрузкой и поэтому популярен у ламповых аудиосхемотехников. Однако, **Чи Вонг** обращает внимание, что сопротивление резистора R2 в такой схеме (а именно ему пропорционально кажущееся для нижнего триода динамическое сопротивление анодной нагрузки, примерно равное μR_2 , где μ - коэффициент усиления лампы) нельзя выбрать произвольно большим, поскольку оно одновременно задает и сеточное смещение для верхней лампы V2. На **рис. 5-2** показана модификация SRPP, известная как мю-повторитель (μ -follower). Здесь кажущееся сопротивление в звуковом диапазоне частот пропорционально $\mu(R_2+R_3)$, в то время как режим верхнего триода задается только резистором R2. Поэтому усиление мю-повторителя выше, а искажения и выходное сопротивление ниже, чем у SRPP, но ... лишний конденсатор губит звук, да и анодное напряжение V_{BB} необходимо увеличивать на падение напряжения на резисторе R3. Чи Вонг предлагает **дальнейшее схемное усовершенствование**, структурная схема которого изображена на **рис. 5-3**. Здесь все резисторы заменены генератором тока, включенном между анодом нижнего и катодом верхнего триодов и создающим идеальные условия как для верхнего, так и для нижнего триодов. Испробовав как схемы на трехвыводных интегральных генераторах тока, так и на диодах фиксированного тока, автор остался недоволен их значительным шумом и



поэтому остановился на транзисторной схеме, как показано на **рис. 6**. Здесь сопротивление резистора в цепи эмиттера транзистора рассчитывают по формуле $R = 0,7/I_a$, где I_a - токи анода и они же токи катода ламп в рабочей точке. Для указанных на схеме 100 Ом это соответствует току анода примерно 7 мА для триодов V1, V2 типа E88CC/6DJ8 (6H23П). На **рис. 6** диоды - 1N4148, транзистор - MPSA92. Кроме применения генератора тока, в исходной схеме катодный резистор нижнего триода заменен тремя соединенными последовательно маломощными кремниевыми диодами, создающими требуемое (около -2 В) отрицательное смещение для V1. В такой модификации схема используется как линейный усилитель, обеспечивающий на сравнительно низкоомной для ламп нагрузке 10 кОм усиление 28 дБ, верхнюю граничную частоту 3,7 МГц (-1 дБ), выходное сопротивление 115 Ом и коэффициент гармоник не более 0,85% при выходном напряжении 40 В и не более 2,2% - при 100 В («AudioXpress» №10/2005, с.20-23).

Известный нашим читателям своими аудиофильскими Zen Amp-ами, **Нельсон Пэсс** решил обновить имидж, назвав свой новый **УМЗЧ First Watt F1**. Он сразу признается, что этот усилитель разработан специально для применения только совместно с однополюсными акустическими системами (имеются в виду динамики Lowther и Fostex - прим. ред. «РХ»), не имеющими пассивных разделительных фильтров, т.е. «для 98% существующих АС непригоден». Это связано с тем, что F1 выполнен на основе принципа непосредственного питания динамика от генератора тока, в основе которого лежит пропорциональность ускорения диффузора именно току через звуковую катушку, а не напряжению на клеммах АС. Принцип токового питания имеет и другие плюсы, такие как отсут-

ствие влияния на качество звучания нелинейности холодных контактов, кабелей и т.п., ведь никуда не отвлекаясь ток через соединенные последовательно элементы принципиально один и тот же независимо от нелинейности какого-либо элемента. Схемотехника F1, как и Zen Amp-ов, - однокаскадная, что является как бы визитной карточкой Нельсона Пэсса. Отличие же F1 состоит в применении трех генераторов тока (структурная схема на **рис. 7**) - не только в цепи питания истоков мощных полевых транзисторов, формирующих дифференциальный усилитель с балансными входами, но и в цепях их стоков. Питание уси-



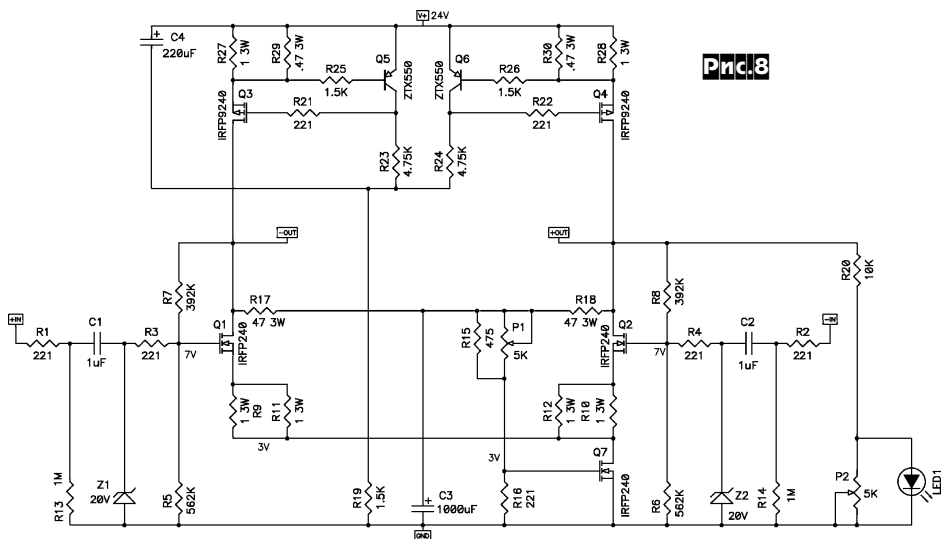


Рис.8

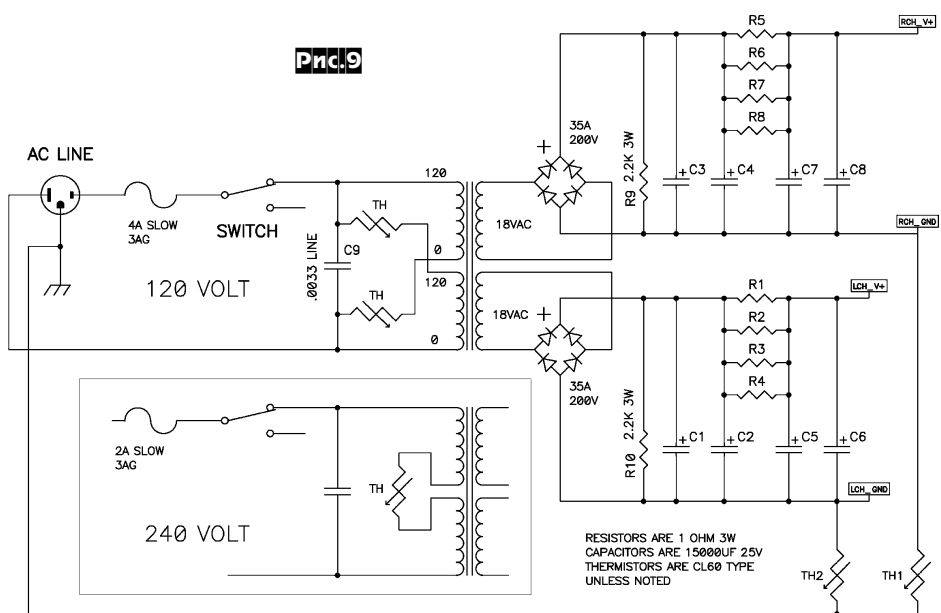


Рис.9

тных резисторов R1-R8 и конденсаторов C1-C8 емкостью по 15000 мкФ на напряжение 25 В. Во избежание наводок по земляным петлям в схему блока питания введены термисторы TH1, TH2 Keystone CL60 с номинальным «холодным» сопротивлением порядка 10 Ом и током 5 А. Две вторичные обмотки сетевого трансформатора должны быть рассчитаны на напряжение 18 В. Настройка усилителя сводится к установке триммером P1 (рис.8) потенциала стоков Q1, Q2, равного 13,8 В, а также триммером P2 яркости свечения светодиода LED1, всего лишь сигнализирующего о включении питания устройства. Входное сопротивление F1 100 кОм, выходное 80 Ом, выходная мощность на 8-омной нагрузке 10 Вт при $K_g < 5\%$, максимальный выходной ток $\pm 1,75$ А, полоса частот 3 Гц ... 100 кГц (-3 дБ), уровень собственных шумов на выходе 30 мкВ (20 Гц ... 20 кГц), потребляемая мощность 200 Вт. Зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности изображена на рис.10 («AudioXpress» №10/2005, с.24-29 *).

Джек Вэлтон разработал мощный и звукокачественный, но простой и доступный в повторении 120-ваттный мостовой УМЗЧ на ИМС LM4780 (см. «РХ» №2/2005, с.3, 4) от National Semiconductor (рис.11, показан один канал). Модификация предельно простой схемы, рекомендованной изготовителем и состоящей из неинвертирующего U1 и инвертирующего U2 плечей моста, заключается в шунтировании конденсаторов C5 и C6 обведенными на рис.11 штриховыми линиями дополнительных конденса-



литера однополярное, но постоянный ток через нагрузку не протекает, т.к. она включается между эквипотенциальными стоками транзисторов дифкаскада. На принципиальной схеме рис.8 дифкаскад сформирован полевыми Q1, Q2, генератор тока (4 А) питания ДУ - на Q7, а генераторы тока стоков - на Q3Q5, Q4Q6 (по 2 А каждый).

Блок питания (рис.9) содержит отдельные для правого и левого стереоканалов выпрямители на 35-амперных 200-вольтных мостиках и П-образных CRC сглаживающих фильтрах из 1-омных 3-ват-

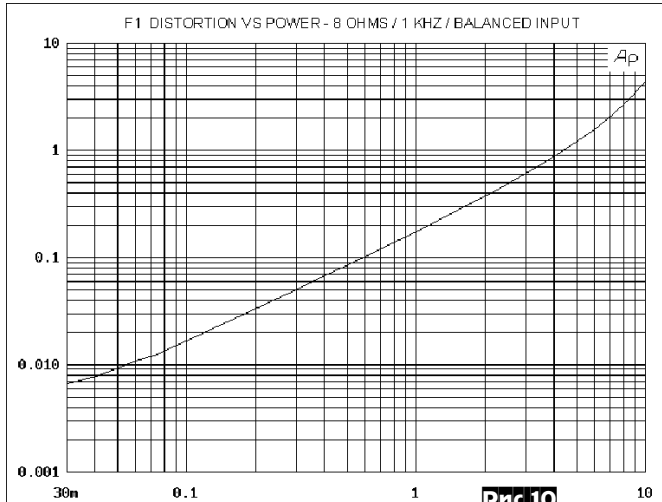
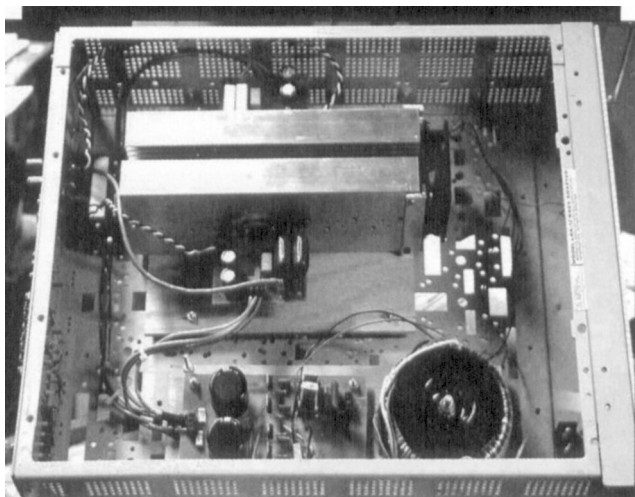
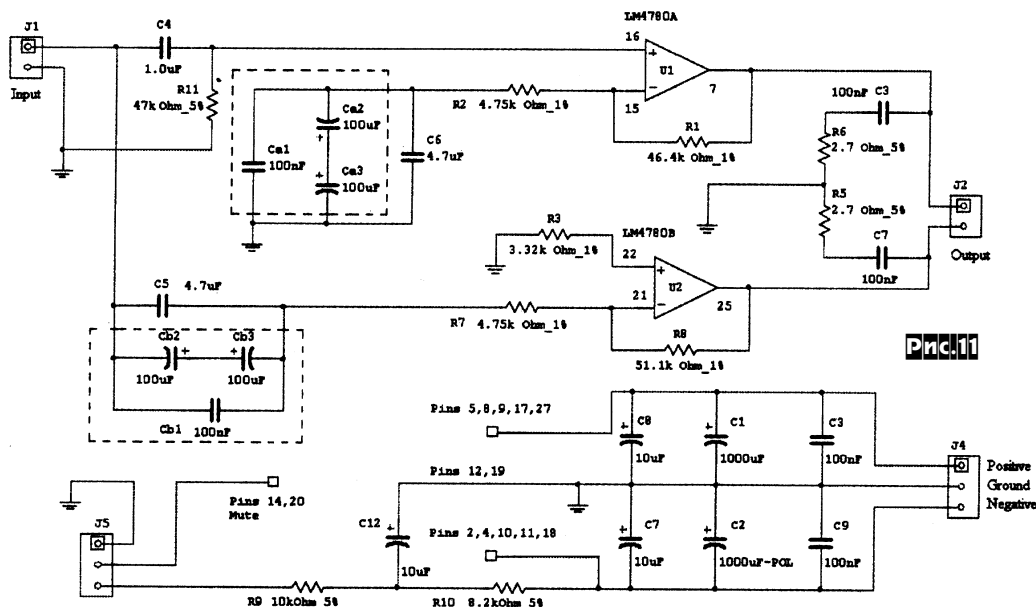
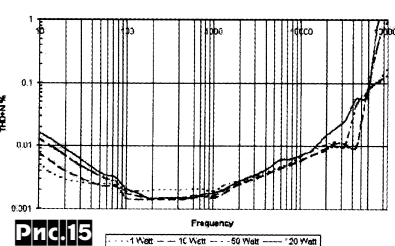
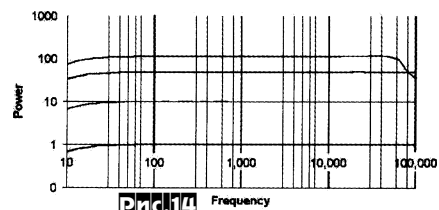


Рис.10

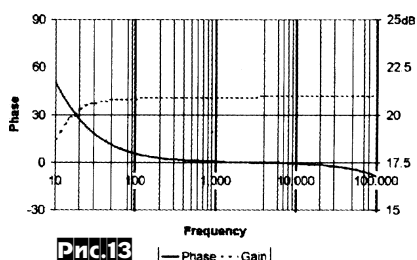
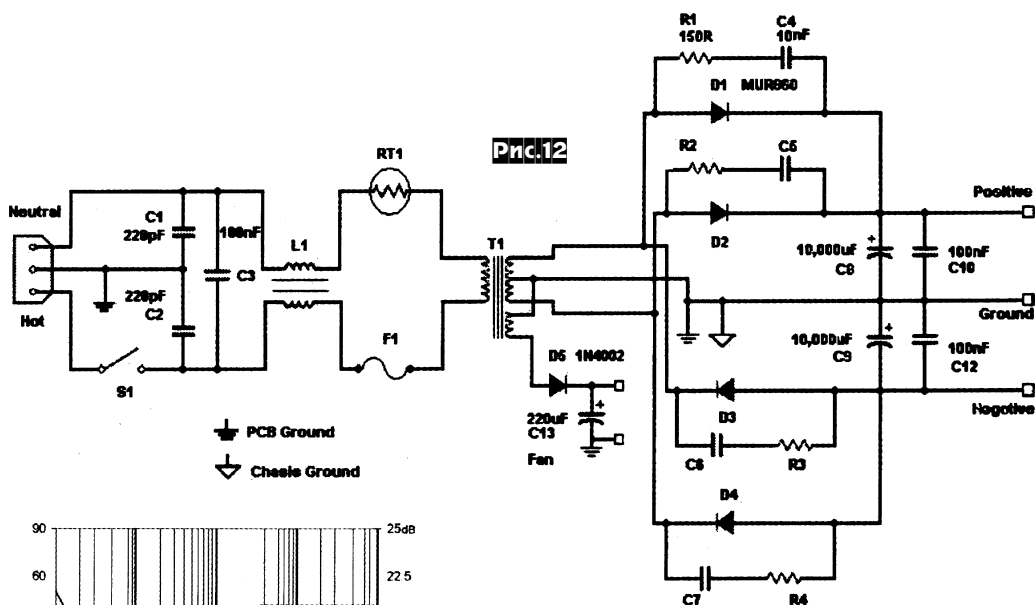
торов C1-C3 и Cb1-Cb3, снижающих на порядок (с 7 Гц до 0,7 Гц) нижнюю граничную частоту и улучшающих ФЧХ на инфразвуковых частотах. Такой шаг никак не отражается на качестве передачи



синусоидальных сигналов в звуковом диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, но заметно улучшает передачу «полочек» импульсов большой длительности. Максимальная рассеиваемая на микросхеме мощность определяется формулой $P_{p. макс} = 2V_{cc}^2 / \pi^2 R_n$, т.е. для двухполярного питания ± 26 В (или $V_{cc} = 2 \times 26 = 52$ В) и сопротивлении нагрузки $R_n = 8$ Ом составляет 68,5 Вт.

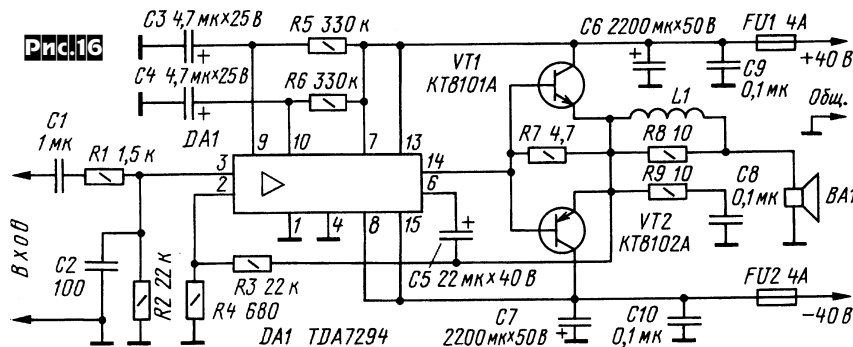


центрального процессора ПК, который доступен в каждом компьютерном магазине и стоит дешевле радиатора. Схема блока питания изображена на **рис. 12**. Сетевой тороидальный (с целью минимизации наводок) трансформатор имеет мощность 400 Вт и силовую обмотку 2x20 В, а также маломощную 7 В для выпрямителя D5C13 вентилятора. Цепочки R1C4, R2C5, R3C6 и R4C7 сглаживают «резкость» бросков тока через мощные диоды D1-D4, 8-амперный 2,5-омный термистор RT1 CL-30 (ф. Thermometrics) сглаживает бросок пускового тока, а бифилярно намотанная катушка L1 индуктивностью 2 x 1 мГн и конденсаторы C1-C3 предотвращают проникновение помех из сети переменного тока. АЧХ и ФЧХ усилителя изображены на **рис. 13** соответственно пунктирной и сплошной линиями, зависимость выходной мощности от частоты - на **рис. 14**, а коэффициента гармоник от мощности и частоты - на **рис. 15** («AudioXpress» №10/2005, с.44-49 *).



Для ее пассивного рассеивания потребовался бы радиатор с тепловым сопротивлением не более 0,82 °С/Вт - довольно больших размеров, поэтому с целью экономии массы и габаритов Джек применил для охлаждения вентилятор от

технических условиях), не реализуя полностью потенциальные возможности. **А. Чивильча** для преодоления этого недостатка предложил **схему умощнения рис. 16**, в которой максимальный выходной ток существенно увеличен посредством добав-

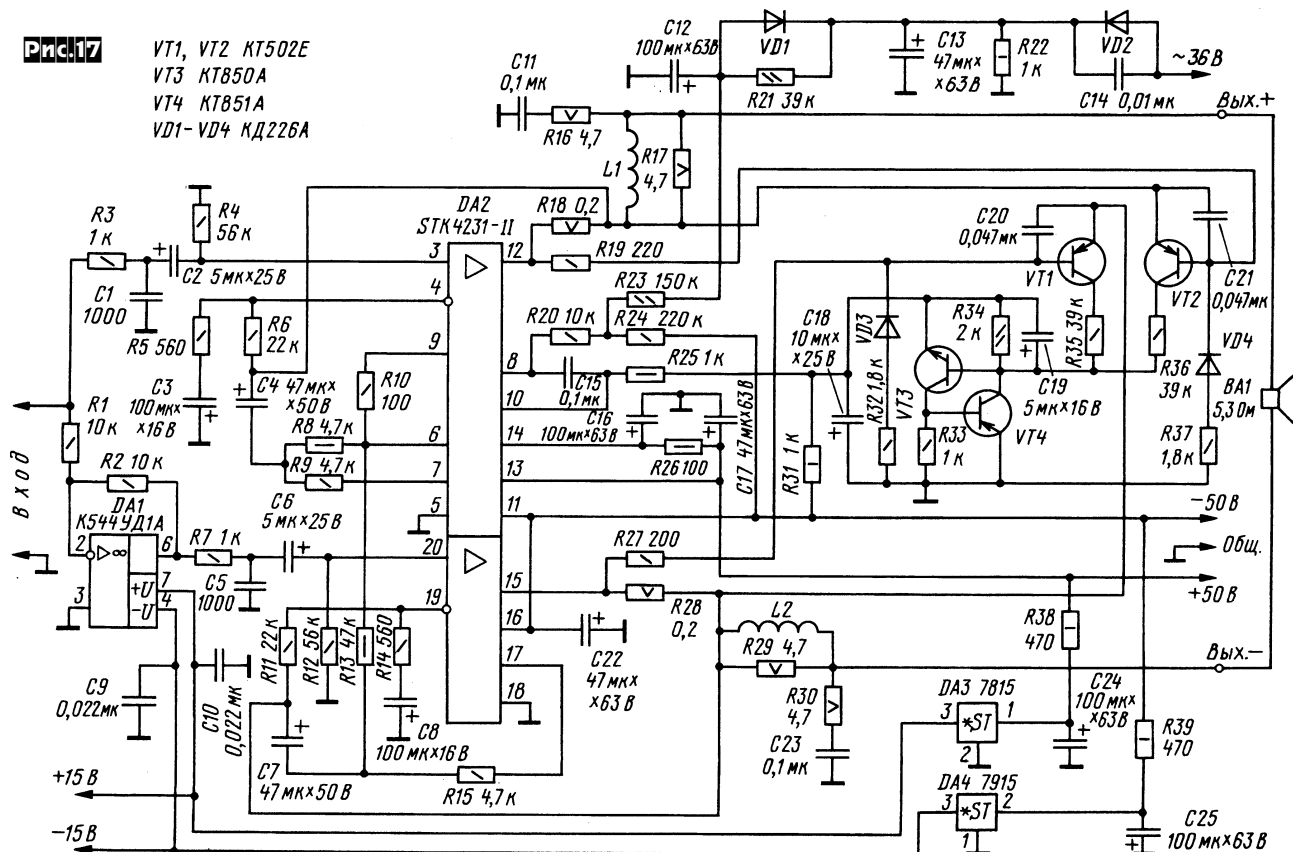


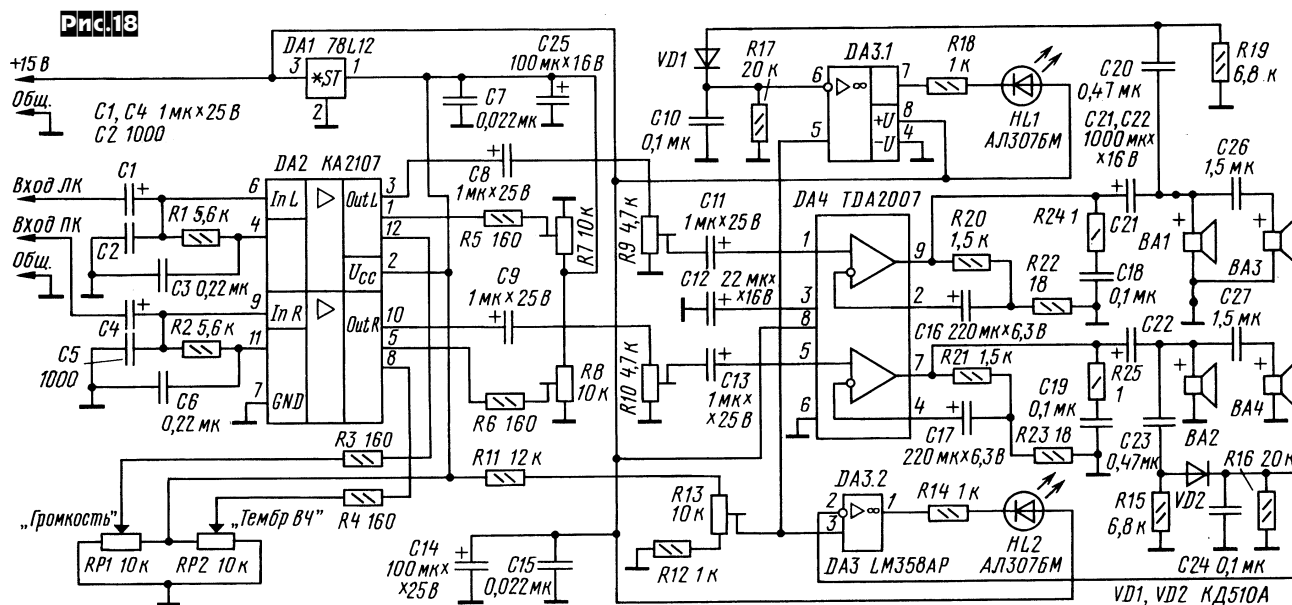
ленного двухтактного эмиттерного повторителя, причем транзисторы VT1, VT2 работают в режиме класса В с нулевым начальным током. Для того, чтобы выходной сигнал был свободен от искажений типа «ступенька», характерных для УМЗЧ класса В, выход ИМС DA1 также соединен с нагрузкой через низкоомный резистор R7 и поэтому при малых мгновенных значениях выходного напряжения (при которых как VT1, так и VT2 заперты, т.е. примерно до $\pm 0,7$ В) ток в нагрузке формируется микросхемой. При больших значениях выходного напряжения начинают открываться VT1 и VT2, разгружая микросхему от избыточного рассеиваемого тепла. Поскольку ООС на инвертирующий вход DA1 через R3 подается с эмиттеров транзисторов, то возможные «ступенчатые» огре-

хи, связанные с работой VT1, VT2 в режиме с отсечкой коллекторных токов, устраняются обратной связью. Она же справляется и с поддержанием нуля на выходе по постоянному току. На 4-омной нагрузке усилитель развивает 100 Вт без существенного увеличения коэффициента гармоник по сравнению с типовой схемой на 8-омной нагрузке. Элементы R9C8 и L1R8 предотвращают самовозбуждение усилителя на ультразвуковых частотах при емкостной нагрузке. L1 намотана на каркасе диаметром 5 мм в два слоя - 25 витков ПЭВ-2 диаметром 1 мм. Микросхема DA1 установлена на пластинчатый радиатор площадью 50 см², а транзисторы VT1, VT2 - на «кулере» для компьютерного «Пентиума» («Радио» №11/2005, с. 18, 19 *).

И.Коротков свой УМЗЧ повышенной мощности (для дискотеки) выполнил на гибридной ИМС Sanyo STK4231-II по схеме рис. 17. Микросхема двухканальная, поэтому для формирования мостового включения нагрузки BA1 требуется только один корпус ИМС. Звуковой сигнал на верхний по схеме усилитель (вывод 3 DA2) поступает непосредственно, а на нижний (вывод 20 DA2) - через единичный инвертор на ОУ DA1. Сенсоры выходного тока R18 и R28 при перегрузке или к.з. нагрузки открывают транзисторы VT2, VT1, а за ними «защелкивают» и аналог тиристора на VT3, VT4, замыкая на землю резисторы R25, R31 и отключая усилитель. L1 и L2 мотают миллиметровым проводом в один слой на резисторах R17, R29 (C5-16 мощностью 5 Вт). Ввиду большой рассеиваемой мощности ИМС DA2 необходимо крепить непосредственно на эффективном теплоотводе (желательно с принудительным обдувом - вентилятором от процессора ПК), не допуская ее нагрева выше 70 °С. Номинальное входное напряжение усилителя 500 мВ, максимальная выходная мощность 320 Вт на нагрузке сопротивлением 5,3 Ома; номинальная выходная мощность 200 Вт, $K_g < 0,4\%$ («Радио» №11/2005, с. 16-18 *).

Полный УМЗЧ с номинальной выходной мощностью 2х5 Вт (рис. 18) разработан **И.Коротковым** для самодельной активной АС персонального компь-





ютера. Регуляторы громкости (RP1), стереобаланса (R7), тембра НЧ (R8) и тембра ВЧ (RP2) выполнены на специализированной ИМС DA2 KA2107 фирмы Samsung. СтереоУМ собран DA4 Philips TDA2007 в типовой схеме включения. На подключенных к выходам левого и правого каналов выпрямителях VD1C10, VD2C24, компараторах на ОУ DA3.1, DA3.2 и светодиодах HL1, HL2 выполнены пиковые индикаторы перегрузки, порог срабатывания которых устанавливают триммером R13. Для питания устройства подойдет любой нестабилизированный БП напряжением 15...18 В с током нагрузки до 1 А. DA4 устанавливают на небольшой пластинчатый радиатор. В двухполосной акустической системе применены НЧ динамик 5ГДШ-5 (BA1, BA2) и ВЧ «пищалка» 1ГД-56 (BA3, BA4). Номинальное входное напряжение 250 мВ, пределы регулировки тембра -18... +14 дБ, коэффициент гармоник при выходной мощности 1 Вт не более 0,2% («Радио» №10/2005, с.15, 16 *).

Дэнис Коллин свой высококачественный телефонный усилитель (рис. 19) использует совместно с топовыми (\$450) 300-омными наушниками Sennheiser HD 650. Транзисторы выходного двухтактного каскада Q3Q4 получают смещение рабочей точки в режиме класса А ($I_k = 30$ мА) от генераторов тока

HIGHEST REFERENCE
IC 1
C8
D4
J3
P1
Q4
R20
S1

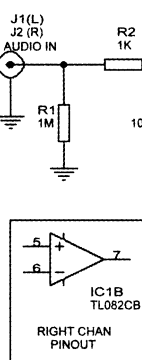


Рис.19

*NOTE: m = Millifarads = 1k μF

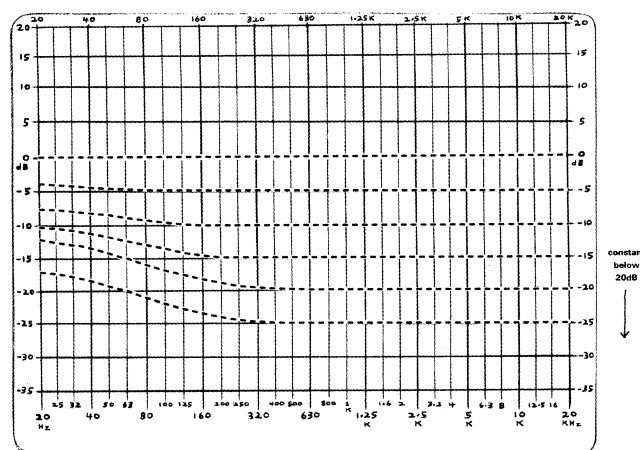
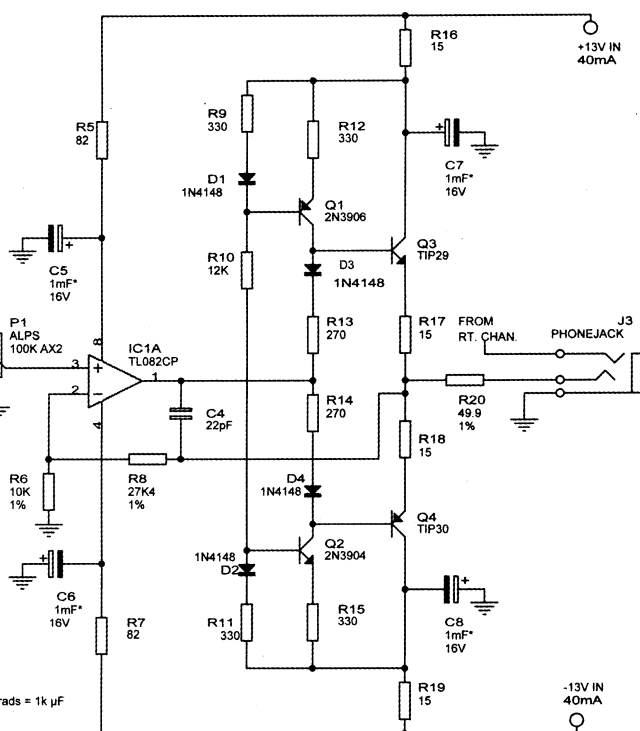


Рис.20

Рис.21

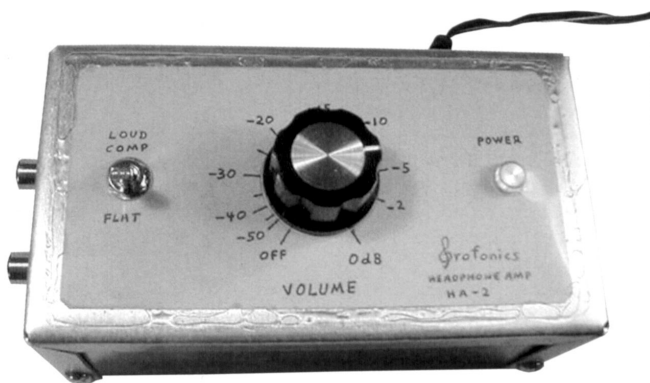
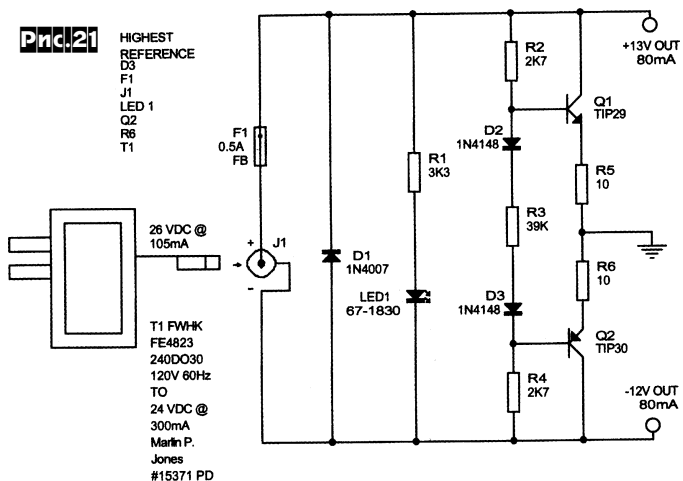


Рис.22

щей в режиме класса А. Резистор R20 формирует выходное сопротивление устройства (50 Ом), которое необходимо для штатной работы наушников (в отличие от акустических систем наушники разрабатываются для работы не от источников ЭДС), а также защищает от «козы» выхода на землю или перегрузки. Кроме того, он обеспечивает примерно одну и ту же мощность (и громкость) при подключении как высокоомных (300 Ом), так и низкоомных (32 Ома) наушников без изменения положения регулятора громкости P1. В качестве последнего автор применил 3-долларовый переменный резистор ALPS 100KAX2, имеющий отвод от 10%-ной точки для форми-

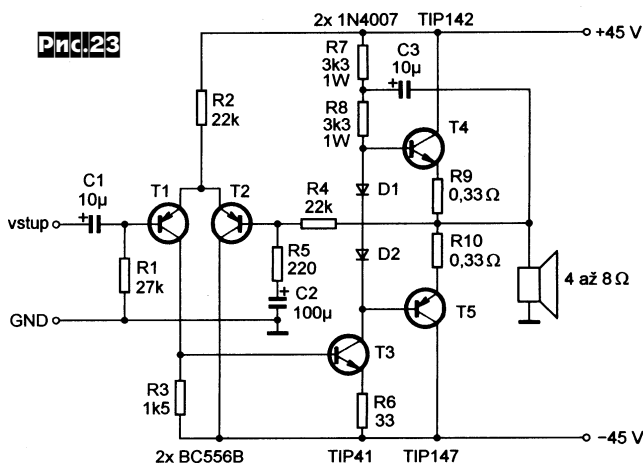
рования кривой тонкомпенсации - плавного подъема АЧХ на НЧ - **рис.20**. Она образуется в показанном на схеме положении переключателя S1А и с точностью не хуже 2 дБ повторяет кривые равной громкости Флетчера-Мансона. Для частотнонезависимой регулировки громкости S1А необходимо разомкнуть. Схема блока питания показана на **рис.21**. Автор намеренно вынес сетевой трансформатор с выпрямителем в отдельный блок (который формирует 26 В, 105 мА), удаленный от усилителя, чтобы избавиться от малейших наводок с частотой сети переменного тока. Схема же **рис.21** смонтирована вместе с усилителем в одной коробочке 12 x 7 x 5,5 см (**рис.22**) и формирует двухполярные напряжения +13 В, -12 В из входного однополярного. АЧХ устройства простирается от 3,3 Гц до 230 кГц, скорость изменения выходного напряжения 13,6 В/мкс, относительный уровень собственных шумов -115 дБА, номинальное входное напряжение 2 В, максимальная выходная мощность на нагрузке 32 Ома 218 мВт, на нагрузке 300 Ом - 137 мВт. В последнем случае с наушниками Sennheiser HD 650 обеспечивается максимальное звуковое давление (SPL) 119 дБ («AudioXpress» №11/2005, с.36-43).

му усилитель не требует налаживания. Вольтодобавка через СЗ в разделенную коллекторную нагрузку R7R8 транзистора ТЗ значительно улучшает линейность и перегрузочную способность этого каскада усиления напряжения без увеличения напряжения питания. Входной дифференциальный каскад поддерживает «нуль» на выходе и замыкает цепь общей ООС по переменному току («Prakticka elektronika A Radio» №8/2005, с.3).

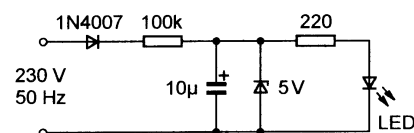
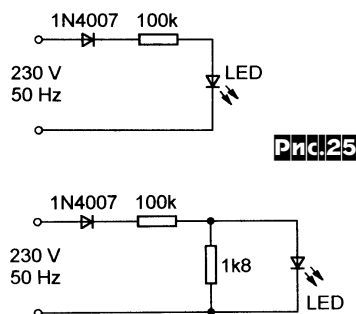
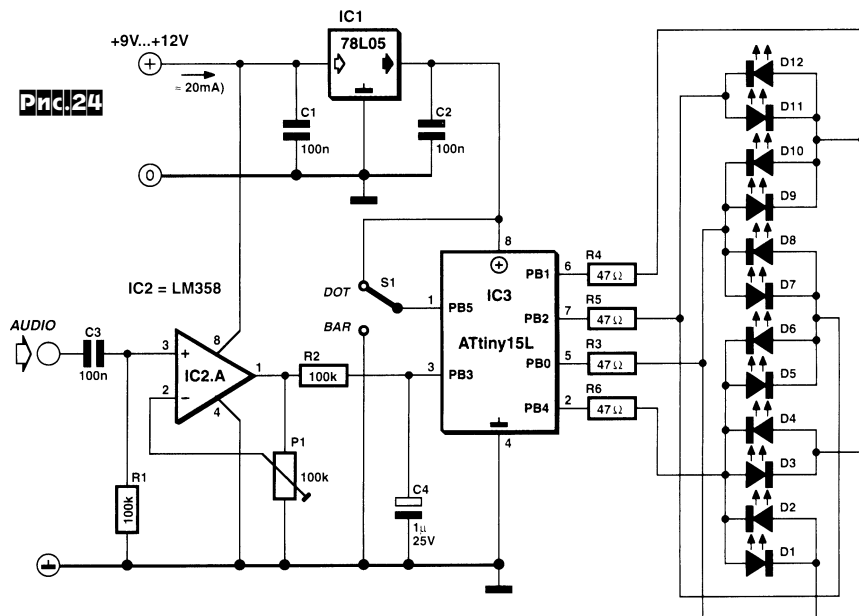
Робин ван Арем разработал оригинальную схему цифрового светодиодного индикатора уровня для аудиоаппаратуры - **Digital VU-метра (рис.24)**. Входной сигнал поступает на ОУ IC2A. Благодаря тому, что этот ОУ питается однополярным напряжением, а неинвертирующий вход заземлен, для положительной полуволны входного напряжения он работает как усилитель с коэффициентом усиления, задаваемым триммером Р1, а для отрицательной - просто как ограничитель. Т.е. выполняет одновременно функции и усилителя, и выпрямителя. Сигнал положительных полуволн сглаживается (усредняется) цепочкой R2C4 и подается на 8-разрядный АЦП микроконтроллера IC3 ATtiny 15L. Последний в зависимости от управляющего потенциала на выводе 1 (PB5), т.е. положения переключателя S1, и уровня звукового сигнала формирует динамический светящийся столбик (BAR) из 12 светодиодов или перемещающуюся светящуюся точку (DOT). Причем благодаря применению специального метода мультиплексирования, названного в честь разработавшего его Чарльза Эллена «чарлиплексингом» («charlieplexing», см. подробнее на <http://nl.wikipedia.org/wiki/Charlieplexing>), для управления дюжиной светодиодов используется только 4 выхода. Прошивка контроллера в виде hex-файла доступна в zip-архиве (1,4 КБ) с адреса <http://www.elektor-electronics.co.uk/Portals/0/Magazine/Downloads/2005/050118-11.zip>. После завершения программирования ATtiny необходимо соответствующим образом запретить внешний сброс (external reset), т.к. вывод сброса в этой схеме используется как один из выходов. Питается устройство от источника постоянного тока напряжением 9...12 В, потребляя не более 20 мА («Elektronika» №7-8/2005, с.70, 71).

Иржи Мицек, испробовав несколько схем питания светодиодов от сети 220 В, забраковал первую (верхнюю на **рис.25**) по причине большого обратного напряжения, прилагаемого к светодиодам во время отрицательного полупериода, и его «мерцания» с частотой сети, а вторую сверху - из-за малой яркости свечения. В рекомендованной Иржи (нижней) схеме резистор 100 кОм, как и в остальных, гасит избыток напряжения, 5-вольтовый стабилитрон ограничивает обратное напряжение на светодиоде, а также прямое напряжение на электролитическом конденсаторе, собственно конденсатор обеспечивает непрерывность свечения светодиода, а резистор 220 Ом обеспечивает нормальную работу стаби-

Рис.23



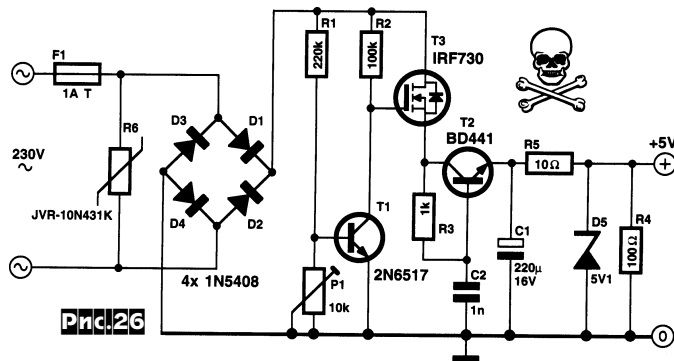
Властимил Хавлиш описал простейший **100-ваттный УМЗЧ (рис.23)**, который благодаря применению составных (Дарлингтоновских) мощных транзисторов Т4, Т5 удалось выполнить **всего на пяти транзисторах**, три из которых - мало-мощные. Режим класса В транзисторов выходного каскада задается диодами D1, D2, поэто-



литрона («Praktická elektronika A Radio» №10/2005, с.32).

Срджан Янкович и Бранко Миланович при разработке **маломощного 5-вольтового сетевого блока питания минимальной стоимости и массы** (естественно, бестрансформаторного) обратили внимание, что проблемой в этом случае является не собственно сложность бестрансформаторного понижения напряжения, а неадекватная рассеиваемая мощность. В типовом случае применения, скажем, 100-миллиамперного 5-вольтового параллельного стабилизатора, питаемого от сети 220 В через выпрямительный диод и гасящий резистор (примерно как на рис.25 - примеч. ред. «РХ»), на последнем будет рассеиваться около 30 Вт, что ставит крест на миниатюризации корпуса такой «микрочипки». В предлагаемой авторами схеме (рис.26) **рассеиваемая мощность на**

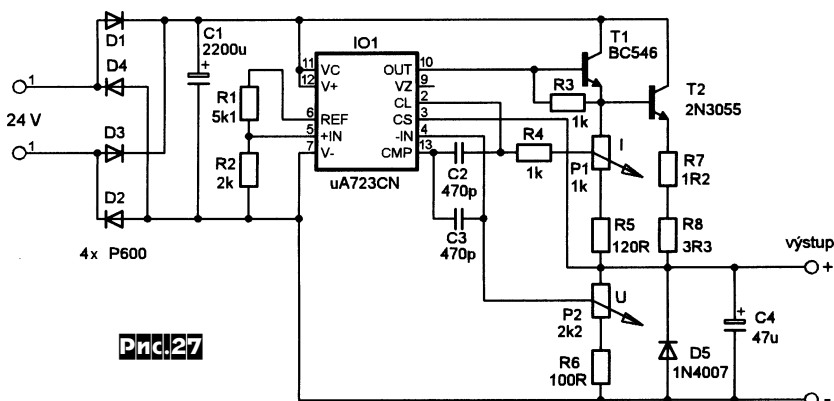
ния меньше порога, T1 закрыт, а T3 открывается и начинает заряжать накопительный конденсатор C1. Элементы R3C2T2 образуют т.н. схему «мягкого старта», которая обеспечивает плавное нарастание тока зарядки C1 в первый момент после подключения к сети 220 В. После достижения установившегося процесса R3C2T2 уже участия в работе схемы не принимает (T2 открыт), а напряжение с C1 подается на параметрический стабилизатор R5D5 и далее в нагрузку R4. Таким образом, устройство по сути представляет собой ШИМ-делитель напряжения с емкостным накопителем энергии, высокий КПД которого и понижение напряжения достигнуто благодаря импульсному режиму с малой длительностью переключения и малой относительно периода длительностью включенного состояния T3. При налаживании под конкретную нагрузку (до 100 мА) резистором P1 добиваются такого тока через резистор R5, который на 5...6 мА превышает ток в нагрузке. Такая процедура обеспечит

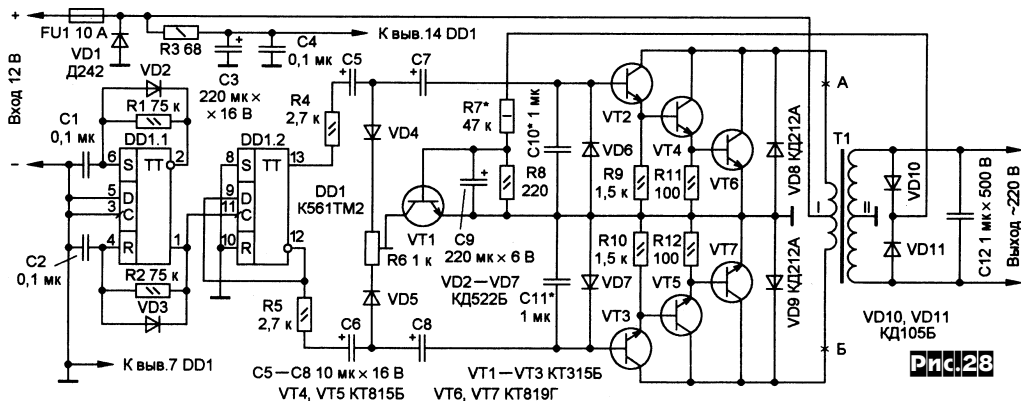


порядок меньше. Принцип её работы состоит в следующем. Делитель R1P1, подключенный к выходу выпрямительного мостика D1-D4, открывает T1 в течение большей части полупериода пульсирующего выпрямленного напряжения, когда его мгновенное значение превышает порог, устанавливаемый триммером P1. При этом T3 закрыт. В ту (меньшую) часть полупериода, когда мгновенное значение пульсирующего напряже-

с одной стороны максимальный КПД и минимальный разогрев T3, а с другой - нормальный режим стабилизации стабилизатора D5. Рабочее напряжение конденсатора C1 может быть невелико, поскольку он защищен от перенапряжения цепочкой R5D5 («Elektor Electronics» №7-8/2005, с.77, 78). **Примечание редакции «РХ».** **Устройство гальванически не изолировано от сети, поэтому касание любого элемента схемы во время работы ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!**

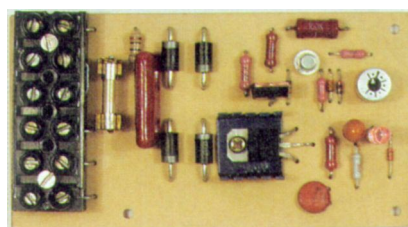
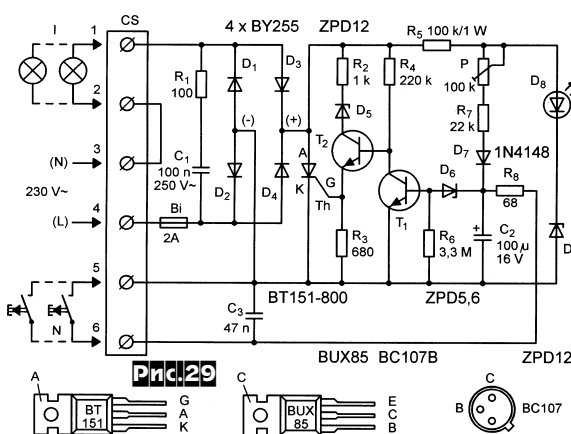
Стабилизированный лабораторный блок питания (рис.27), который разработал **Марьян Сова**, выполнен на специализированной недорогой ИМС





IO1 μ A723CN (Texas Instruments) и поэтому имеет несложную схему, но выполняет все необходимые функции. Резистором R2 можно регулировать выходное напряжение в пределах от 2 до 25 В, а резистором R1 - максимальный выходной ток от 20 мА до 1 А. Устройство отличается чистотой выходного напряжения - напряжение шумов не превышает 20 мкВ. На его вход подают переменное напряжение 24 В от 30-ваттного сетевого трансформатора, вторичная обмотка которого должна быть рассчитана на ток до 1 А. Максимальная мощность, рассеиваемая на транзисторе T2, может достигать 30 Вт, поэтому его необходимо смонтировать на эффективном радиаторе («Praktická elektronika A Radio» №8/2005, с.25 *).

Преобразователь напряжения 12-вольтового аккумулятора в сетевое 220 В 50 Гц, разработанный А.Екимовым, применяется автором для питания телевизора во время перебоев в подаче электроэнергии в его с.Омутинское Тюменской обл. и отличается стабильностью частоты и выходного напряжения. Задающий генератор на DD1.1 (рис.28) формирует меандр частотой 100 Гц, который подается на D-триггер DD1.2. Последний делит частоту пополам и формирует противофазные меандры, подающиеся через R4C5C7, R5C6C8 на двухтактный выходной каскад VT2...VT7, попеременно коммутирующий напряжение аккумуляторной батареи на половинки первичной обмотки повышающего трансформатора T1. Конденсаторы C10...C12 подавляют высшие гармоники, приближая форму выходного напряжения к синусоидальной. Диоды VD10, VD11 с делителем напряжения R7R8 и конденсатором C9 выпрямляют выходное напряжение и прикладывают его часть к эмиттерному переходу транзистора VT1. Последний, приоткрываясь, создает с резисторами R4, R5 делитель напряжения, уменьшающий амплитуду импульсов на базах VT2, VT3 и таким образом стабилизирующий выходное напряжение 220 В при изменении нагрузки от 0 до 0,4 А или разряде аккумуля-

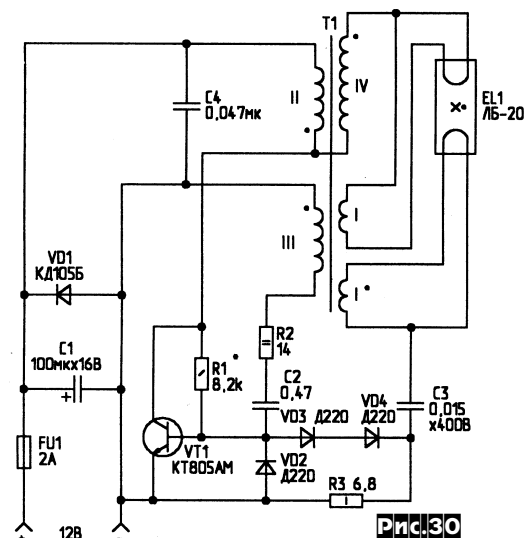


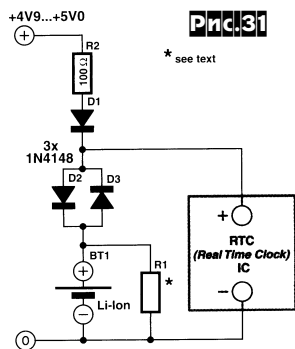
лятора. Трансформатор T1 переделан из ТП-100-7 со стержневым ленточным магнитопроводом. С него удалены все обмотки, кроме сетевой, которая используется в данном случае как вторичная II с отводом посередине. А новая первичная намотана проводом ПЭВ-2-1,6 мм, число витков подобрано так, чтобы при подключении обмотки II к сети 220 В на каждой половинке обмотки I создавалось напряжение около 9 В. Транзисторы VT6, VT7 необходимо установить на радиаторы площадью не менее 200 см². При налаживании резистором R6 добиваются примерного баланса токов выходных транзисторов VT6 и VT7, временно установив в разрыв контрольных точек А и Б лампы накаливания 12 В 10 Вт и уравнивая их яркость («Радио» №7/2005,

с.32, 33 *).

Тиристорный автомат лестничного освещения (рис.29), описанный Тибором Палинкашем, экономит ваше время и электроэнергию. Он обеспечивает включение освещения (ламп накаливания мощностью до 200 Вт) кратковременным нажатием на кнопку N (которую можно продублировать в разных местах лестницы) и автоматическое выключение по прошествии нескольких секунд, достаточных для того, чтобы пройти освещаемый участок (длительность свечения можно регулировать триммером Р). В исходном состоянии C2 заряжен, транзистор T1 открыт, T2 и тиристор Th закрыты. Кратковременное замыкание контактов N быстро разряжает C2, и на время его медленного заряда через цепочку R5PRD7 T1 закрывается, а T2 и тиристор открываются, замыкая цепь питания от сети 230 В осветительных ламп I. Светодиод D8 свидетельствует о наличии напряжения в сети и дежурном режиме устройства («Radiotechnika» №11/2005, с.618, 619 *).

Ф.Хайрутдинов предложил схему питания ЛДС типа ЛБ-20 от аккумулятора автомобиля (рис.30), отличающуюся использованием подогрева нитей накала, что, в отличие от «холодных» пускателей, обеспечивает надежный поджиг и при отрицательных температурах окружающей среды. В первый момент после подачи питающего напряже-



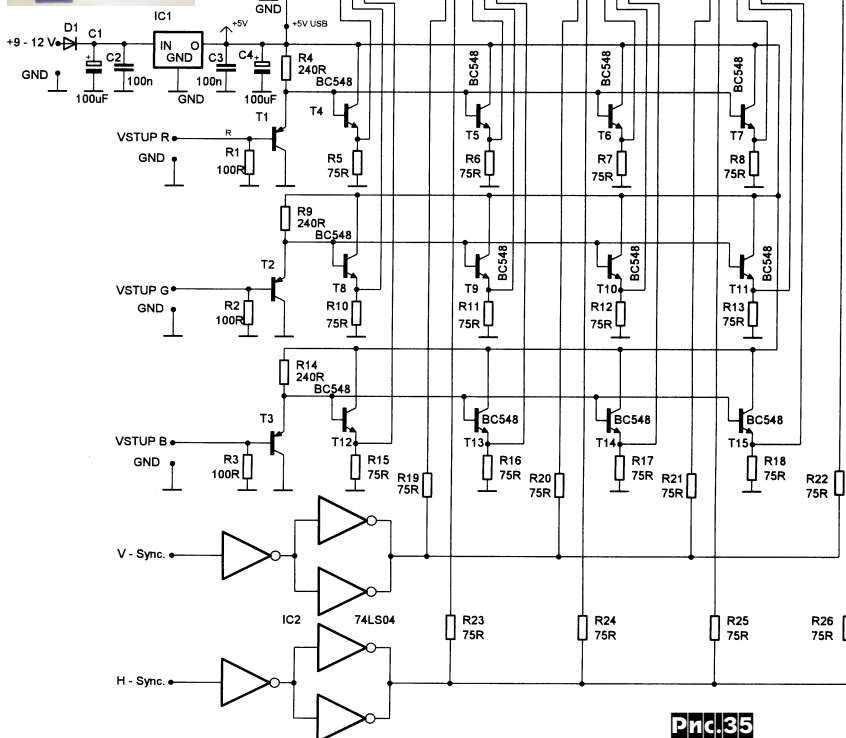
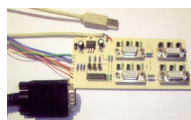
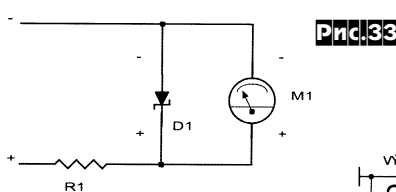
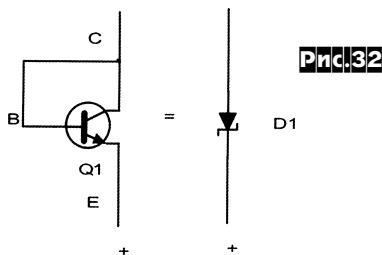


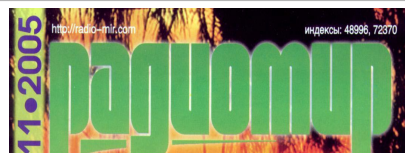
ним (частота около 30 кГц) благодаря ПОС через обмотку III. C3VD3VD4 образуют ООС по току, стабилизирующую горение лампы при разряде аккумулятора. Устройство обеспечивает выходную мощность 15 Вт, потребляя ток 1,3...1,6 А. Трансформатор Т1 выполнен на броневом ферритовом сердечнике Б-22 2000НН с немагнитной прокладкой между чашками 0,1 мм. Обмотки I, I' - 5 витков ПЭВ-0,45, II - 10 витков ПЭВ-0,6, III - 5 витков ПЭВ-0,35, IV - 150 витков ПЭЛШО-0,12 («Радиомир» №9/2005, с. 13).

После двух-трехлетнего активного использования мобильного телефона его литий-ионный аккумулятор заметно теряет начальную емкость и требует замены. Но выбрасывать использованный торопиться не надо - он еще может послужить для питания, например, часов и т.п. малопотребляющих устройств в течение многих месяцев - советует **Эльберт ван Вельдхузен**. Он же рекомендует с целью продления ресурса заряжать его не в довольно жестком «быстром» режиме от штатного ЗУ мобильного, а от простого зарядного устройства, схема которого изображена на рис. 31. Здесь выполнение довольно строгих условий заряда литий-ионных аккумуляторов обеспечивается не сложными контроллерами, а простой резистивно-диодной цепочкой. Оказывается, нелинейность вольт-амперной характеристики (ВАХ) кремниевого диода при надлежащем выборе напряжения питания 4,9...5,0 В довольно точно аппроксимирует требуемую степень снижения тока заряда по мере заряда аккумулятора. Т.е. в начале заряда напряжение на аккумуляторе 3,6 В, на полностью открытых диодах D1, D2 падает по 0,7 В, и на ВАХ диода можно найти ток - порядка 5 мА. К концу заряда напряжение на аккумуляторе вырастет до 4,2 В, значит на диодах оно уменьшится до 0,4 В, что опять-таки по ВАХ соответствует току 15 мкА. Резистор R1 = 270 кОм при этом уже почти весь ток начнет замыкать на себя, подерживая аккумулятор в подзаряженном состоянии, но и не давая ему излишне перезарядиться. В таком устройстве заряд аккумулятора мобильного телефона до 1/4 емкости происходит за сутки, до

1/2 - за неделю, а до 80% - за месяц, что в общем вполне приемлемо для обеспечения щадящего «вечного» ресурса питания часов («Elektor Electronics» №12/2005, с. 74, 75).

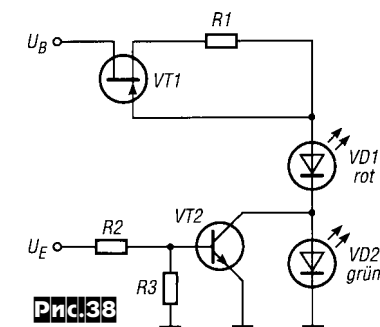
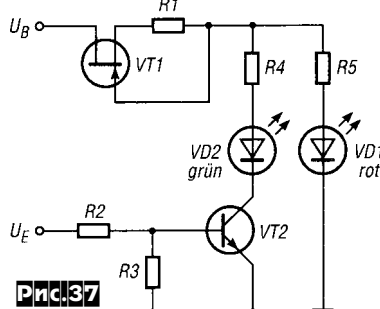
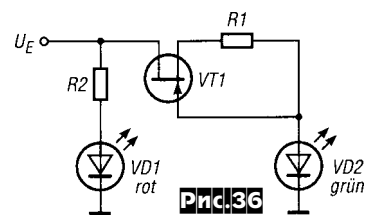
Майкл Онг, отчаявшись в поисках мощного (10 и более Вт) кремниевого стабилитрона, обратил внимание на тот факт, что его роль с успехом могут выполнять мощные кремниевые транзисторы, если их включить по схеме рис. 32. Собрав измеритель напряжения стабилизации по схеме рис. 33 (здесь R1 = 1 кОм, а напряжение питания и вольтметр M1 должны быть 20-вольтowymi), Майкл обнаружил, что у 40-ваттного



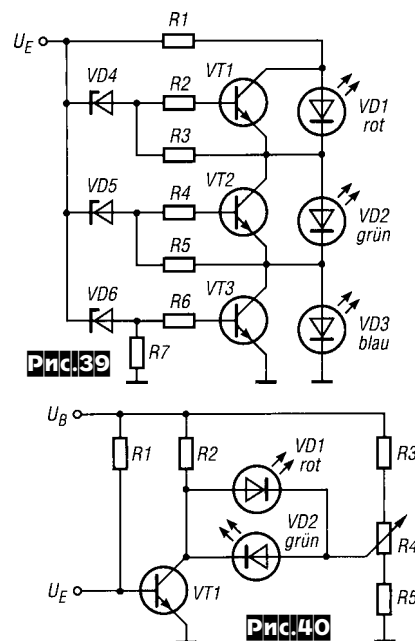


4 монитора, что удобно в учебных классах, на вокзалах и т.п. Устройство состоит из трех эмиттерных повторителей на р-п-р транзисторах Т1-Т3, каждый из которых нагружен на 4 эмиттерных повторителя структуры п-р-п Т4-Т15. Такое построение позволяет компенсировать падение напряжения на эмиттерном переходе р-п-р транзисторов равным по величине, но обратным по знаку падением напряжения п-р-п транзисторов. В результате схема правильно передает не только высокочастотные сигналы, но и постоянное напряжение, что важно для корректной передачи яркости фона. Сигналы кадровой V-Сync и строчной H-Сync синхронизации усиливаются буферными логическими элементами IC2. Питание устройства осуществляется от источника напряжением 9...12 В через интегральный стабилизатор IC1 или через стандартный USB-разъем от ПК или USB-хаба. Потребляемый ток 200 мА, полоса частот от 0 до 110 МГц позволяет мониторам свободно работать с разрешением 1280 x 1024 («Praktická elektronika A Radio» №9/2005, с.21, 22 *).

В статье Михаила и Андрея Шустовых «Цветовой индикатор - альтернатива стрелочному прибору» отмечается, что даже нетренированный глаз в состоянии различить до 300 цветовых оттенков, а при определенной тренировке - до тысячи. Поэтому использование цветковых индикаторов представляет собой более удачное решение, чем даже самый хороший стрелочный индикатор со своей сотней штрихов. Авторы использовали для этого метод лакмусовых бумажек из химии, когда окрашенную определенным цветом бумажку сравнивают с цветной тестовой таблицей определенных величин. Для этого предлагается использовать, например, два многоцветных светодиода: один - для индикации измеряемого сигнала, другой - для известной величины. При этом оператор сможет достаточно точно определить момент, когда светодиод измеряемого сигнала будет окрашен цветом, аналогичным светодиоду известной величины сигнала. Простые способы получения различных цветовых

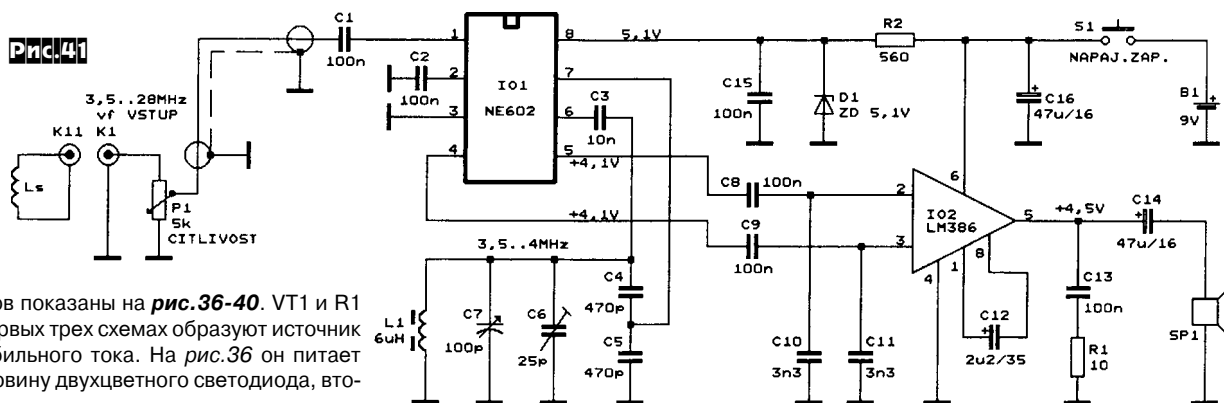


рая половина питается непосредственно от приложенного напряжения. На рис.37 через VD1 и VD2 течет стабильный ток, заданный VT1R1. Его перераспределение между светодиодами и, соответственно, изменение цвета происходит от изменения проводимости перехода коллектор-эмиттер VT2 в зависимости от измеряемого напряжения U_е. На рис.38 часть стабилизированного тока проходит на вторую половину светодиода в зависимости от входного напряжения U_е. Возможно также использование трехцветного светодиода с большим числом цветовых градаций, как показана



но на рис.39. Но в этом случае при отказе от источника тока малые изменения амплитуды входного сигнала по цвету не будут различимы. На рис.40 показана мостовая схема, где VT1 изменяет весовые соотношения моста в зависимости от входного напряжения. Если предусмотреть на потенциометре R4 шкалу, проградуйрованную по эталонному сигналу, можно будет быстро определять уровень входного напряжения по переходу от красного к зеленому цвету свечения светодиода («Funkamateur» №11/2005, с.1146).

Монитор модуляции австралийского радиолубителя VK3XU позволяет оценить качество модуляции передатчика, работающего на одном из диапазонов от 3,5 до 28 МГц, путем контроля его демодулированного сигнала на слух или визуально на осциллографе. Функционально прибор представляет собой приемник прямого преобразования (рис.41), балансный смеситель и ГПД которого собраны на IO1 (NE602). При работе ГПД от 3,5 до 4 МГц на всех диа-



тонов показаны на рис.36-40. VT1 и R1 в первых трех схемах образуют источник стабильного тока. На рис.36 он питает половину двухцветного светодиода, вто-

пазонах происходит демодуляция ВЧ сигнала как на его основной, так и на высших гармониках вплоть до 8-й на 10-метровом диапазоне. Датчиком прибора является катушка связи диаметром 40 мм из трёх витков изолированного провода, которая располагается возле выходного разъема передатчика или его фидера и соединяется с прибором коаксиальным кабелем через разъем K1. Демодулированный НЧ сигнал усиливается IO2 (LM386) и подается на громкоговоритель или на вход осциллографа, или звуковой карты ПК для дальнейшего анализа и измерения. С помощью этого прибора удобно не только настраивать передатчики, но и оперативно контролировать качество излучаемых сигналов CW, SSB, RTTY, PSK и т.д. при повседневной работе в эфире («Prakticka elektronika A Radio» №7/2005, с.6, 7).

В статье Джека Кукена (KE2QJ) «Быстродействующий переключатель «прием/передача» отмечается, что в случае использования радиостанции отдельных передатчика и приемника (например как обзорного), работающих на одну антенну, возникает необходимость в быстром отключении входа приемника от антенны на период работы передатчика, дабы не вывести из строя чувствительные входные каскады приемника. Для этих целей автор разработал два коммутатора. Один из них (рис.42) построен на ВЧ реле. В исходном состоянии контакты реле K1 замкнуты и сигнал с J1, подключенного параллельно антен-

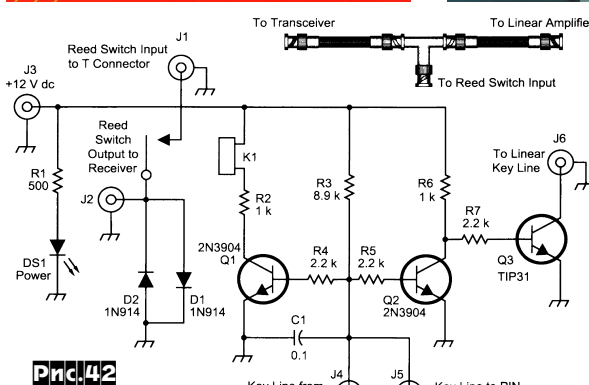


Рис.42

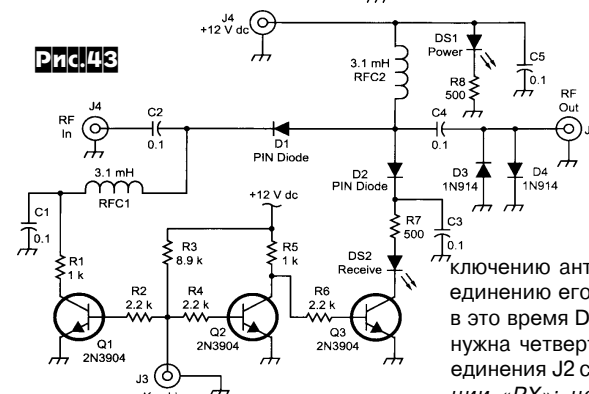


Рис.43

ному фидеру с помощью Т-коннектора поступает через J2 на вход приемника. При поступлении с трансивера (передатчика) команды TX низкого уровня Q1

закроется и контакты K1 разомкнутся. В это же время на коллекторе Q3 сформируется команда высокого уровня для включения усилителя мощности. Схема другого варианта коммутатора на рп-диодах изображена на рис.43. К разъему J2 подключают антенну как на рис.42, но через четвертьволновую линию, а к J1 - приемник. В исходном состоянии (режим приема) Q1 открыт, что приводит к открыванию диода D1 и подключению антенно-фидерного тракта к приемнику. При переходе на передачу на J3 подается низкий уровень - Q1 и D1 закрываются, а D2 открывается, что приводит к отключению антенны от приемника и соединению его входа с «землей». Чтобы в это время D2 не шунтировал фидер и нужна четвертьволновая линия для соединения J2 с Т-коннектором. От редакции «РХ»: не понятна функция DS2 «Receive», т.к. он начинает светиться в режиме передачи, а не приема, и на самом деле сигнализирует о режиме «TX». Автор рекомендует в качестве D1 применить GC4432 с Uобр.=300 В для ис-

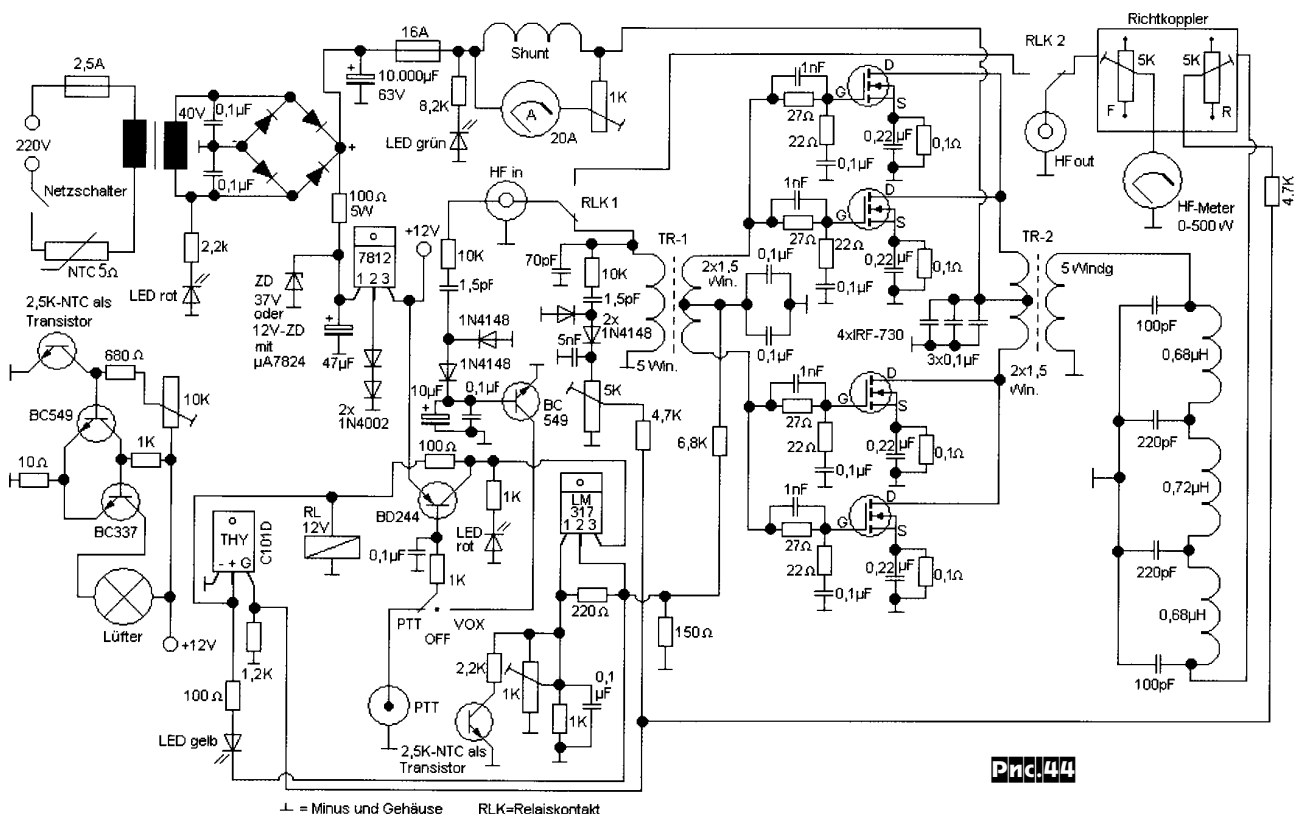


Рис.44

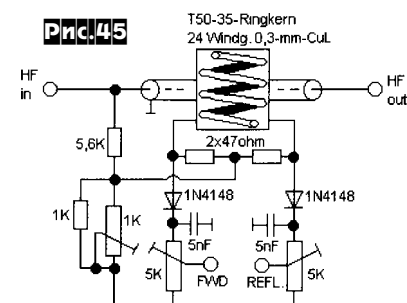


пользования со 100-ваттными передатчиками или GC4495 с $U_{обр.} = 1000$ В - для 1,5-киловаттных передатчиков, а в качестве D2 - GC4412 с «прямым» сопротивлением 0,4 Ома («QST» № 10/2005, с. 56-59).

Коротковолновый 400-ваттный усилитель мощности для диапазонов 17...160 метров на дешевых MOSFET транзисторах, разработанный Михаэлем Флейшмэнном (DL10BU), требует не более 10 Вт расчески для получения на четырех нижних диапазонах $R_{вых.} = 400$ Вт и на 20 и 17 метрах - не менее 200 Вт. Сердцем усилителя, построенного по двухтактной схеме (рис. 44, с. 25), являются четыре MOSFET транзистора типа IRF740 или IRF730. Т.к. от этих транзисторов практически невозможно получить хороший коэффициент усиления на частотах выше 15...20 МГц, автор применил несколько корректирующих частотозависимых цепей для «выравнивания» АЧХ на верхних диапазонах. Прежде всего, это частотозависимая ООС в цепях истоков - четыре сопротивления по 0,1 Ома (медный провод длиной 4 см и диаметром 0,4 мм), зашунтированные конденсаторами по 0,22 мкФ. Вторая цепь - последовательно с затворами включены резисторы по



27 Ом, зашунтированные конденсаторами по 1 нФ. И третья цепь: параллельно первичной обмотке TR-1 включен конденсатор на 70 пФ - в результате образуется «паразитный» резонанс на верхних частотах и увеличивается напряжение расчески на затворах транзисторов. На выходе усилителя установлен ФНЧ с частотой среза 22,5 МГц, что позволяет, кроме подавления высших гармоник, при работе и на 21 МГц добиться выходной мощности около 150 Вт. После ФНЧ сигнал поступает в антенну через рефлектометр (см. схему на рис. 45). Сигнал прямой волны FWD с него подается на вольтметр «HF-meter» для контроля уровня выходной мощности. Сигнал от-



раженной волны REFL используется для отключения усилителя при $KCB > 1,5$ с помощью тиристора THY (C101D), который шунтирует питание реле RL (12V). Его контакты RLK1 и RLK2 при этом организуют «обход» ВЧ сигнала с трансивера и его подачу непосредственно в антенну. Блок питания усилителя обеспечивает 40 В постоянного напряжения при токе 16...18 А. В цепи первичной обмотки сетевого трансформатора установлен токоограничивающий термистор NTC 5 Ом. Питание каскадов управления и формирования напряжения смещения осуществляется от двухступенчатого стабилизатора на ZD 37V и интегральном стабилизаторе 7812 на 12 В. Смещение 3,8 В на затворах выходных транзисторов устанавливается с помощью LM317 и потенциометра 1 кОм. Термистор NTC 2,5 кОм или любой маломощный германиевый p-n-p транзистор, укрепленный на радиаторе рядом с MOSFET транзисторами, обеспечивает термостабилизацию их рабочей точки. Управление усилителем может осуществляться от сигнала PTT трансивера. При этом открывается BD244 и 12 В подается на каскад формирования смещения выходных транзисторов, срабатывает реле RL (12V), под-

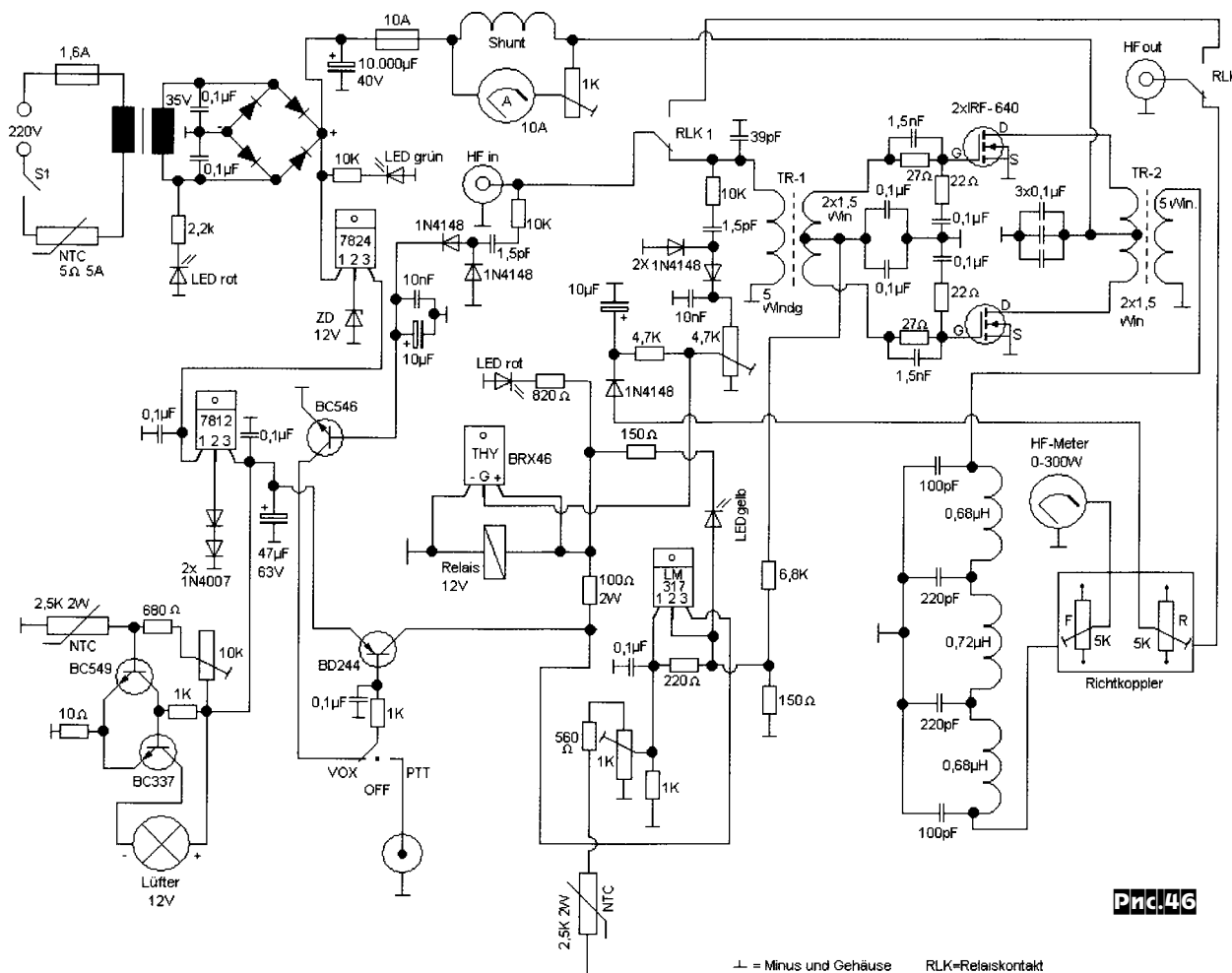


Рис. 46

⊥ = Minus und Gehäuse RLK=Relaiskontakt

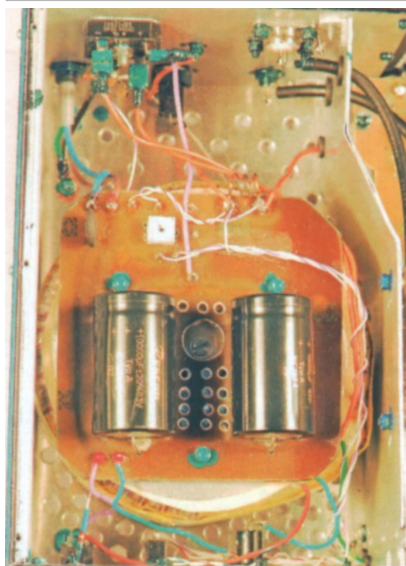


Рис.47

ключающий сигнал раскочки на вход усилителя, а антенну - на выход. То же самое происходит при переводе переключателя в положение «VOX», когда при поступлении ВЧ сигнала раскочки на входной разъем открываются BC549 и BD244, и усилитель включается в рабочий режим. Цепь из двух 1N4148 и потенциометра 5 кОм, подключенная к первичной обмотке входного ВЧ трансформатора, является датчиком системы отключения усилителя при «перекачке» входным сигналом. (От редакции «РХ»: настраивать эту цепь необходимо очень осторожно, т.к. MOSFET транзисторы выходят из строя при размахе ВЧ напряжения на затворе более 20 В.) На термисторе NTC 2,5 кОм или германиевом транзисторе и BC549, BC337 собрана схема управления вентилятором охлаждения радиатора. Потенциометром 10 кОм устанавливают порог включения вентилятора при нагреве

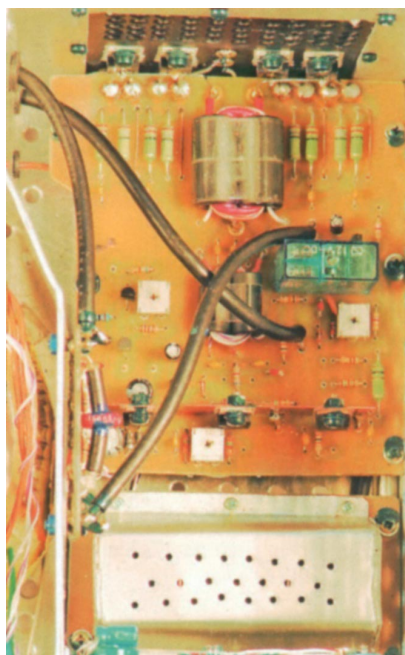


Рис.48

радиатора до 40 °С. В статье также описан и вариант усилителя с выходной мощностью 250 Вт на двух IRF640. Его схема в основном аналогична 400-ваттному варианту и показана на рис. 46. Конструктивно усилители состоят из двух блоков - источника питания с навесным монтажом и собственно усилителя, собранного на печатной плате (см., соответственно, рис. 47 и 48 для РА 400 Вт). Индуктивности катушек ФНЧ и количество витков TR-1 и TR-2 указаны на схемах. TR-1 и TR-2 наматывают литцендратом или МГТФ диаметром 0,6 мм на бинокулярных сердечниках 264354002 фирмы Industrial Electronics (www.industel.com) или «набирают» из ферритовых колец 400...600НН внешним

диаметром 14...16 мм две трубки высотой 25...30 мм для TR-2, а для TR-1 - диаметром 10...12 мм две трубки высотой по 20 мм («Funk» №9/2005, с.28-33 *).

QRP трансивер «Taurus 20» Влодзимежа Салвы (SP5DDJ) предназначен для работы в SSB на 20-метровом любительском диапазоне с выходной мощностью около 4 Вт. Схема его приемной части показана на рис.49, где на двух малошумящих полевых транзисторах J310 собран диапазонный УВЧ; на ИМС MC3362P - ГПД (VFO), первый смеситель, УПЧ, опорный гетеродин (BFO) и демодулятор SSB; на LM386N - УНЧ, а на 2N3904 и 2x1N4148 - АРУ. Фильтр основной селекции собран по лестничной схеме на четырех резонаторах 10 МГц. Такой же резонатор используется и в BFO, но его частота смещается вниз на 4 кГц (до 9,996 МГц) с помощью индуктивности 15 мкГн и триммера 50 пФ. Частота VFO перестраивается в пределах 4,100...4,350 МГц 10-оборотным переменным резистором на 47 кОм путем изменения смещения на варикапной сборке BB104G. Полоса пропускания входного фильтра на L1, L2 и контура нагрузки УВЧ на L3 должна быть не менее 14,100...14,350 МГц. L1-L3 состоят из 28 витков на карбонильном кольце Т37-6 размером 9,5x5,2x3,3 (μ=8), а их катушки связи - по 2 витка поверх контурных катушек. L_{VFO} - 45 витков на Т50-6 размером 12,7x7,7x4,8 (μ=8). Схема передающей части трансивера представлена на рис.50 (с.28). При замыкании клеммы PTT в режиме TX на «землю» срабатывает реле RL и своими контактами подает питание +13,8 В на схему передатчика и подключает антенну к его выходу. Сигнал с микрофона усиливается ИМС UA741 и поступает на балансный модулятор на SA612, балансируемый потенциометром 1 МОм. Опорный гетеродин модулятора собран на 2N3904 и кварце 10 МГц. Сигнал DSB

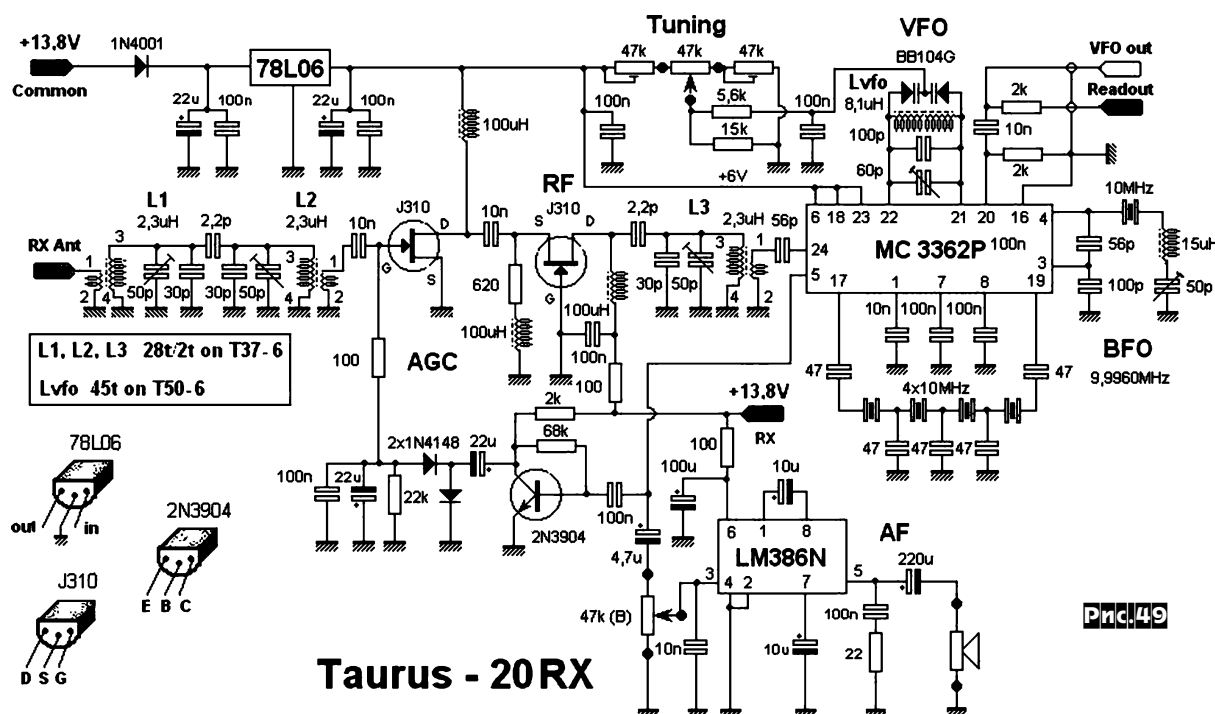
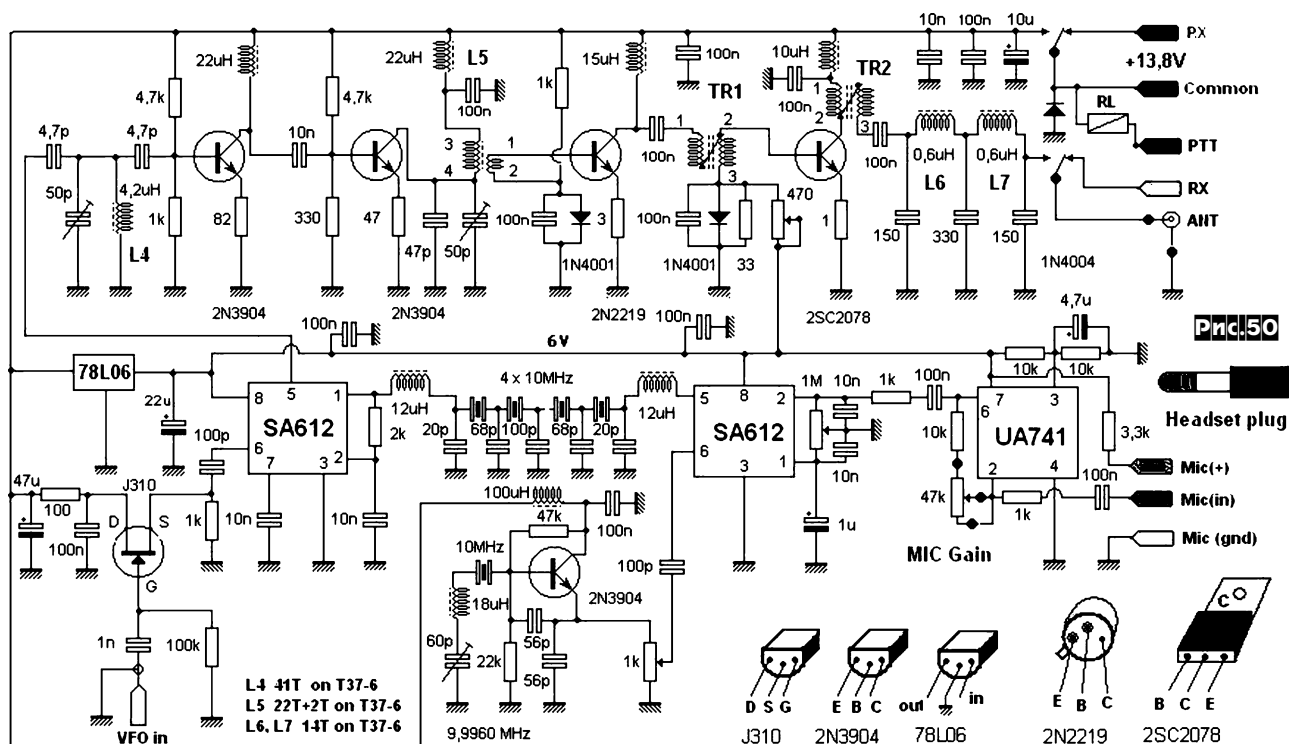


Рис.49



Taurus - 20 TX

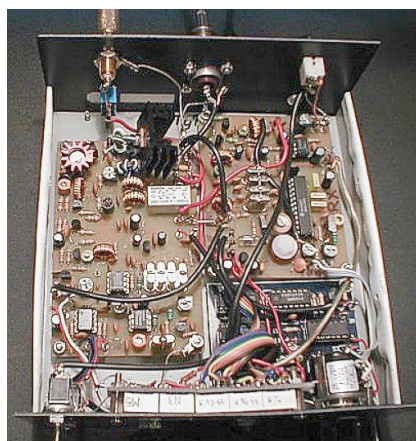


Рис.51

после модулятора поступает на 4-кристальный фильтр на 10 МГц, выделяющий USB. Сигнал верхней боковой полосы на ПЧ=10 МГц поступает на диапазонный смеситель SA612, на который подается и сигнал ГПД с платы приемника через истоковый повторитель на J310. После смесителя сигнал в диапазоне 20 метров выделяется контуром на L4 и триммере 20 пФ и поступает на 4-каскадный усилитель мощности на 2x2N3904, 2N2219 и 2SC2078. L4 содержит 41 виток, L5 - 22 витка (2 витка катушки связи), L6 и L7 - по 14 витков, TR1 и TR2 - по 2x6 витков бифилярной намотки. Эти катушки и трансформаторы намотаны на ферритовых кольцах T37-6 размером 9,5x5,2x3,3 ($\mu_r=8$). Трансвер собран на трех платах: приемник, передатчик и цифровая шкала, в качестве которой использовано готовое изделие из набора AVT-135. В статье автор дает рекомендации по изготовлению аналогичного по

схеме трансивера на 80 метров, в котором используется ПЧ=8 МГц, а VFO работает от 4,4 до 4,2 МГц. Внешний вид монтажа трансивера показан на **рис.51** («*Swiat Radio*» №10/2005, с.49-51).

Коммутируемая многодиапазонная вертикальная антенна Альфреда Кляуба (DF2BC) предназначена для работы в диапазонах 15, 20, 30, 40 и 80 метров. Она выполнена в виде вертикального излучателя длиной 7,2 метра с установленной на его верхушке емкостной нагрузкой из шести радиальных проводников по 21 см. Антенна имеет систему противовесов из трех четвертьволновых проводников для каждого из диапазонов 15; 20 и 30 метров, одного - для 40 метров, а на 80-метровом диапазоне используется вся система противовесов для верхних диапазонов. Поэтому эффективность антенны на 80 метрах невысокая, и она используется там как дополнительная. Излучатель может быть выполнен в виде алюминиевой или телескопической фибerglassовой трубы с проложенным вдоль нее проводником излучателя, как в авторском варианте. Возле точек питания устанавливается устройство согласования (рис.52). На 15 и 20 метрах согласующие цепи выполнены в виде ФВЧ (рис.53), где для 15 метров $L=3$ витка из медного провода диаметром 2...3 мм на оправке диаметром 30 мм, длина намотки 20...30 мм, $C=40$ пФ (КПЕ с $C_{макс.}=60$ пФ), для 20 метров $L=16$ вит-

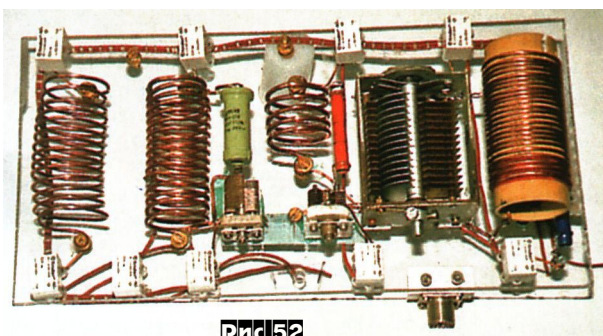


Рис.52

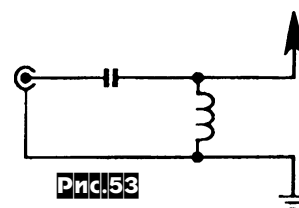


Рис.53

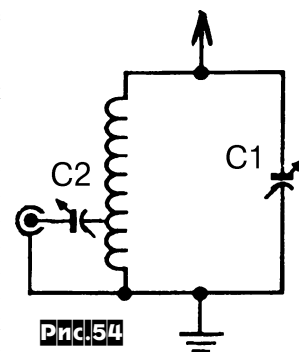


Рис.54

ков аналогичного провода и диаметра катушки, длина намотки 100 мм, $C=60$ пФ (КПЕ с $C_{\text{макс.}}=120$ пФ). На 30 метрах антенна питается непосредственным подключением 50-омного кабеля, как четверть-волновый излучатель. На 40 метрах - с помощью удлиняющей катушки, включенной между центральной жилой кабеля и нижним концом излучателя. Катушка состоит из

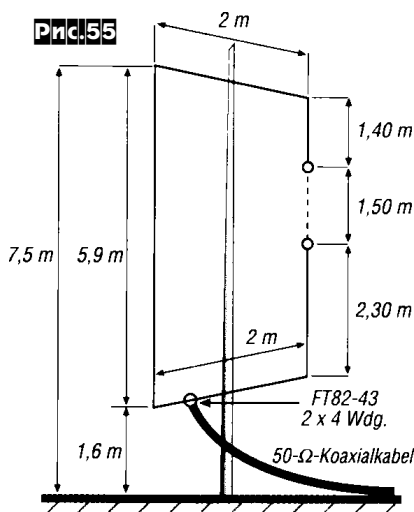
14 витков ПЭВ 2...3 мм на оправке диаметром 30 мм, длина намотки 100 мм. На 80 метрах согласующая цепь выполнена в виде параллельного контура, как показано на **рис. 54**, где $L=24$ витка ПЭВ 2...3 мм на керамическом каркасе диаметром 45 мм, намотка с шагом 1.2 мм (место отвода подбирается по минимуму КСВ), $C1=60$ пФ (КПЕ с $C_{\text{макс.}}=124$ пФ), $C2=360$ пФ (КПЕ с $C_{\text{макс.}}=450$ пФ). В начале настройки уравнивают необходимую длину противовесов. Для этого противоположные лучи противовесов одного диапазона в точке питания подключают к измерителю КСВ и подго-

Табл. 1

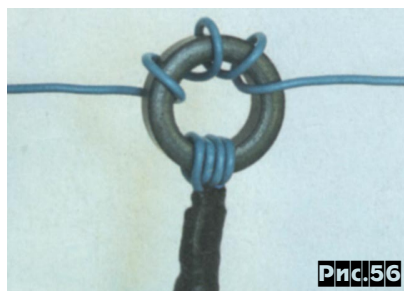
Диапазон, м	Частота, МГц	КСВ
15	20,850	2,0
	21,050	1,5
	21,200	<1,2
	21,450	1,5
	21,700	2,0
20	13,800	2,0
	14,010	1,5
	14,200	<1,2
	14,400	1,5
	14,600	2,0
30	10,125	1,5
40	7,050	<1,5
80	3,570	1,0

няют их длину до резонанса на средней частоте диапазона. После этого восстанавливают соединения противовесов и излучателя с согласующим устройством и начинают настраивать цепи согласования на каждом диапазоне до получения минимальных КСВ. Авторские результаты измерения КСВ показаны в **таблице 1**. Блок согласования собран на плате из оргстекла, где установлены и реле коммутации, по два на каждый диапазон 15; 20; 40 и 80 метров (на входе и выходе согласующей цепи) и одно реле для подключения фидера к излучателю на 30-метровом диапазоне. Реле должны выдерживать ток через контакты до 10 А («*Funk*» №11/2005, с.56-58).

Укороченный вертикальный диполь С-Pole Питера Зенкера (DL2FI) по своим электрическим характеристикам практически не уступает полноразмерному диполю или четвертьволновому излучателю, но почти в 2,5 раза короче диполя и не требует противовесов в отличие от GP. Обсуждая конструкцию на 30-метровый диапазон стала идея С-Pole антенны Брайана Кэйка (KF2YN) (см. «*PX*» №3/2004, с.27, 28), согласно которой, если диполь сконфигурировать в виде буквы С и разместить вертикально, то за счет влияния земли нижнюю половину диполя надо делать короче, что приведет к общему укорочению полотна диполя и смещению точек питания вниз от середины полотна. Схема такой антенны показана на **рис. 55**, где на несущей 8...10-метровой мачте из стекловолокна укреплены две 2-метровые распорки из фиброгласовых трубок. С их помощью растянуто полотно антенны, как показано на **рис. 55**. При настройке антенны решаются две задачи: подгонка геометрических размеров для достиже-



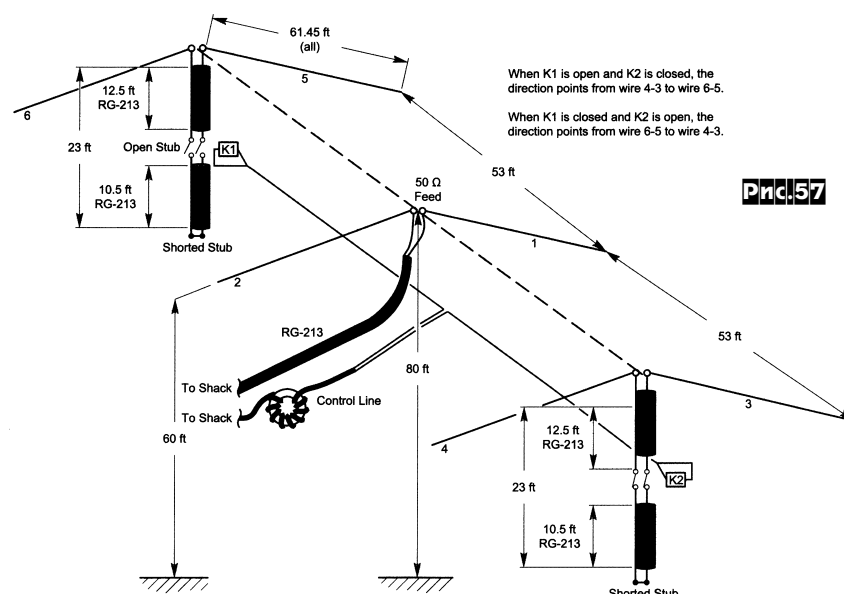
ния необходимой резонансной частоты и нахождение места подключения 50-омного кабеля питания при минимальном КСВ. Для этого временно используют индуктивную связь фидера с полотном антенны, как показано на **рис. 56**,

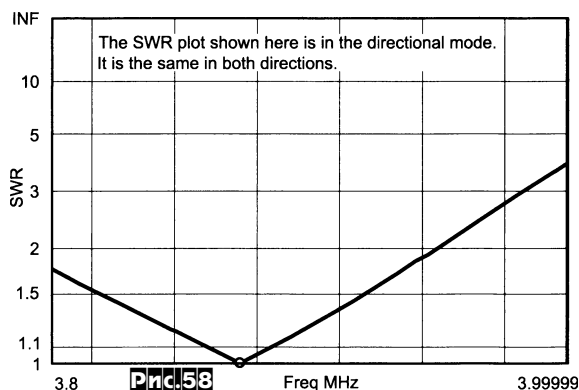


применив ферритовое кольцо 400...600НН с внешним диаметром 30...50 мм, на которое наматывают 4 витка провода полотна и 4 витка вторичной обмотки, концы которой соединяют с фи-

дером. При такой конструкции узла связи с антенной удобно перемещать полученный трансформатор вдоль полотна до получения минимального КСВ. После настройки в месте расположения трансформатора разрезают полотно и к его концам подключают кабель - центральную жилу к левой половине диполя (по **рис. 55**), а оплетку - к правой («*Funkamateure*» №11/2005, с.1158, 1159).

Шлейфовая направленная трехэлементная антенна с переключаемой диаграммой направленности разработана Кеннетом Кэрром (W2KUS) для 80-метрового диапазона. Она состоит из трех одинаковых Inverted V диполей, размещенных друг от друга на расстоянии 53 фута (**рис. 57**). Средний диполь является вибратором, и к нему непосредственно подключают 50-омный кабель питания. А вот крайние диполи автор сделал переключаемыми рефлектор/директор. При этом расчеты показали, что для укорочения диполя до директора к нему нужно подключить шлейф с емкостной реактивностью $-j115$, а для удлинения до рефлектора - шлейф с индуктивной реактивностью $+j60$. Такие шлейфы были рассчитаны и изготовлены из коаксиального кабеля RG-213. Укорачивающий шлейф получился длиной 12,5 футов и разомкнутым на конце, а для того, чтобы реализовать удлиняющий шлейф, к короткому шлейфу надо добавить еще и закороченный на конце отрезок RG-213 длиной 10,5 футов. Коммутация шлейфов выполняется реле K1 и K2 с двумя группами контактов. При этом, если срабатывает K1 и замыкаются его контакты, а K2 обесточен (контакты разомкнуты), максимум излучения будет направлен от элементов 5-6 к 3-4 (**рис. 57**). Если K1 обесточить, а на K2 подать напряжение срабатывания, направление излучения изменится на противоположное. При





обесточивании K1 и K2 диаграмма антенны будет аналогична простому диполу. Антенна рассчитана на $f_{рез.} = 3,9$ МГц и на **рис. 58** показана зависимость ее KCB от частоты. (От редакции «РХ»: для желающих повторить эту антенну необходимо пропорционально пересчитать ее размеры для работы, например, на $f_{рез.} = 3,75$ МГц или в телеграфном участке 80-метрового диапазона.) Расчетный коэффициент усиления антенны 10,54 дБ при угле излучения к горизонту 35°, а отношение излучений фронт/тыл 26,56

дБ при угле к горизонту 45°. Для монтажа этой антенны понадобится две мачты, на которые поднимаются середины пассивных элементов на 80 футов над землей. Их концы растягиваются капроновыми тросиками в стороны так, чтобы концы были в 60 футах над землей. Между мачтами натягивается капроновый трос, в середине которого подвешивается активный элемент. Провода питания реле поднимают к точке питания антенны и там складывают вместе с фидером и отводят вниз и в сторону к при-

емопередатчику. Для уменьшения наводок на провода питания реле они наматываются на несколько ферритовых колец, размещенных равномерно по длине проводов (на **рис. 57** условно изображен один такой дроссель). На **рис. 59** показан внешний вид пластмассовых коробок с двумя реле и установленными коаксиальными разъемами для подключения шлейфов и коммутатор направлений излучения антенны, устанавливаемый на рабочем месте оператора радиостанции («QST» №11/2005, с.36-39).



Рис. 59

ИНОГИД СНАБЖЕНЦА

Науково-проектне комерційне підприємство «ТЕХЕКСПО», ТЗОВ

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

ПП «Ольвія 2000»

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

«МАСТЭК ЭЛЕКТРОНИКС»

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

ООО «ФИРМА ТКД»

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

VD MAIS

Электронные
компоненты
и системы

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

Дистрибьютор

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

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua



Honeywell



CRYDOM



ПЛАТАН-УКРАЇНА ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

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

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



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

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструкторов.

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

НОВОСТИ

*** KB-комитет ЛРУ ведет сбор и учет статистических данных о достижениях украинских радиолюбительских станций по программам DXCC и UDXA.** С ними можно ознакомиться в таблице №1 (всего по странам и видам работы) и в таблице «2 (по 10 диапазонам), в которые в настоящее время подали свои данные практически большинство ведущих DX-менов Украины. Таблицы достижений регулярно обновляются на официальном сайте ЛРУ: <http://www.uarl.org.ua/general/table1.zip> и <http://www.uarl.org.ua/general/table2.zip>. Личные достижения, соответствующие требованиям, изложенным в таблицах (подтверждено более 300 «стран» всего и более 1000 - суммарно на 10 диапазонах) и их обновления просьба присылать в адрес председателя KB-комитета ЛРУ Игоря Серикова (UT7QF): ut7qf@teleport.com или а/я 4597, Запорожье,

69006. Обращаем внимание, что вносятся только «действующие» страны: в Таблицу №1 - сработанные и подтвержденные, а в №2 - только подтвержденные. В адрес KB-комитета ЛРУ поступило несколько предложений провести проверку достижений по программе «Challenge» в рамках нашей национальной программы UDXA. Для этого предлагается в рамках Конференции UCC в мае 2006 года провести DX-форум, где все могли бы свои достижения предоставить для проверки опытным Check-Point, для того чтобы результаты, поданные в таблицу, были прозрачными, а не просто «заявленными». Все, кто уже прошел проверку своих достижений через ARRL или UDXA, отмечены в таблицах в поле справа (дата, источник). Сразу видно у кого это достоверные данные! Условия нашей украинской дипломной программы UDXA можно посмотреть в Интернете: <http://www.ucc.zp.ua/udxa.htm> [Info: UT7QF].

Таблица 1

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено "действующих" стран по списку DXCC по состоянию на 20.11.2005г. - заявленные результаты)										
№	Позывной	MIX		SSB		CW		DIGI		Дата, источник информации
		WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	
1	UX5UO	335	335	327				133		31.03.2005 ARRL
2	UY5XE	335	335	329		302				01.06.2003 ARRL
3	UY5EG	335	335					167		31.03.2004 ARRL
4	UY5AB	335	335							01.06.2003 ARRL
5	UR5LCV	335	335							31.03.2004 ARRL
6	UYOIM	335	335							31.03.2004 ARRL
7	UT7MM	335	335	334	315	324	317	84	20	16.03.2005 UDXA
8	UT7WZ	335	335	335	335	334	334			17.02.2003 E-mail
9	UR7GG	335	335		331		331			15.01.2005 E-mail
10	UT5HP(SK)	335	335							04.02.2003 UDXC
11	UR5EDU	334	334	334	334	316	311	281	265	01.11.2005 E-mail
12	UU2JQ		334		331		328		125	02.03.2005 E-mail
13	UT5IM		334							04.02.2005 UDXA
14	UR5ECE	334	334							18.02.2005 E-mail
15	UT7WZA		333		333		333			01.06.2003 ARRL
16	USSWE		333		333		329			01.06.2003 ARRL
17	UT5UGR		333							31.03.2005 ARRL
18	UX4UM		333							16.03.2005 UDXA
19	UYOMM		333							16.03.2005 UDXA
20	UY5ZZ	332	332		322		325	165	67	03.05.2005 E-mail
21	UU2JA	332	331			324	324	-	-	08.02.2005 UDXA
22	UR6IM	332	330					-	-	20.02.2003 по эфиру
23	US0GA	332	330	319	294	324	321	-	-	01.03.2005 E-mail
24	US0HZ		330							26.08.2004 UDXA
25	USSIIM		329							11.11.2005 письмо
26	UT4UZ		328							31.03.2004 ARRL
27	UU5JR		328							01.06.2003 ARRL
28	UW0ZZ		328							01.07.2002 UDXC
29	UT7NT		328							04.02.2003 UDXC
30	UY5AA		328							31.03.2005 ARRL
31	UT2IW		328							11.11.2005 письмо
32	UX0UN		327							01.06.2003 ARRL
33	UR5WA		327							01.06.2003 ARRL
34	USW F		327		325		325			01.06.2003 ARRL
35	UR3EZ		327							31.03.2005 ARRL
36	UX7UN		327		309		326		81	03.05.2004 UDXA
37	UY8LL		327							04.02.2003 UDXC
38	UR3IFD		327							11.11.2005 письмо
39	UY9IF		326		314		301		6	20.05.2002 E-mail
40	UY7QF		325							19.11.2004 UDXA
41	UT7CR		325		269		294		39	01.11.2004 E-mail
42	UR5ZEL		324		155		319			17.02.2005 E-mail
43	UX7IB		324							11.11.2005 письмо
44	UT2UB		323				323			15.01.2003 E-mail
45	UT7LW		322							16.03.2005 UDXA
46	UY0ZG		322		75		318			17.02.2005 E-mail
47	US1QV	322	322							21.11.2004 E-mail
48	UT1QK		322							04.02.2003 UDXC
49	UT7QF	323	321	316	310	316	311	231	139	20.11.2005 лично
50	UX3ZW		320				320			17.02.2005 E-mail
51	UT5JAJ	321	320							15.09.2005 E-mail
52	UT7EC	323	320							10.11.2005 E-mail
53	UT7LM		317							04.02.2003 UDXC
54	UT5MD		314							01.01.2003 UY5XE
55	UT1IF	318	314	301	287	273	207			27.07.2005 письмо
56	UX1UA	323	312	292	269	311	300	134	91	11.01.2004 E-mail
57	UY5YY		311							04.02.2003 по эфиру
58	UR8RF	312	310	-	-	312	306	-	-	13.04.2005 E-mail
59	UY0CA		308		281		269			01.03.2003 E-mail
60	US7CQ		305		250		125			01.01.2003 UY5XE
61	UT7LD		305							16.03.2005 UDXA
62	UR4QWW	310	303							16.03.2005 UDXA

Примечание: В таблицу включены те у кого подтверждено более 300 "действующих стран"

* UIA-news

- По результатам экспедиционного сезона 2005 г. награждены:

- Памятным призом и почетным дипломом UDXPF команда EM5F - за наивысшую активность (4000 QSOs - 29-31.07, DU-03).
- Почетным дипломом UDXPF - «За экспедиционный результат на NEW ONE»:
 - команды: EO60IS (SD-15), UR4PWC (Vol-02), UR4UWS (DN-162), UT0LWR (SD-14);
 - индивидуалы: UR0VX (DN-163), UR3UX (DN-162), UR7IJK (SD-

Таблица 2

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено "действующих" стран на 10 диапазонах по списку DXCC от 01.01.2003 - заявленные результаты на 21.11.2005)													
№	Позывной	6 м*	10м	12м	15м	17м	20м	30м	40м	80м	160м	всего	Дата, источник
1	UYOIM	-	317	298	327	308	332	319	315	291	149	2656	11.11.2005 E-mail
2	UU2JQ	-	314	293	323	305	328	278	317	264	199	2621	02.03.2005 E-mail
3	UR7GG	110	317	308	320	312	330	289	292	268	158	2594	15.01.2005 E-mail
4	UX5UO	-	301	287	320	290	320	269	299	271	156	2513	07.08.2003 E-mail
5	UR5EDU	-	308	269	310	301	332	274	308	217	129	2448	01.11.2005 E-mail
6	USSIIM	-	253	235	301	288	309	300	298	261	152	2397	11.11.2005 E-mail
7	UY5EG	-	312	236	328	260	335	239	294	235	134	2373	11.11.2005 E-mail
8	UYOMM	-	285	288	309	288	333	282	267	184	115	2351	18.05.2005 UDXC
9	UT5UGR	-	294	261	309	279	322	250	303	228	93	2339	01.02.2003 425 Б
10	UT5JAJ	139	267	269	300	290	291	276	270	239	94	2296	15.09.2005 E-mail
11	UT7QF	114	274	211	298	227	304	236	290	250	195	2285	21.11.2005 лично
12	UY5ZZ	90	301	238	309	244	312	234	262	238	144	2282	02.11.2005 E-mail
13	UY9IF	71	252	250	280	265	297	259	248	221	175	2243	20.04.2004 E-mail
14	UY8LL	-	263	239	308	264	305	231	266	214	139	2229	01.01.2003 UDXC
15	UR5LCV	-	295	236	323	221	322	200	278	202	116	2193	27.09.2004 E-mail
16	UX7UN	21	288	237	304	229	311	219	248	188	144	2168	05.04.2003 E-mail
17	UY0ZG	-	248	223	305	238	310	229	278	215	122	2168	03.02.2005 E-mail
18	UT5IM	-	251	218	284	219	323	240	300	232	87	2154	01.09.2004 E-mail
19	UR3IFD	-	243	214	276	247	293	256	261	133	114	2037	11.11.2005 E-mail
20	UT5MM	-	268	179	306	198	323	177	249	207	107	2014	15.09.2005 E-mail
21	UT5HP(SK)	-	268	167	309	199	335	176	273	184	102	2013	26.05.2003 E-mail
22	UW0ZZ	-	269	195	293	215	297	206	237	196	103	2011	01.07.2002 UDXC
23	UT7LW	-	233	249	259	262	267	254	218	138	104	1984	08.09.2005 UDXC
24	UR6IM	65	277	149	290	175	293	186	272	200	131	1973	20.02.2003 по эфиру
25	UR5ZEL	56	263	257	298	268	280	252	189	115	45	1967	03.02.2005 E-mail
26	UT2UB	-	218	210	271	187	290	190	257	209	72	1904	12.01.2003 E-mail
27	UX2MF	-	223	194	266	198	295	181	252	184	110	1903	01.01.2003 UDXC
28	UX4UM	-	268	77	304	121	324	126	290	240	77	1827	16.06.2005 UDXC
29	UX3ZW	-	213	155	258	189	299	202	242	144	70	1772	03.02.2005 E-mail
30	UU2JA	-	235	157	272	150	283	133	260	164	106	1760	09.02.2005 E-mail
31	UX4UA	-	215	125	267	131	303	118	237	199	155	1750	05.02.2003 E-mail
32	UW2ZM	-	203	181	230	178	256	220	217	156	102	1743	03.02.2005 E-mail
33	UX1UA	-	233	150	280	169	273	130	214	149	92	1690	11.01.2004 E-mail
34	UY0CA	42	223	165	254	168	250	176	204	116	71	1627	01.03.2003 E-mail
35	UR5UJ	-	210	163	234	197	238	169	222	117	30	1580	08.09.2005 UDXC
36	UT7IY	55	219	103	213	101	241	113	231	141	175	1537	22.01.2005 UDXC
37	UT7CR	19	202	126	229	149	230	154	212	137	92	1531	01.11.2004 E-mail
38	US8UX	-	223	182	206	193	265	156	159	104	26	1514	01.01.2005 UDXC
39	USMZ	-	193	189	213	204	208	170	158	104	66	1505	02.02.2005 UDXC
40	UT5JDS	-	186	189	237	207	239	140	166	83	52	1499	29.08.2004 E-mail
41	US4IDY	-	188	102	214	148	199	161	228	140	86	1466	11.11.2005 E-mail
42	UR8RF	-	181	83	217	99	251	154	218	158	92	1453	13.03.2005 E-mail
43	UT7UW	-	200	108	217	113	222	108	204	155	114	1441	02.07.2005 UDXC
44	UY0ZA	-	192	100	223	97	204	120	215	155	131	1437	03.02.2005 E-mail
45	USWF	-	191	113	232	131	280	105	189	118	68	1427	15.03.2005 E-mail
46	UT2IW	-	248	-	277	111	270	78	242	162	19	1412	11.11.2005 E-mail
47	UT4UZ	-	189	27	273	56	288	43	247	177	82	1382	01.02.2003 425 Б
48	UY5YY	-	215	93	247	120	246	97	149	90	61	1318	01.04.2005 UDXC
49	UT4EK	-	152	138	175	135	206	142	170	125	39	1282	14.11.2005 E-mail
50	UR7UM	-	157	112	205	104	233	78	203	112	62	1266	01.07.2002 UDXC
51	US7IB	-	103	93	160	163	207	149	207	107	56	1242	12.04.2005 E-mail
52	UT3UZ	-	137	93	211	104	230	95	175	140	37	1222	01.02.2005 E-mail
53	UT4ZG	-	132	148	189	170	152	138	83	51	1217	03.02.2005 E-mail	
54	UX0ZZ	-	195	124	180	130	189	73	91	70	133	1185	28.08.2004 E-mail
55	UT5ULB	-	131	25	213	169	231	106	151	76	59	1161	21.11.2005 E-mail
56	UX7IB	-	228	30	216	60	280	26	168	118	5	1126	11.11.2005 E-mail
Примечание: В таблицу включены те у кого в сумме подтверждено более 1000 "действующих" стран													
*Суммы стран поставлены без учёта диапазонов 6м (по номинал просьбам).													

Награждение было произведено во время сентябрьских очных Чемпионатов Украины по р/св. на KB и УКВ, Киев]

4. Сертификат UDXPF (без вручения) - «Наш Штирлиц!»: всем тем, чьи позывные фигурировали в заявках соискателей дипломной программы «UIA», но им не были засчитаны, т.к. от экспедиционеров не поступили краткие отчеты.

- **Поздравляем получивших:** US1MM - базовый диплом, наклейки «10» - «55» и именную медаль-плакетку UDXPF; UR1MI - накл. «40»; US5UL - накл. «35»; UR5WHT - накл. «20», «30».

- **Засчитаны экспедиции 2005 г.** (с учетом корректировки - XUSE!): сентябрьская на DN-163 (new): UT0VE/p (1125 QSOs), UR0VX/p (620), UR7VK/p (310) [Info UT0VE], октябрьская на DN-164 (new): US1US/a (204 QSOs) [Info US1US].

- **С 20 ноября в «Список островов» внесены дополнения и корректировки** (XUSE!): DN-163 «Koropivka» I. [KV], DN-164 Prosered I. [KO]. По состоянию на 25 ноября в «Списке» 292 о-ва и из них активизировано в эфире - 151. [Полный список островов см. на <http://www.qsl.net/uy5xe>].

- **Лидеры программы UIA** (острова/экспедиции): RA3RGQ - 108/159, UY9IF - 102/194, UT3GB - 96/111, UR0VX - 94/118, UR7GG - 80/80, UT4CF - 65/95, UR3UN - 65/85, US1MM - 59/61, UT2CQ - 57/96, US0YA - 55/79; UT7WZA - 87/133; RZ3EC/swl - 47/52 [Info: UY5XE].

ЭКСПЕДИЦИЯ US0VA/p НА МАЯК «САРЫЧСКИЙ»

Игорь Лазарев (US0VA), г.Киев

Маяк «Сарычский» (UKR-015, ULA-022, 44°23'3" N, 33°44'5" E) основан в 1898 году. Расположен на самой южной точке Крымского полуострова - мысе Сарыч, в непосредственной близости (1 км) от знаменитой Госдачи в Форосе.

Идея организации экспедиции на маяк на мысе Сарыч для участия в днях активности «Маяки мира» возникла спонтанно. Маяк не был представлен в радиоловительском эфире, и этот непорядок предстояло устранить. Не оказалось времени даже на оформление спецпозывного, заявку на который нужно подавать за 3 месяца до предполагаемого события. Не было уверенности и в успехе мероприятия потому, что маяк принадлежит соседнему государству - России. На территории маяка нас могли попросту не пустить, не предоставляя каких-либо аргументов. На этот случай имелся запасной вариант - работа из автомобиля, находясь в непосредственной близости к маяку. По этой причине было решено ехать на автомобиле и передающую аппаратуру готовить с учетом работы из полевых условий с питанием от борта автомобиля. Сборы были стремительными - оформление официальных писем, поиск портативного трансивера, антенн. Буквально накануне отъезда комплект аппаратуры был любезно предоставлен Концерном «АЛЕКС» и UT2UB. Команда в составе US0VA и UR7VA взяла курс на Крым. Через 12 часов пути мы прибыли на мыс Сарыч. Нас встретило жаркое крымское солнце и теплое море, но времени на любование прелестями не было, т.к. до начала активности маяков оставалось 6 часов, из них только 2 часа светлого времени. Нужно было в темпе решить вопрос с администрацией маяка о размещении, повесить антенны, подключить аппаратуру. Подойдя к КПП маяка, поняли, что все будет не так просто. Территория маяка охранялась российскими морскими пехотинцами. Доступ к начальнику осуществлялся через цепочку - дежурный по КПП, дежурный по территории маяка, начальник маяка. В сопровождении дежурного офицера мы попали к начальнику маяка. Александр Георгиевич Кухаренко оказался мягким и душевным человеком. Лишь вкратце объяснив ситуацию и предоставив письмо из Центрального радиоклуба Лиги радиоловителей Украины, получили понимание и поддержку в его лице. Оказалось, что и начальник маяка, и дежурный офицер имели представление о том, кто такие радиоловители и для чего это все нужно. Обсудили место размещения и, опять же, дежурным офицером мы были сопровождаемы на место дислокации в углу огромной территории маяка, под 15 метровой маячной антенной мачтой, на расстоянии 20 метров от самого Lighthouse. К великому сожалению, верхушки антенной мачты мы так и не достигли в связи с «заржавлением» ее движущихся элементов, а искать подъемник или спецсредство для достижения верхушки не было времени. Ограничились креплением к одной из нижних оттяжек мачты. Противоположный конец вседиапазонного диполя был вынесен на склон горы и размещен над верхушками деревьев. Высота подъема антенны оказалась катастрофически низкой, да и весь север был плотно закрыт вершиной горы Ай-Петри. После 3-х часовых возни мы, наконец, смогли включить трансивер (ICOM-706). Прохождение на всех KB диапазонах было, мягко говоря, неважным. Попробовали на общий вызов. 10-минутное CQ телеграфом ответа не вызвало. Стало понятно, что сигнал слаб, и удовлетворить всех желающих провести с нами

QSO не удастся. Работа на поиск дала результат - нас слышат, нам отвечают. Немного отдыха (в море этим вечером искупаться так и не удалось), и активность маяков началась.

Результат - более 350 QSO на всех KB диапазонах, включая WARC, и на 145 МГц. УКВ в эти дни были к нам более благосклонны. Прохождение было замечательным. Из нашей точки открывалось 8 репитеров, из них - 4 турецких и 1 сочинский. Приятно порадовал диапазон 50 МГц, молчавший все дни нашего пребывания, накануне отъезда «закипел». Вся Европа! За 1 час работы - 66 QSO. По окончании активности маяков нашли возможность удовлетворить некоторых желающих «сработать» с нашим маяком.



В эфире - позывной US0VA/p.



Помог Виталий UT7NW, согласившийся поработать в группе. Имея громкий хороший сигнал, на общий вызов он смог пригласить провести QSO с нами ряд украинских радиостанций.

В день отъезда краткий отчет о работе в эфире начальнику маяка и командиру курирующей маяк в/ч, фото на память, фото маяка из разных ракурсов, договор о повторном визите в следующем году, прощание и отъезд. Еще раз подтвердилось мнение UU4JO о том, что «...вообще маячный народ исключительно добр, приветлив и гостеприимен».

Отдельная благодарность за активную помощь в проведении экспедиции: Концерну «АЛЕКС», Борису Витко (UT5UE), Андрею Лякину (UT2UB), Сергею Федоровичу (UR7VA), Сергею Федорову (US2IFK), Наталии Лазаревой (UR5ULN), начальнику маяка «САРЫЧ» Кухаренко Александру Георгиевичу, командиру в/ч 49385 Осипову Олегу Дмитриевичу.

Цифровой магнитофон - симплексор

Юрий Сафонов (UT5USB), г. Киев

Симплексные репитеры широко используются на УКВ диапазоне как альтернатива более дорогим дуплексным. Предлагаемая конструкция «попугая» относительно проста благодаря применению микроконтроллера со встроенным АЦП и программным управлением. В отличие от аналоговых устройств, выполненных на чипкордерах ISD14xx, она имеет более высокую частоту дискретизации и не «протирается» при многократной записи, так как в качестве памяти в данной конструкции используются чипы статического ОЗУ.

Основные характеристики:

Напряжение питания 8 или 12 В
Время записи 20 с (40 с)
Частота дискретизации 12,5 кГц (6,25 кГц)
Динамический диапазон 48 дБ

Принцип действия устройства следующий: при появлении низкого уровня сигнала на входе «squelch», соответствующему открыванию ШП приемника, начинается запись принимаемого сигнала. Запись прекращается либо при закрытии ШП приемника, либо при переполнении памяти. Если длительность записанного сигнала не превышает ~0,25 с, то устройство возвращается в исходное состояние. Иначе на выходе РТТ появляется сигнал низкого уровня, который соответствует включению передатчика, и через ~0,2 с начинается воспроизведение записанного сигнала длительностью, равной длительности записанного.

Принципиальная схема (рис. 1)

Входной сигнал поступает на регулятор уровня R1 и усиливается операционным усилителем DA1 со стандартной обратной связи. Через цепь смещения R7R8 и ограничитель на диодах VD1VD2 он поступает на вход АЦП контроллера (вывод 2 DD1). Сигнал Squelch приемника ограничивается от отрицательной и положительной составляющей напряжения диодами VD3VD4 и через подтягивающий резистор R9 поступает на вывод 6 DD1. Сигнал РТТ поступает с вывода 7 DD1 и усиливается полевым МОП транзистором VT1, ограничительное сопротивление R10 защищает выход контроллера при возможном пробое затвора VT1. Переключатель J1 определяет частоту дискретизации и соответственно максимальное время записи: если вывод 10 DD1 подключить на +5 В, то максимальное время записи будет 20 сек при частоте дискретизации 12,5 кГц; если же вывод 10 DD1 подключить на землю, то максимальное время записи будет 40 сек при частоте дискретизации 6,25 кГц. Состояние вывода 10 контроллера DD1 определяется программой только при включении питания. Микросхемы памяти DD2 DD3 объемом по 128 Кб

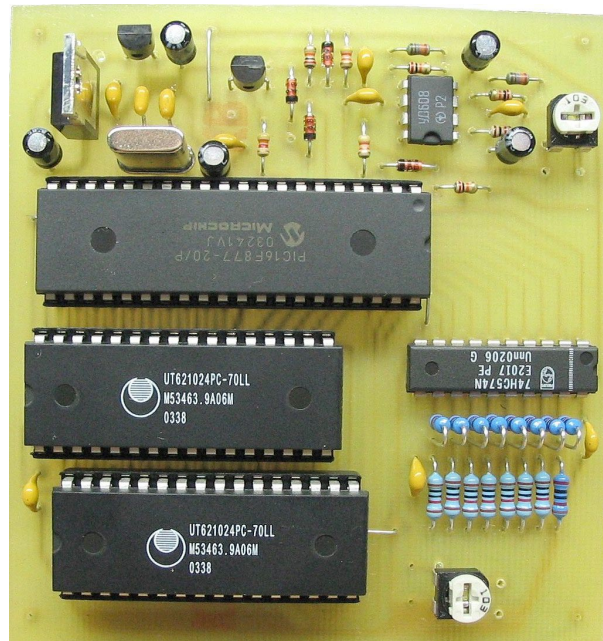


Рис. 4

используются как более дешевые и доступные. Для обеспечения общей емкости 256 Кб они запараллелены по шинам адресов и данных. На регистре DD4 и резисторах R12-R27 выполнен восьмиразрядный R2R ЦАП. Конденсатор C15 при необходимости можно установить для срезающих высоких частот выходного сигнала. Выходной уровень сигнала устанавливается подстроечным резистором R28.

Конструкция и детали

Устройство выполнено на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита размерами 90x85 мм, изготовленной по технологии «лазерного утюга» или фотоспособом (рис. 2). Монтаж элементов на плате показан на рис. 3, а фото внешнего вида симплексора - на рис. 4 и первой странице обложки. Все резисторы мощностью 0,125 Вт, резисторы R12-R27 точно 1% или обычные, отобранные при помощи омметра. При монтаже VT1 следует надежно замкнуть затвор и исток, так как при случайном попадании источника наведенного напряжения на затвор он мгновенно пробивается. Если устройство будет работать с портативной радио-

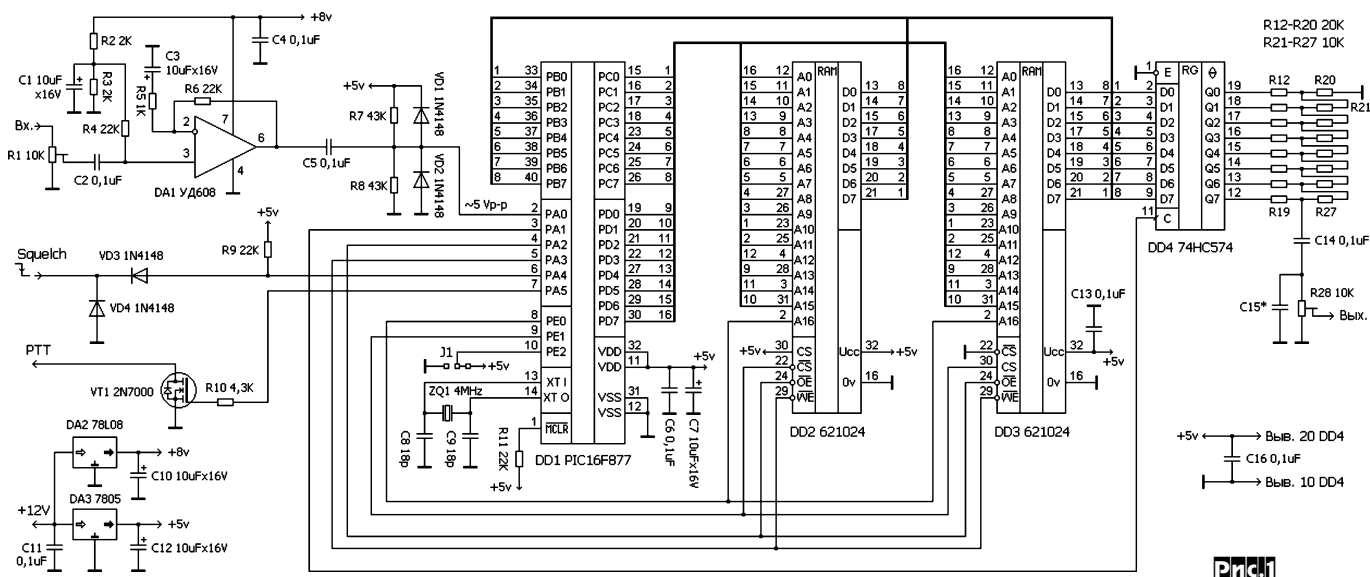


Рис. 1

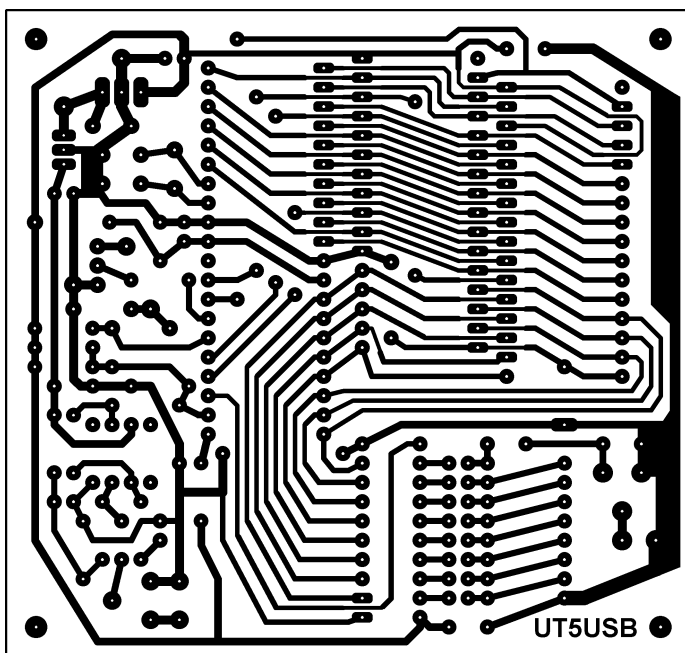


Рис.2

станцией с напряжением питания 7,2 В стабилизатор DA2 тогда нужно «закоротить» или не устанавливать, а DA3 заменить с низким падением напряжения.

Прошивка контроллера доступна в исходном и оттран-

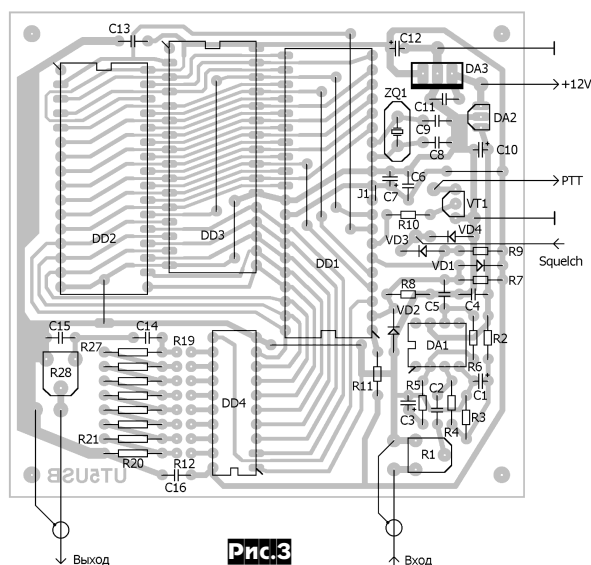


Рис.3

лированном коде на сайте «Радиолюбитель» (файл: *simplexor.zip*) и сайте автора <http://syn2m.narod.ru>.

Налаживание устройства сводится к установке входного и выходного уровней сигналов. Входной уровень нужно установить таким, чтобы при максимальном сигнале с приемника напряжение на входе АЦП (вывод 2 DD1) контроллера было амплитудой 5 В от пика до пика.

Модернизация радиостанции Р-130 для работы на любительских диапазонах

Евгений Мананков (RA3QBV), г.Воронеж

«...на компасе нрд-вест, тридцать восемь узлов и все сверкает от пушки до гайки».
А.Я.Розенбаум

Конструирование спортивной коротковолновой аппаратуры во все времена было проблематичным занятием. Изготовление всего с нуля - удел отчаянных, опытных ребят, имеющих необходимую базу для конструирования. Приобретение комплектующих элементов, нудная, большого объема слесарная и монтажная работа, отладка и настройка смонтированного аппарата отбирает много сил и времени у ставших на этот путь. Зачастую в итоге - трансивер на столе стоит на боку со снятыми защитными крышками, просит, чтобы в нем что-то подкрутили, подпаяли и своим ужасающим видом наводит дикую тоску уже какую неделю, месяц, год. Ситуация аналогична капитальному ремонту квартиры или старого автомобиля своими силами - ремонт нельзя закончить, можно только его приостановить. Но все же аккуратно сделанный, хорошо отлаженный аппарат - не маловажный этап в жизни радиоспортсмена. На таком аппарате хорошо работать и приятно коллегам по радиоспорту показать.

С появлением на рынке импортной аппаратуры промышленного изготовления, в какой то мере у некоторых спортсменов сняло это напряжение. Но у многих возникли новые проблемы - где взять средства на приобретение многофункциональных, удобных, хорошо отлаженных, малогабаритных, легких и к тому же красивых в дизайне спортивных «снарядов» - трансиверов. Денег, к тому же и немалых, у них в семейном бюджете, как правило, на такую «игрушку» не предусмотрено, но спортивный азарт и краски радио эфира зовут и манят к себе, а руки чешутся от возможности на досуге с толком поковыряться в «потрохах» какого либо радиоприбора. В этом случае можно потратить сравнительно небольшую сумму в денежном выражении на приобретение подходящего аппарата, перестроить, добавить нужные узлы и тем самым решить свои проблемы.

На все хлопоты будет затрачено меньше средств, сил и времени. Изменения и добавления, по сути, не такие уж сложные, не требуют экзотических комплектующих деталей и навороченной измерительной аппаратуры. В итоге продлевается жизнь самого аппарата, а тот, кто его модернизировал, получает моральное удовлетворение от проделанной работы и открывается возможность путешествия по эфиру оператору этой станции.

Автором была проделана такая работа с радиостанцией военного производства Р-130 для оператора RN3QGI.

Трансивер Р-130 обеспечивает прием и передачу телефонных и телеграфных радио сигналов при амплитудной (АМ) и однополосной (ОМ) модуляции. Диапазон рабочих частот 1500-10990 кГц. Питается трансивер от источника постоянного тока, потребляя при приеме не более 3,5 А, при передаче не более 13 А при напряжении источника питания 26 В. Усилитель мощности, выполненный на двух лампах ГУ-50, развивает мощность не менее 40 Вт при 100-процентной выходной мощности, и есть режим 20-30% от полной мощности.

Этот трансивер можно использовать как спортивный приемопередатчик второй категории.

Комплект спортивного аппарата будет состоять из четырех частей: сам трансивер Р-130, выносное антенное согласующее устройство ВСУ-А или ВСУ-ТМ, преобразователь напряжения БП-260 и источник постоянного напряжения 26 В. Соединив соответствующим образом все эти части и подключив антенное хозяйство, можно приступить к работе в эфире, манипулируя телеграфным ключом и принимая телеграфные сигналы в режиме АТУ (узкополосный режим) или в режиме АТШ (широкополосный режим).

Режим амплитудной модуляции (АМ) мало кого из радиоспортсменов интересует.

В режиме однополосной модуляции (ОМ) прием и передача осуществляется на верхней боковой полосе, что не соответствует условиям спортивной радиосвязи на частотах транс-

вера Р-130.

Военная промышленность Советского Союза в прошлом выпускала эти аппараты только с верхней боковой полосой, однако конструкторы-разработчики трансивера предусмотрели возможность при незначительных затратах перестроить его на нижнюю боковую полосу, не внося в структурную схему никаких изменений.

Источники питания

Радиостанция Р-130 питается от бортсети +26 В, состоящей из аккумуляторной батареи мобильного комплекса. Использовать такой вариант нецелесообразно из-за постоянного ухода за батареями. Был испытан вариант питания радиостанции от сети 220 В (рис. 1). В схеме применен трансформатор мощностью 300 Вт от блока питания старых вычислительных машин. Технические данные трансформатора указаны на схеме. Дополнительные пояснения к схеме на рис. 1 не требуются.

Отказавшись от блока преобразователя БП-260, был изготовлен обычный, от сети 220 В, блок питания на основе трансформатора от старых цветных лампово-полупроводниковых телевизоров ТСА-270-1. Порядок соединения обмоток трансформатора показан на рис. 2. Трансформатор состоит из двух симметричных катушек. Номера выводов обмоток одной из катушек помечают звездочкой, какой именно значения не имеет, т.к. катушки изготовлены одинаково. Соединив таким образом обмотки, получаем полный набор необходимых напряжений для блока питания. Схема блока питания изображена на рис. 3.

Анодное напряжение для увеличения выходной мощности поднято с 800 В до 1100 В при режиме максимальной мощности и с 500 В до 750 В при пониженной мощности. Источник анодного напряжения состоит из двух выпрямителей, соединенных последовательно. Один выпрямитель выполнен по мостовой схеме на VD13-VD16, другой - на VD17, VD18, C7, C8 по схеме с удвоением напряжения. При пониженной мощности или в режиме настройки работает один из выпрямителей (VD17, VD18, C7, C8) анодного напряжения, питаая аноды ламп напряжением +750 В.

Экранные напряжения +150 В и +250 В стабилизированы параметрическими стабилизаторами, выполненными на полупроводниковых стабилизаторах VD19 и VD20. Как и в случае с анодными напряжениями, при максимальной выходной мощности работает стабилизатор экранного напряжения +250 В, а при пониженной мощности - источник +150 В. Коммутирование и подачу анодного и экранного напряжений осуществляют два электромагнитных реле K1 и K2, у которых имеется по две группы переключающих контактов. Внешним усилителем мощности передатчика управляет такое же реле K3.

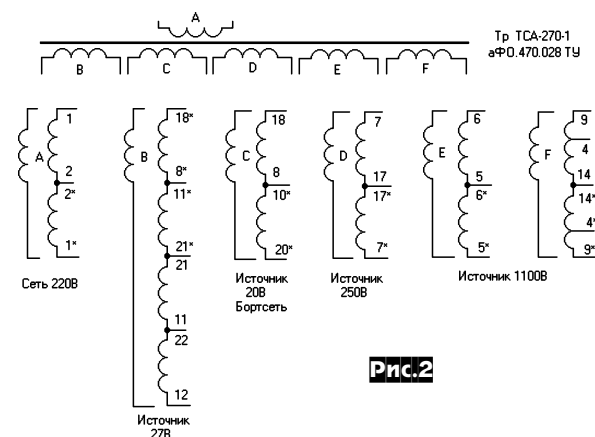
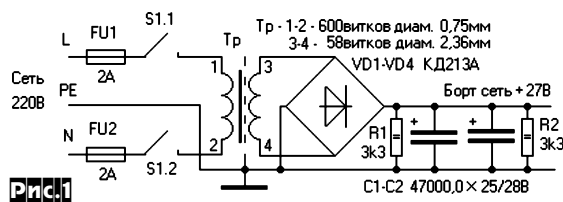
Источник накального напряжения +27 В выполнен отдельно от бортового +27 В напряжения для того, чтобы разгрузить обмотки трансформатора. Накальное напряжение стабилизировано и имеет определенный предел регулировки с помощью R8 для того, чтобы изменять напряжение накала стареющих со временем ламп выходного каскада передатчика.

Бортовое напряжение не имеет стабилизатора и подается в радиостанцию непосредственно с выпрямителя.

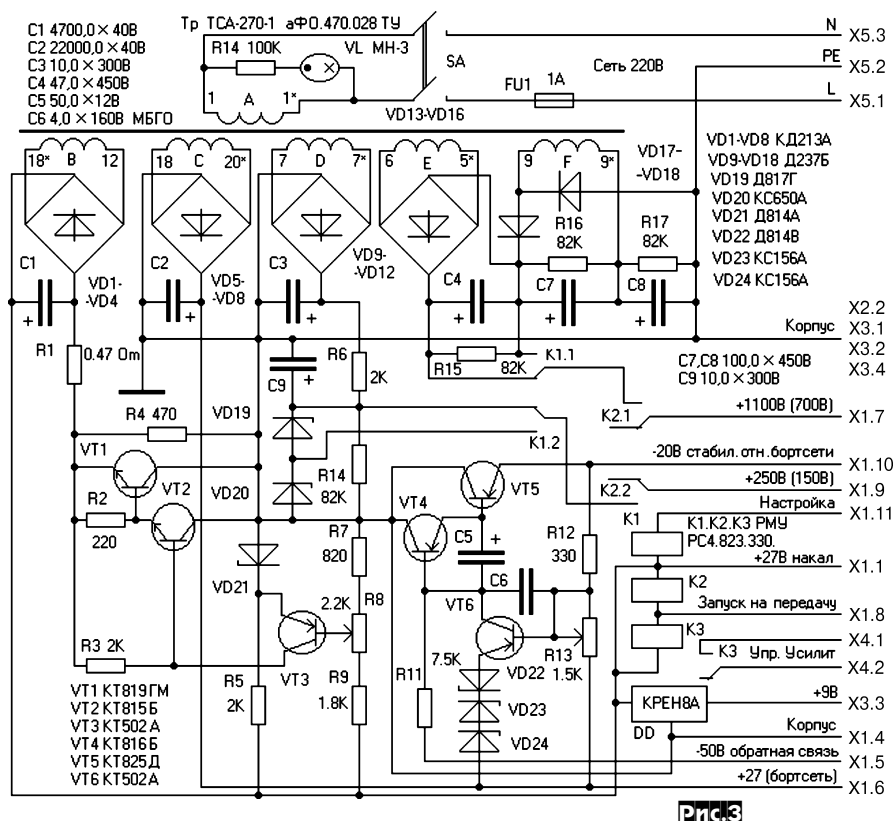
Бортовое нестабилизированное напряжение, получаемое от выпрямителя VD5-VD8 и C2, при использовании указанного трансформатора ТСА-270-1 под нормальной нагрузкой равно 27,4 В. Согласно техническому описанию радиостанции это напряжение должно быть 26 В. Но сама радиостанция может эксп-

луатироваться при напряжениях бортсети 24-28 В, и по этой причине бортовое напряжение и напряжение накала выходного усилителя мощности (две лампы ГУ50) в статье на схемах, да и в рабочем модернизированном трансивере установлены на уровне +27 В.

Источник питания -20 В встроенного в радиостанцию преобразователя вторичных источников напряжения стабилизирован и выполнен по такой же схеме, как и в блоке БП-260



комплекса Р-130. Надо помнить, что напряжение -20 В, подаваемое в радиостанцию, измеряется и выставляется относительно источника +27 В бортсети, а не корпуса радиостанции. Этот стабилизатор имеет цепь обратной связи с преобразователем вторичных источников напряжения по проводу -50 В радиостанции.



Основное опорное напряжение задается стабилизатором VD22, а VD23 и VD24, включенные в прямом направлении относительно входного напряжения этого стабилизатора и в обратном направлении относительно стабилизатора VD22, выполняют функцию температурной стабилизации выходного напряжения источника -20 В. Этот стабилизатор -20 В питает вторичный источник напряжений, установленный в самой радиостанции и выполненный как преобразователь напряжений. Помимо прочих напряжений, преобразователь выдает нестабилизированное напряжение для прямого накала миниатюрных ламп +1,2 В. Поэтому к источнику -20 В предъявлены такие жесткие требования.

Корпуса-коллекторы регулирующих транзисторов VT1, VT2, VT4 и VT5 вышеупомянутых стабилизаторов имеют гальванический контакт с корпусом и установлены на мощных радиаторах, но их можно расположить также на стенке самого блока питания.

Стабилизированный источник питания электронного телеграфного ключа +9 В выполнен на микросхеме DD.

На **рис. 4** изображена схема подключения блока питания к трансиверу. Автором блок питания назван как БП-260с (питание от сети). Для громкоговорящего приема в блоке питания установлен громкоговоритель мощностью 0,5-1 Вт с внутренним сопротивлением 8-16 Ом.

Изменения в схеме трансивера

Электродинамический микрофон подключается к разъему Ш8 «ШЛЕМОФОН», т.к. в трансивере к этому разъему подключен микрофонный усилитель. Оба провода, идущие от катушки микрофона, должны быть изолированы от экранного провода (чулка) микрофонного кабеля.

Педаль, управляющая режимами «ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА», должна иметь переключающий «концевик», который подключается к разъему Ш7 «ГАРНИТУРА» согласно **рис. 4**. Контакты 3 разъемов Ш7 и Ш3 в трансивере освобождаются от приходящих к ним проводов и соединяются дополнительным проводом между собой.

Контакт 2 разъема Ш7 соединяется дополнительным проводом с контактом 12 разъема Ш3. При этом организуется сигнальная низкоомная цепь для динамика и низкоомных телефонов. Розетка низкоомных телефонов установлена в блоке питания БП-260с.

Розетка «ЛИНИЯ» заменяется другой розеткой, т.к. штатная не подходит по размерам под стандартную телефонную двухполюсную вилку головных телефонов. Контакт К1 розетки «ЛИНИЯ» в трансивере освобождается от приходящего к нему провода и дополнительным проводом соединяется с контактом 4 разъема Ш8. При этом организуется цепь для высокоомных головных телефонов.

Контакт 2 разъема Ш3 в трансивере освобождается от приходящего к нему провода и дополнительным проводом соединяется с контактом 2 розетки Ш13 «КЛЮЧ». При этом контакт 5 розетки электронного телеграфного ключа, установленной в блоке питания БП-260с, соединяется с контактом 2 розетки Ш13. Все это позволяет работать как обычным рычажным (с розетки Ш13), так и электронным телеграфным ключом (с розетки, установленной в блоке питания БП-260с).

Тумблер В1, установленный в блоке питания БП-260с, позволяет отключать динамик в режиме «ПЕРЕДАЧА» при работе SSB сигналом, чтобы избежать микрофонного эффекта. В режиме «ПРИЕМ» при SSB общий провод (корпус) на динамик подключается педалью через контакт 3 разъема Ш7. Сигнал самопрослушивания

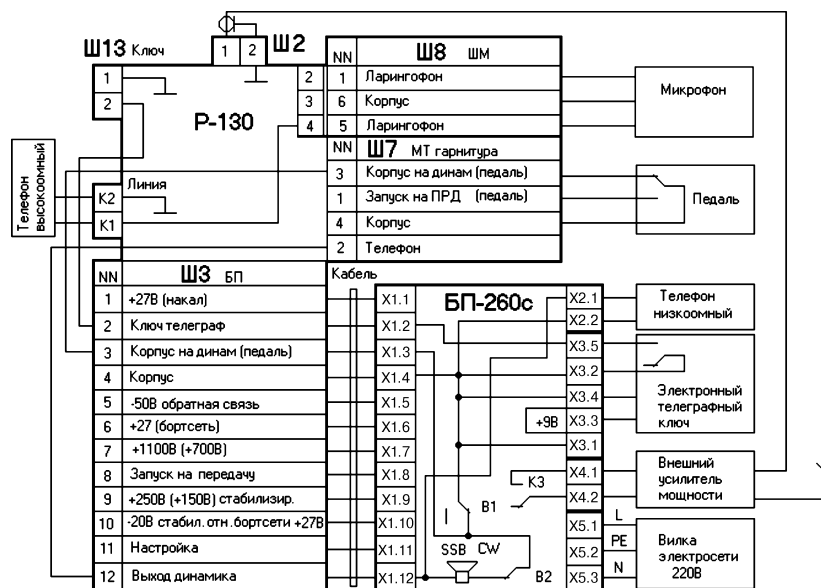


Рис. 4

в режиме «ПЕРЕДАЧА» через динамик при работе CW сигналом принимается в другом положении тумблера В1.

Тумблер В2 позволяет полностью отключать динамик при приеме сигналов на головные телефоны.

В трансивере Р-130 предусмотрена работа как с микротелефонной гарнитурой, так и со шлемофона. В переделанном варианте микрофон подключен в разъем Ш8 шлемофона. В разъеме Ш7 микротелефонной гарнитуры микрофонный провод отпаян от контакта 3 этого разъема. Для того, чтобы не было ВЧ наводок на свободный микрофонный провод, нужно закрыть этот микрофонный вход. Для этого в блоке НЧ радиостанции, где расположены усилители (микрофонные и выходной приемника), нужно закортить резистор R13 (**рис. 5**). При этом закрывается транзистор ППЗ и соответственно будет закрыт свободный микрофонный вход.

Нижняя боковая полоса

Нижняя боковая полоса

Как было уже сказано выше, в трансивере Р-130 можно при минимальных затратах сделать рабочую нижнюю боковую полосу для SSB сигналов. На этапе низкочастотного преобразования сигнала до УПЧ 1800-2800 кГц в немодернизированной радиостанции (**рис. 6**) используется нижняя боковая полоса сигнала. Затем в смесителе СМ6 гетеродином (ГПД) эта полоса инвертируется, и получается рабочая верхняя боковая полоса. Но такая рабочая боковая полоса не подходит для спортивной радиосвязи на низкочастотных КВ диапазонах.

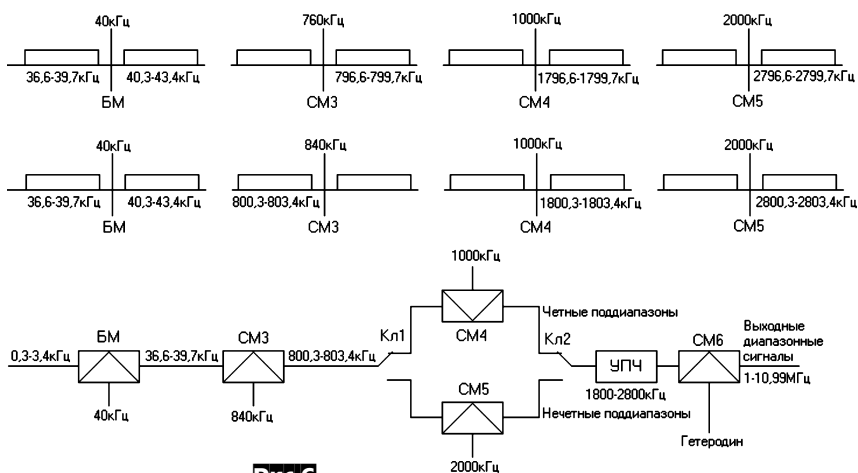


Рис. 6

Задача модернизации Р-130 - получить верхнюю боковую полосу до УПЧ 1800-2800 кГц, чтобы после смесителя СМ6 рабочей оказалась нижняя боковая полоса сигнала.

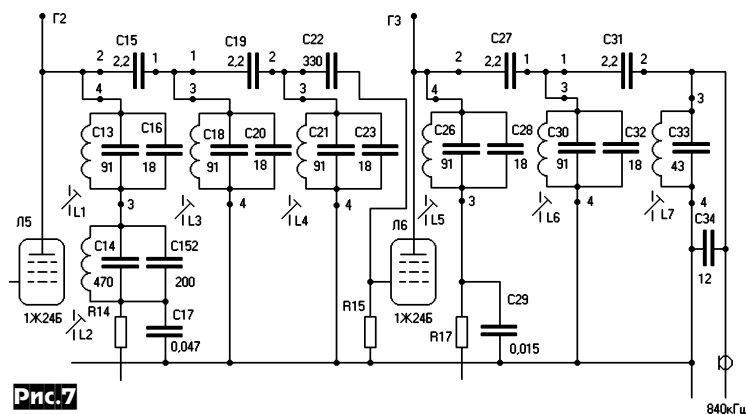


Рис. 7

При рабочей верхней боковой полосе в блоке БФУ для смесителя СМ3 в немодернизированной радиостанции фильтровым методом формируется опорная частота 760 кГц из стабильной - 40 кГц. Это будет девятнадцатая гармоника от 40 кГц. Для получения рабочей нижней боковой полосы смесителю СМ3, чтобы инвертировать нижнюю боковую полосу сигнала, поступающего с модулятора БМ, необходима опорная частота 840 кГц - двадцать первая гармоника сигнала 40 кГц. Для этого в блоке БФУ (рис. 7) нужно перестроить контуры L1C13C16, L3C18C20, L4C21C23, L5C26C28, L6C30C32 и L7C33C34. Названные контуры выпаиваются из платы БФУ.

Экраны контуров вскрываются. Из контуров соответственно удаляются конденсаторы С16, С20, С23, С28, С32. Конденсатор С34 находится вне экрана последнего контура, и он тоже удаляется с платы БФУ. Затем все эти контура устанавливаются на плату БФУ и запаиваются в плату. Подстроечными сердечниками катушек контуров выставляется максимальная амплитуда напряжения частотой 840 кГц на выходе фильтра. При этом сначала настраиваются левые три контура, затем правые согласно схеме рис. 7. Напряжение частотой 840 кГц с генератора через конденсатор емкостью не более 10 пикофард подается на вход фильтра - гнезда Г2 или Г3 соответственно. ВЧ вольтметр или вход осциллографа для контроля напряжения на выход фильтра подключается через такой же конденсатор.

Более точная настройка получится, если ее производить при включенном трансивере. Для этого в трансивере нужно освободить от крепления бортовой разъем блока БФУ, вставить в разъем блок БФУ, аккуратно установить его в вертикальном положении относительно корпуса трансивера, чтобы получить доступ к сердечникам контуров. В таком положении подручными средствами блок БФУ закрепить. Включить трансивер и настроить контуры фильтра по максимальной амплитуде напряжения частотой 840 кГц на выходе фильтра. Эту частоту можно контролировать даже средневолновым бытовым приемником.

В Р-130 ручка плавной установки частоты была заменена редуктором (верньером) от измерительного прибора с редукцией 1:4.

Приставка к цифровому частотомеру для измерения емкости конденсаторов

Игорь Бычков (UT61B), п. Андреевка, Тельмановский р-н, Донецкая обл.

На базе цифрового частотомера, обеспечивающего шестизначную индикацию и временной интервал измерения в 1 секунду, выполнен прибор, позволяющий измерять емкость полярных и неполярных конденсаторов с разрешающей способностью 1 пФ на пределе измерения до 1 мкФ и 1000 пФ на пределе 1000 мкФ.

Действие прибора, схема которого показана на рис. 1, основано на принципе преобразования емкости конденсатора в длительность импульса, формируемого одновибратором на таймере КР1006ВИ1. Можно использовать и зарубежные аналоги, без изменений в схеме.

Интегральный таймер КР1006ВИ1 позволяет формировать импульсы напряжения длительностью от 10 мс до десятков минут. Таймер содержит два компаратора: DA1' - высокого уровня и DA2' - низкого уровня, (см. узел DD2 в развертке на рис. 1), которые служат для сравнения входных сигналов - порогового Uпор (вывод 6), и запускающего Uзап (выв. 2) с образцовым напряжением Uобр (выв. 5), которое формируется делителем напряжения на R1'-R3'. Входные сигналы компараторов управляют работой асинхронного RS-триггера DD1', выходной сигнал ко-

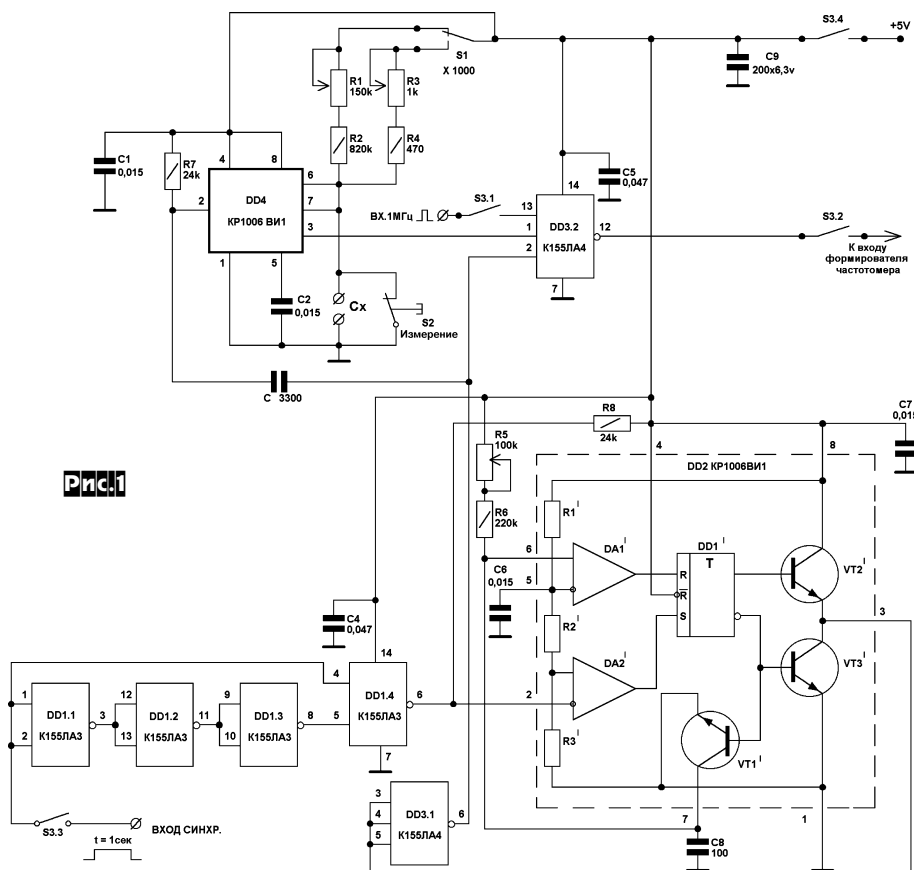


Рис. 1

того усиливается двухтактным усилителем на транзисторах VT2-VT3, повышающим внешнюю характеристику таймера (выв.3) до тока нагрузки - 100 мА.

Временной интервал Т формируемого импульса задается внешними времязадающими элементами R и C, которые подключены к выводу 6 микросхемы. Длительность импульса Т определяется выражением: $T = RC \ln 3 = 1,0986 RC$, где Т - в секундах, R - в омах, C - в фарадах. Если в состав RC цепи включить измеряемый конденсатор Cx, то его емкость будет определяться постоянной времени ($\tau = RCx$) этой цепи, а таймер с данной времязадающей цепочкой будет формировать импульс напряжения вполне определенной длительности.

Немного о процессе формирования импульса. Разряженный конденсатор Cx, заряжаясь с момента t_0 (начало запуска одновибратора) от источника питания через сопротивление R (R_1+R_2 или R_3+R_4) до напряжения $2U_{пит}/3$, вызывает срабатывание компаратора таймера и на его выходе (вывод 3) напряжение высокого уровня, которое установилось в начальный момент t_0 запуска одновибратора, скачком уменьшается до нулевого значения. С этого момента конденсатор Cx разряжается транзистором VT1' до напряжения $U_{пит}/3$, который открывается в момент, когда на выводе 3 таймера устанавливается низкий уровень напряжения. Одновибратор переходит в ждущий режим и остается в таком состоянии до прихода следующего запускающего импульса на вход одновибратора (выв.2).

Следует иметь в виду, что одновибратор запускается началом отрицательного перепада напряжения на его входе (выв.2), начало которого должно возникнуть в момент t_0 , т.е. в момент, соответствующий началу разрешения прохождения импульсов на вход счетчика частотомера, что в цифровых частотомерах организовано подачей на один из выходов элемента 2И-НЕ («ворота») положительного импульса от блока управления частотомером длительностью 1 с (см. схему частотомера). Управлять работой одновибратора импульсами такой длительности нельзя, т.к. в этом случае выход таймера будет находиться в единичном состоянии от t_0 - начала счета, до $t_{запр}$ - момента запрещения счета частотомером. Поэтому в состав приставки включен формирователь короткого запускающего импульса с инверсией входного уровня, выполненный на элементах DD1. При появлении на входе формирователя начала положительного фронта импульса любой длительности на выходе появляется очень короткий отрицательный импульс напряжения, увидеть который на экране осциллографа невозможно, а о его наличии можно судить по запуску одновибратора. Таким образом синхронизируется работа приставки с частотомером.

Для компенсации входной паразитной емкости в приставке применяется еще один таймер, выполненный на элементе DD2, позволяющий задерживать на определенное время прохождение импульсной последовательности от тактового генератора (линейки делителей) частотомера частотой 1 МГц на выход приставки и тем самым считывать на индикаторах частотомера истинное значение емкости измеряемого конденсатора.

Разобраться в сущности действия приставки помогут временные диаграммы, изображенные на **рис.2**.

В начальный момент t_0 на вход формирователя короткого импульса (выв.1,2 DD1) с блока управления частотомером поступает положительный импульс длительностью 1 с.

На выходе формирователя (выв.6 DD1) появляется короткий отрицательный импульс, который подается на вход одновибратора (выв.2 DD2) и запускает последний. Конденсатор C2 начинает заряжаться от источника питания через R_5+R_6 . На выходе одновибратора (выв.3 DD2) появляется высокий уровень напряжения, который поступает на вход инвертора (выв.3,4,5 DD3.1), с выхода которого (выв.6 DD3.1) нулевой уровень подается на вход одновибратора (выв.2 DD4), запуская его, а также - на вход (выв.2 DD3.2), запрещающая прохождение импульсной последовательности 1 МГц на выход (выв.12 DD3.2). Конденсатор Cx также заряжается от источника питания через R_1+R_2 (или R_3+R_4). Как только конденсатор C2 зарядится до напряжения $2U_{пит}/3$, одновибратор DD2 примет нулевое состояние, инвертор DD3.1 даст разрешение на прохождение импульсной последовательности на выход DD3.2 и далее на вход формирователя прямоугольных импульсов час-

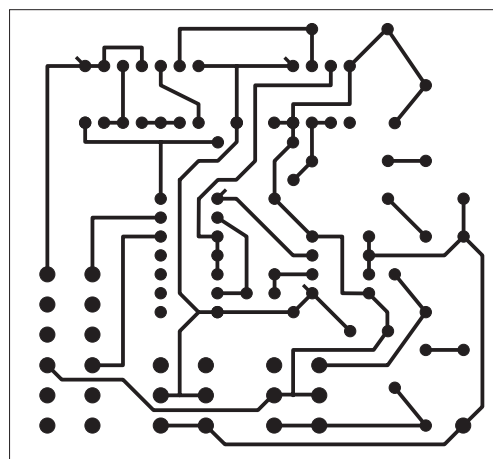


Рис.3

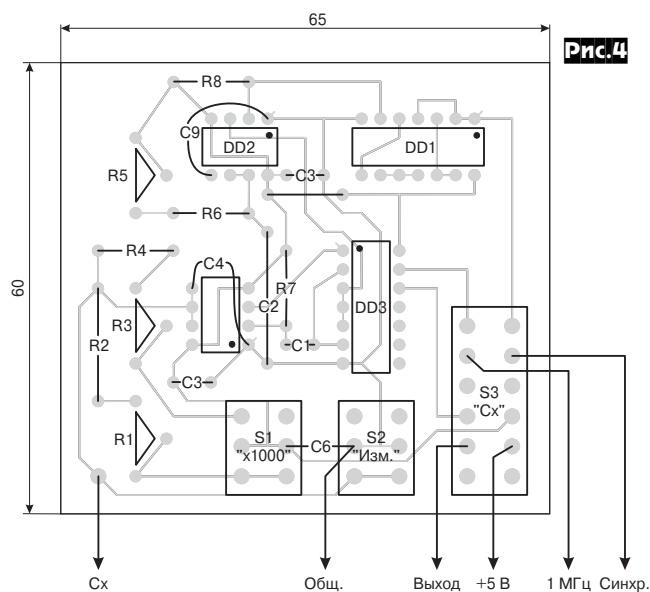


Рис.4

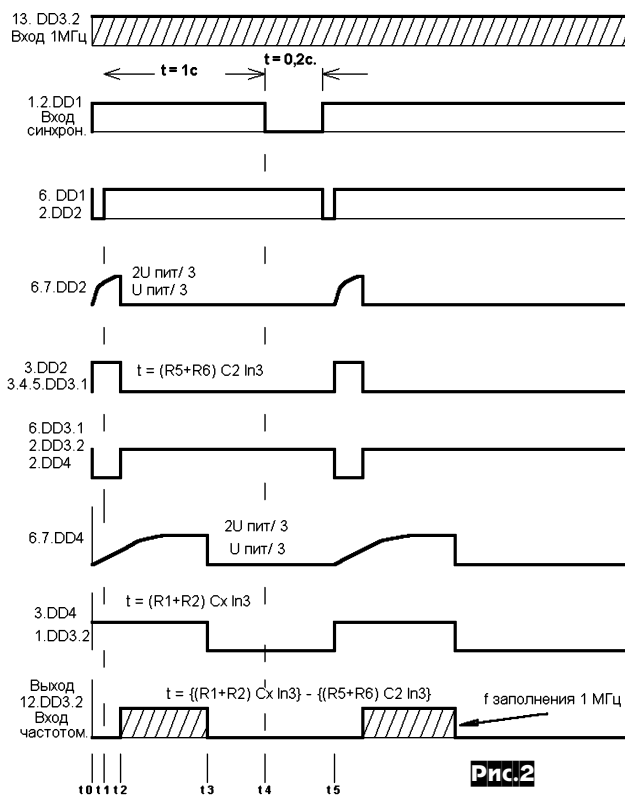


Рис.2

тотомера. Пока одновибратор DD4 находится в единичном состоянии, счет импульсов тактового генератора продолжается. Как только конденсатор Сх зарядится до $2U_{пит}/3$, одновибратор DD4 переключится в нулевое состояние и прохождение тактовых импульсов на выход приставки будет закрыто нулевым состоянием входа (выв.1 DD3.2) и счет прекратится.

В момент t_2 конденсатор С2 скачком разряжается до напряжения $U_{пит}/3$ и одновибратор DD2 переходит в ждущий режим. Тоже происходит с конденсатором Сх и одновибратором DD4 в момент t_3 .

По истечении 1,2 с цикл измерения емкости Сх повторяется, а на индикаторах частотомера появится информация о емкости измеряемого конденсатора Сх предшествующего цикла измерения.

Для расширения предела измеряемой емкости конденсаторов в схему приставки введена дополнительная (R3+R4)Сх цепочка, позволяющая измерять емкости конденсаторов от 1000 пФ до 1000 мкФ (введен множитель на 1000).

Питать приставку следует от отдельного высокостабильного источника, иначе в каждом цикле измерения на индикаторах будут появляться разные показания из-за пульсации напряжения зарядки конденсатора Сх.

Приставка собрана на печатной плате размерами 65х60 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис.3). Размещение элементов показано на рис.4, блокирующие конденсаторы С5, С7, С8 припаяны непосредственно к выводам соответствующих микросхем и на рис.4 не показаны.

Детали

Все конденсаторы типа КМ, а С6 - К50-16. Резисторы МЛТ-0,125, а R1, R3, R5 - типа СПЗ-4. S1-S3 типа П2К с независимой фиксацией.

Налаживание приставки сводится к следующему:

К зажимам «Сх» подключить конденсатор с возможно меньшей емкостью, например 1-2 пФ, R1 поставить в положение нулевого сопротивления и потенциометром R5 установить на индикаторах частотомера показание, соответствующее этой емкости. Далее к зажимам «Сх» подключить конденсатор известной емкости в пределах 100-1000 пФ и потенциометром R1 установить соответствующие измеряемой емкости показания индикаторов частотомера. Затем снова к зажимам «Сх» подключить конденсатор емкостью 1-2 пФ и провести потенциометром R5 соответствующую коррекцию показаний индикатора частотомера. И так несколько раз, до полного совпадения показаний частотомера значениям измеряемых (эталонных) конденсаторов. На пределе $\times 1000$ коррекция показаний делается по образцовому конденсатору один раз при помощи потенциометра R3.

Литература

- Скрипник А.В. Прибор для контроля и налаживания радиолубительской аппаратуры. М., «Патриот», 1990 г.
- Цифровой измеритель емкости. «Радио» №5/1985 г., с.58.

Двухчастотный селективный металлоискатель КОЩЕЙ-ВМ8043

(Окончание. Начало см. «РХ» №5/2005, с.40-44)

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



Ниже описана технология изготовления датчика с использованием специального пластикового корпуса заводского изготовления (код МастерКит для заказа: «Детектор 8041. Универсальный корпус для датчика металлоискателя»). Руководствуясь этими рекомендациями, можно изготовить датчик и из подручных материалов, в том числе и других размеров.

Сначала необходимо намотать катушки датчика. Для намотки желательно изготовить специальные оправки. Один из возможных вариантов такой оправки со снятой боковой стенкой показан на рис.8. Для намотки передающей катушки L1 внутренний диск должен иметь диаметр 172 мм и толщину 5 мм. Для намотки приемной L3 и компенсирующей L2 катушек внутренний диск должен иметь диаметр 112 мм и толщину 5

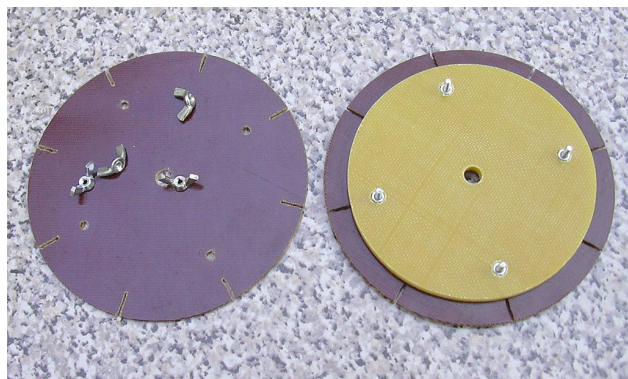


Рис.8

мм. В боковых стенках делаются пропилы для закладки увязывающих нитей. Этими нитями катушка увязывается после намотки, затем отсоединяется боковая стенка оправки, и катушка извлекается.

В крайнем случае катушки можно мотать и с помощью более простого приспособления. Для этого на куске дерева или фанеры нужно начертить окружность нужного диаметра. Затем по этой окружности нужно забить 20-30 небольших гвоздей, на которые надеты отрезки ПВХ трубки. После этого на полученный каркас можно наматывать катушку. После намотки катушка увязывается нитками, гвозди отгибаются внутрь, и катушка снимается.

Для намотки передающей катушки L1 рекомендуется использовать эмалированный провод диаметром 1 мм. Допускается использование и более тонкого провода - диаметром до 0,7 мм. Однако в этом случае возрастут резистивные потери, и прибор будет потреблять примерно на 30 мА больше. Катушка L1 должна содержать 21 виток.

Приемная L3 и компенсирующая L2 катушки мотаются на одной оправке. Вначале мотается приемная катушка. Она должна содержать 210 витков эмалированного провода диаметром 0,2-0,3 мм. Желательно использовать провод, который имеет дополнительную шелковую изоляцию. В этом случае существенно уменьшается вероятность межвиткового замыкания, а также вероятность обрыва провода во время намотки. Поверх приемной катушки мотается компенсирующая катушка L2. Она должна содержать 9 витков провода диаметром 1 мм. Один из концов провода этой катушки после намотки нужно оставить достаточно длинным - обрезать его на расстоянии около 20 см от катушки. Этот отрезок понадобится в дальнейшем для тонкой балансировки датчика. После намотки катушки L2+L3 увязываются нитями вместе и снимаются с оправки.

Следующий этап - экранирование корпуса датчика с помощью токопроводящего лака на основе графита. Такой лак можно купить на радиорынке либо сделать самостоятельно. Для изготовления такого лака потребуются нитролак (например - НЦ-218) и графитовый порошок. Графитовый порошок иногда продается в магазинах хозяйственных товаров. Также такой порошок можно сделать самостоятельно, измельчив электротехнические графитовые щетки. Для приготовления токопроводящего лака нужно смешать примерно в равных объемных пропорциях нитролак и графитовый порошок и тщательно перемешать полученную смесь.

Предварительно нужно защитить внешнюю поверхность корпуса датчика от случайного попадания на него лака и эпоксидной смолы. Это можно сделать с помощью обычного скотча (см. **рис. 9**).



Рис.9

Далее нужно приготовить «заземляющий» вывод. Для этого берется отрезок неизолированного зачищенного медного провода длиной около 20 см и диаметром 0,2-0,3 мм и с помощью паяльника приплавляется в нескольких местах к корпусу датчика (см. **рис. 10**).



Рис.10

Следующий этап - это покрытие корпуса датчика токопроводящим лаком. Лак с помощью кисти наносится тонким слоем на полости **1** и **2**, которые предназначены для укладки катушек (см. **рис. 11**). После нанесения лака датчик необходимо просушить в течение нескольких часов, а затем проверить качество экрана. Для этого необходимо подключить один из щупов тестера к медному проводнику, а второй плотно прижимать к различным точкам экрана. Тестер в режиме измерения сопротивления должен показывать сопротивление от сотен Ом до единиц кОм. Если это



Рис.11

сопротивление больше, значит лак содержал слишком мало графитового порошка. В этом случае необходимо добавить в лак графита и повторить покрытие корпуса лаком.

Следующий этап - это заливка катушек эпоксидной смо-

лой в корпусе. Стандартный заводской корпус нужно предварительно подготовить (см. **рис. 12**). На месте одной из бобышек нужно просверлить отверстие диаметром 15 мм и завинтить в него гермоввод PG-9. Затем необходимо заполнить пазы



Рис.12

в корпусе кусочками пенопласта. Это позволит существенно уменьшить общую массу датчика. Пенопласт предварительно нужно нарезать кусочками размером примерно 10x15x20 мм. Желательно использовать твердый мелкопористый пенопласт, который применяется в строительстве для термоизоляции. Нарезку пенопласта можно выполнить с помощью обычного лобзика или острого ножа. Более качественно нарезку пенопласта можно сделать с помощью разогретой нихромовой проволоки. Для этого понадобится специальное самодельное приспособление, состоящее из понижающего трансформатора и электрического резака.

Сначала заливают эпоксидной смолой передающую катушку. Она укладывается в соответствующее углубление корпуса. Выводы катушки пропускаются через пазы. Затем эти пазы герметизируются пластилином или термоклеем. После этого катушка заливается эпоксидной смолой (см. **рис. 13**).



Рис.13

Перед заливкой смолу нужно тщательно смешать с отвердителем в пропорции, которая указана на упаковке. **Работу необходимо проводить в хорошо проветриваемом помещении, так как отвердитель токсичен! Заливку и полимеризацию смолы нужно производить при температуре воздуха не выше +25 °C !** Иначе реакция отверждения пойдет с лавинообразным выделением тепла, смола нагреется до высокой

температуры, вспенится и деформирует пластиковый корпус.

После застывания смолы на передающей катушке можно приступить к заливке приемной и компенсирующей катушек. Однако перед этим очень желательно убедиться в том, что эти катушки намотаны и уложены правильно, потому что после заливки что-либо исправить будет невозможно.

На этом этапе к датчику нужно подключить сигнальный кабель. Для этого нам потребуется кусок кабеля AWM2919 длиной 1,2 м. Такой кабель используется в качестве сигнального в VGA и SVGA мониторах, для плазменных панелей и т.д.

Концы кабеля необходимо разделить в соответствии со схемой (см. рис. 5 и рис. 14). Несколько необычное включение



Рис.14

экранов некоторых проводников кабеля объясняется тем, что таким образом формируются «сборные» проводники с большой суммарной площадью сечения для минимизации сопротивления в цепи передающей катушки. Дело в том, что увеличение сопротивления в этой цепи на 0,1 Ома приводит к увеличению потребляемого тока примерно на 10 мА. Некоторые экземпляры такого кабеля могут иметь другую расцветку проводов либо другое число «тонких» проводников. Это не принципиально - нужно выделить один внутренний коаксиальный кабель для приемной катушки, остальные проводники нужно разделить на две группы и запараллелить их по аналогии, как это сделано на рис. 5.

Один конец кабеля подпаивается к разъему в соответствии с рис. 5. Для уменьшения вероятности замыкания рекомендуется одеть ПВХ трубки (т.н. кембрики) на объединенные проводники, которые ведут к передающей катушке. Патрубок разъема одеваем на кабель, но пока не закручиваем - об этом



Рис.15

будет написано ниже. Второй конец кабеля вставляется в гермоввод датчика.

Для проверки катушки L2, L3 укладываются в соответствующий паз (см. рис. 15). Жилы сигнального кабеля подпаиваются к датчику согласно рис. 5 и рис. 6. При этом вывод 3 катушки L2 нужно оставить длинным (до 20 см). Остальные выводы катушек обрезаются до минимально необходимой длины. Место спайки катушек L1 и L2 располагаем таким образом, чтобы оно оказалось в том же углублении, что и катушки L2+L3. Последующая заливка надежно защитит эту спайку.

После этого включаем прибор. На экране появится предупреждение «Датчик разбалансирован!». Игнорируем его и нажимаем кнопку **Ввод**. Выбираем пункт меню «Параметры», заходим в него и меняем параметр «Усиление» для первого профиля на значение 1 (минимальное усиление). Также устанавливаем параметры «Частота» на значение 7 кГц и номер датчика 1. Выходим из этого пункта меню по клавише **Ввод**. Далее нам понадобится один из сервисных режимов прибора.

Для того, чтобы стали доступны сервисные пункты меню, необходимо сделать следующее: войти в пункт меню «Контроль батареи» и нажать клавишу **↓** не менее восьми раз. После этого нажимаем клавишу **Ввод** и возвращаемся в основное меню. Затем нажимаем несколько раз клавишу **↓**, и после прокрутки убеждаемся, что в меню появились дополнительные пункты.

Необходимо выбрать пункт меню «Калибровка тракта». Заходим в него. На экране будет наблюдаться картинка, подобная рис. 16. На данном этапе мы смотрим на две верхние



Рис.16

шкалы - X и Y. Эти шкалы индицируют абсолютный уровень сигналов X и Y на выходе синхронного детектора. В правильно сбалансированном тракте эти

сигналы должны быть минимальными, т.е. указатели уровня сигнала должны находиться около центральной (нулевой) отметки.

Попробуем достичь этого. Для этого датчик нужно расположить подальше от металлических предметов (не менее чем на 0,5 м). Балансировка достигается путем укладки «длинного» конца катушки L2.

Контролировать при этой настройке нужно показания на X и Y шкалах (см. рис. 16). Суть укладки этого «длинного» конца заключается в следующем. В общем случае для полной компенсации компенсирующая катушка должна содержать некоторое дробное количество витков. Причем, из-за погрешностей намотки катушек это дробное значение будет отличаться от экземпляра к экземпляру. Наша же компенсирующая катушка намотана с точностью до полвитка. Поэтому мы должны уложить эту оставшуюся часть провода таким образом, чтобы она играла роль недостающей дробной части витка. Общий принцип укладки следующий. В начале настройки мы выгибаем всю петлю перпендикулярно плоскости датчика. В этом случае петля не будет сказываться на общем балансе. А затем начинаем понемногу укладывать провод в плоскости датчика. Если мы имеем недокомпенсацию, то укладываем петлю как бы по ходу намотки (в ее продолжение) компенсирующей катушки. Если же мы имеем перекомпенсацию, то петлю нужно укладывать в обратном направлении. Чем больше радиус такой петли, тем больший эффект она дает. Для предварительной фиксации петли можно использовать термоклей или слегка расплавить паяльником перегородки и бобышки на корпусе датчика. На данном этапе полный баланс по шкале X не получается - останется разбаланс 10-20% от максимального значения шкалы. На это сейчас не обращаем внимания - этот баланс достигается с помощью элементов R101, R102, C101, C102 и об этом будет сказано ниже.

Скорее всего, после того, как мы достигнем предварительного баланса, у нас еще останется лишний кусок провода, который не участвует в балансе (тот кусок, который так и остался изогнутым перпендикулярно плоскости датчика). Поэтому нужно выключить прибор и укоротить этот «перпендикулярный аппендикс» © примерно до длины 1...2 см. На рис. 18 этот уча-

сток показан цифрой 1.

Если же баланс не удается, то нужно еще раз внимательно проверить правильность подключения катушек. Если с подключением все правильно, а баланс все равно не получается, (либо получается при слишком больших размерах балансирующей петли) то, возможно, была допущена ошибка в геометрических размерах катушек либо в количестве витков. Впрочем, и из этой ситуации есть выход - нужно подобрать количество витков компенсирующей катушки экспериментально, добавляя или убавляя по полвитка и повторяя всю процедуру.

Не лишним будет напомнить, что все перепайки в датчике, которые будут сопутствовать этим отмоткам-домоткам, нужно выполнять **СТРОГО ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ!!!**

После того, как мы достигли предварительного баланса (разбаланс по шкалам X и Y не более 20%), можно переходить к следующему этапу - заливке катушек L2 и L3 эпоксидной смолой. Перед этим нужно не забыть произвести герметизацию пазов, через которые проходят выводы катушек.

Дожидаемся застывания смолы и переходим к последнему этапу настройки датчика - тонкой балансировке при большом усилении. Для этого нам понадобится предварительно припаять элементы R101, R102, C101, C102 прямо к разъему датчика (**рис. 17**). Это необходимо сделать потому, что эти эле-



Рис.17

менты крайне затруднительно подстраивать, когда они находятся внутри датчика. Подпайку выполняем в соответствии с **рис.5**. Конденсаторы должны быть с хорошим ТКЕ. Для C101 рекомендуется группа NP0, для C102 - X7R. Резисторы желательно использовать однопроцентные (например, типов MFR, MRS или C2-29). Здесь важна не столько точность резисторов, сколько их термостабильность. А она у однопроцентных резисторов хорошая. На время настройки вместо резистора R101 устанавливаем многооборотный подстроечный резистор на 100 кОм.

Далее включаем прибор, входим в пункт меню «Параметры» и устанавливаем значение усиления равным 8 (максимальное усиление). Далее входим в сервисный пункт меню «Калибровка тракта» и контролируем шкалы X и Y. Подстройку ведем с помощью небольших изменений конфигурации петли и с помощью резистора R101. Петлю нужно изгибать очень аккуратно, потому что при большом усилении даже небольшие деформации в единицы миллиметров будут приводить к существенному изменению сигнала. Идея балансировки все та же - необходимо сдвинуть показания по шкалам X и Y как можно ближе к нулю. Допустимая расстройка - не более 10% относительно центра.

После выполнения балансировки на частоте 7 кГц необходимо проверить, соблюдается ли балансировка на частоте 14 кГц. Для этого нужно войти в пункт меню «Параметры» и изменить рабочую частоту на 14 кГц. Затем нужно снова войти в сервисный пункт меню «Калибровка тракта» и посмотреть состояние шкал X и Y. Если эти значения не отличаются от нулевого значения более чем на 20%, то балансировку можно считать успешной.

После этого нам необходимо перенести элементы R101,

R102, C101, C102 внутрь датчика. Измеряем сопротивление подстроечного резистора и заменяем его одним или несколькими постоянными резисторами. Для справки - обычно значение резистора R101 получается в пределах 20...40 кОм. Элементы монтируем с помощью объемного монтажа на выводы кабеля и катушек (**рис. 18**). Патрубок разъема после этого мож-

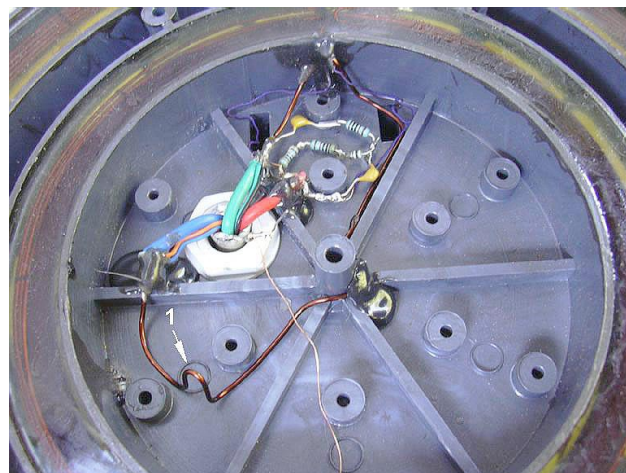


Рис.18

но закручивать. При этом следует обратить внимание на то, что одно из резьбовых соединений патрубка имеет левую резьбу.

После перенесения элементов R101, R102, C101, C102 внутрь датчика включаем прибор и убеждаемся, что баланс соблюдается. Если это не так, проверяем правильность монтажа и корректируем положение петли.

Следующим этапом нужно зафиксировать положение настроенной петли, а также элементов R101, R102, C101, C102 с помощью эпоксидной смолы. Для этого нужно залить петлю, элементы, а также выводы всех катушек тонким слоем (2-3 мм) эпоксидной смолы (см. **рис. 19**). «Перпендикулярный аппен-



Рис.19

дикс» смолой не заливаем! Когда смола достигнет консистенции пластилина, желательно еще раз включить прибор и проверить балансировку датчика, и, в случае необходимости, скорректировать положение петли.

После застывания смолы (желательно дать 1-2 дня на усадку) проверяем баланс. Обычно из-за усадки смолы во время полимеризации баланс немного нарушается. В этом случае окончательно корректируем баланс с помощью «аппендикса», изгибая его в ту или иную сторону. Сам «аппендикс» не нуждается в дополнительной фиксации, т.к. короткий отрезок толстой медной проволоки обладает достаточной механической жесткостью.

Далее необходимо изготовить экранированную крышку датчика. Для этого потребуется кусок неметаллического лис-

тового материала толщиной 1,5-2 мм. Это может быть текстолит, нефольгированный стеклотекстолит, ПВХ и т.д. Из этого куска необходимо вырезать круг диаметром 192 мм. Это можно сделать с помощью циркульного резака или с помощью обычного лобзика.

Затем на внутреннюю поверхность крышки нужно нанести токопроводящий лак (см. выше). Пока лак не высох, к поверхности прикладывается зачищенный конец тонкого многожильного провода в ПВХ изоляции. Затем с помощью небольшого кусочка бумаги эта очищенная часть приклеивается к крышке за счет лака (см. **рис.20**). В дальнейшем этот проводник будет служить точкой подключения экрана.



Рис.20

После высыхания лака проводник нужно укоротить до длины 6-7 см, зачистить конец и проверить сопротивление экрана таким же образом, как мы ранее проверяли качество экранирования корпуса датчика. Если сопротивление в норме, то конец провода нужно подпаять к общему экрану кабеля возле гермоввода. Выполнять эту операцию будет не очень удобно, но вполне реально - длины провода достаточно, чтобы сдвинуть крышку и добраться паяльником до места спайки. Главное - не прилагать больших физических усилий, чтобы нечаянно не оторвать проводник от крышки.

После припайки вывода экрана крышку можно приклеивать на место. Для этого можно воспользоваться, например, клеем «Момент» либо другим водостойким клеем. При склеивании соблюдайте инструкцию, которая указана на упаковке для конкретного клея. Также рекомендуется смазать клеем заземляющий проводник. После установки крышки на место этот проводник изогнется и дополнительно приклеится в нескольких местах к корпусу и крышке.

Теперь наш датчик готов - можно удалять скотч ☺.

Сервисные настройки

Для того, чтобы полностью настроить прибор, нужно не только сбалансировать датчик, но и выполнить еще ряд сервисных настроек. О том, как сделать доступными сервисные пункты меню, было написано выше.

Первая сервисная настройка - это фазовая калибровка тракта. Цель этой операции - учесть все фазовые сдвиги, которые тракт вносит в принимаемый сигнал. Основной фазовый сдвиг вносит датчик. Из-за того, что при изготовлении датчика возможны технологические погрешности, эта величина нуждается в калибровке. Для выполнения калибровки необходимо расположить датчик сверху крышкой и удалить от него любые металлические предметы на расстояние не менее чем 0,5 м. Затем включаем прибор и заходим в пункт меню «Параметры». Устанавливаем для первого профиля усиление 8, рабочую частоту 7 кГц и номер датчика - 1. Запоминаем эти значения, нажав клавишу Ввод. Затем заходим в сервисный пункт меню «Калибровка тракта». На экране отобразится изображение, подобное **рис. 16**. Со шкалами X и Y мы уже ознако-

мились ранее. Теперь рассмотрим назначение остальных индицируемых величин. В правом верхнем углу индицируется величина фазового сдвига между сигналом передатчика и сигналом приемника. Собственно эту величину мы и должны откалибровать. Здесь есть одна тонкость - дело в том, что при отсутствии мишеней в поле датчика сигнал приемника равен нулю. Поэтому для калибровки нужно использовать эталонную мишень. В качестве такой мишени нужно использовать кусочек феррита, например небольшое ферритовое кольцо с проницаемостью 2000НМ. Такая мишень должна давать чисто ферромагнитную реакцию, т.е. на выходе приемника мы должны получить сигнал с фазовым сдвигом минус 90°. Шкалы dX и dY как раз и показывают изменение сигнала на выходе приемника. Для того, чтобы сигнал имел фазовый сдвиг минус 90°, сигнал по шкале dX не должен изменяться (должен находиться в нуле), а сигнал по шкале dY должен отклоняться влево.

Методика настройки такова - нужно медленно поднимать и опускать эталонную мишень над центром датчика и наблюдать за индикацией. Если сигнал по шкале dX при этом отклоняется влево, то нужно нажать клавишу ←. Если сигнал отклоняется вправо, то нужно нажать клавишу →. Таким образом необходимо действовать до тех пор, пока при перемещении эталонной мишени сигнал по шкале dX совсем перестанет изменяться, а по шкале dY сигнал будет отклоняться только влево. При этом в правом верхнем углу экрана будет индицироваться искомым фазовый сдвиг тракта. Теперь необходимо, чтобы прибор его запомнил. Для этого достаточно нажать клавишу **Ввод** и выйти в главное меню. Таким образом, мы запомнили фазовый сдвиг для первой рабочей частоты 7 кГц. Рабочая частота, кстати, в сервисном режиме «Калибровка» индицируется чуть ниже фазового сдвига. Теперь необходимо повторить ту же самую процедуру для второй рабочей частоты 14 кГц. Для этого мы заходим в пункт меню «Параметры» и меняем рабочую частоту на 14 кГц. Снова заходим в сервисный режим «Калибровка тракта» и повторяем подстройку аналогичным образом. Потом запоминаем фазовый сдвиг тракта для частоты 14 кГц, нажав клавишу **Ввод**. Для справки - фазовые сдвиги для описанного датчика должны составлять примерно 150...160° для 7 кГц и 170...180° для 14 кГц.

Программное обеспечение металлоискателя, начиная с версии 2.1, позволяет работать с двумя различными датчиками, которые можно оперативно менять во время поисков в поле. Для того, чтобы настроить второй датчик, необходимо подключить его, включить прибор и установить в пункте меню «Параметры» номер датчика - 2, а затем повторить все пункты настройки датчика, которые описаны выше. В сервисном режиме «Калибровка тракта» номер текущего датчика индицируется в правом нижнем углу.

После замены датчика в поле надо также не забывать устанавливать в пункте меню «Параметры» соответствующий номер датчика.

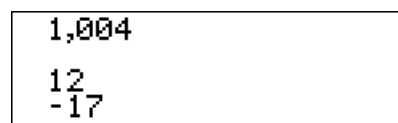


Рис.21

Следующая сервисная настройка, которую необходимо выполнить - это калибровка цепи автоподстройки измерительного усилителя на входе АЦП. Для

этого нужно войти в сервисный пункт меню «Калибровка ADC». В этом режиме на экране будет индицироваться изображение, подобное **рис. 21**.

Для настройки датчик необходимо опять расположить вдали от металлических объектов. При нажатии клавиш ← и → число (калибровочный коэффициент) в верхней строчке экрана будет изменяться с шагом 0,001. При этом два числа, которые индицируются ниже, будут также изменяться. Цель настройки - подобрать такое значение калибровочного коэффициента, при котором сумма этих двух нижних чисел (с учетом знака) будет минимальной. Для справки: реальное значение коэффициента должно получиться в пределах 0,980...1,020. После окончания настройки полученный коэффициент необходимо запомнить, нажав клавишу **Ввод**.

Последняя сервисная настройка, которую необходимо выполнить, это калибровка измерителя напряжения батареи. Для



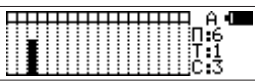
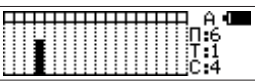
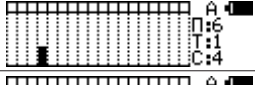
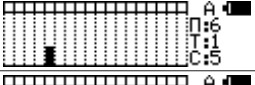
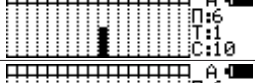
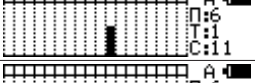
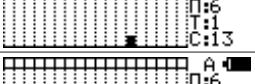
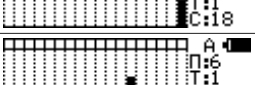
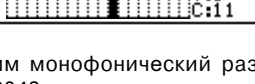
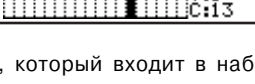
этого прибор необходимо запитать от лабораторного блока питания через кабель необходимой длины, который затем будет использоваться для питания от аккумуляторов. На лабораторном блоке питания необходимо выставить напряжение 12,00 В. Для контроля напряжения нужно использовать вольтметр достаточно высокого класса точности. После этого необходимо включить прибор и войти в сервисный пункт меню «Калибровка Ubat». На экране будет индцироваться число 406 ± 8 . Чтобы запомнить этот калибровочный коэффициент, необходимо нажать клавишу **Ввод**.

Заключение

После выполнения всех вышеперечисленных действий ваш металлоискатель готов к работе, приступайте к поискам своего клада ☺.

К сожалению, объем журнальной статьи не позволяет подробно описать работу металлоискателя в поисковых и вспомогательных режимах. С этим можно детально ознакомиться в инструкции по эксплуатации [2]. Здесь же мы хотим только привести в **таблице** несколько скриншотов экрана, которые демонстрируют возможности прибора по дискриминации различных металлических объектов.

Небольшое замечание напоследок - в электронном блоке используется монофонический разъем для наушников. Если вы хотите использовать стереофонические наушники, подпаяйте

Типовая мишень	Отклик для частоты 7кГц	Отклик для частоты 14кГц
Железный объект размером 150х30х10 мм		
Железный гвоздь		
Алюминиевая фольга (1 дм²)		
Монета 1 коп СССР		
Монета 5 коп СССР		
Серебряная монета Ø30мм		
Золотое кольцо 583-я проба		

к ним монофонический разъем, который входит в набор BM8043.

Ссылки

- Щедрин А., Колоколов Ю. Схемотехника многочастотного металлоискателя, «РАДИОХОББИ», 2005, №2, с.54-57.
- Инструкция по эксплуатации металлоискателя КОЩЕЙ-BM8043 <http://www.metdet.ru/coschey8043.zip>

Новогодняя снежинка NM5052

Юрий Садиков, г.Москва

Оригинальная миниатюрная снежинка с 24-мя голубыми HB5-438ABCA и 24-мя белыми BL-BZ43V4V 5-миллиметровыми сверхъяркими светодиодами может стать традиционным украшением новогоднего праздника. Она сможет заменить обычную звезду, которой украшают верхушку ели, и её переливания и мерцания принесут радость, уют и тепло в любой дом.

«Снежинка» производит несколько базовых эффектов, такие как плавное гашение, зажигание и мерцание с различной частотой. Эти эффекты комбинируются и сменяют друг друга автоматически.

Общий вид устройства показан на **рис. 1**, принципиальная схема - **рис. 2**.

Технические характеристики

Напряжение питания, В	9
Максимальный ток потребления, мА	100
Размеры печатной платы, мм	100x110

Управление светодиодами производится микроконтроллером U1 ATTINY13-20PI по специально написанной программе. Плавное зажигание и гашение производится за счет применения широтно-импульсной модуляции. Светодиоды включены группами по 4 элемента и подключены через ключи на транзисторах Q1 и Q2 к соответствующим портам микроконтроллера. Резисторы R4 и R5 задают ток через светодиоды.

На U2 реализован стабилизатор напряжения для питания микроконтроллера. Диод VD1 служит для защиты схемы от переполюсовки источника питания.

Внешний вид **печатной платы** со стороны деталей и проводников показан на **рис. 3 и 4**.

Демонстрационная версия **прошивки** (с упрощенными светозффектами) **контроллера** приведена в **таблице** и выложена на сайте журнала в разделе №6/2005.

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению пе-

чатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NM5052. Набор состоит из заводской печатной платы, прошитого микроконтроллера, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы МАСТЕР КИТ и журналы «Радиолюбитель» можно купить в магазинах радиодеталей Вашего города.

hex-файл прошивки контроллера

```
:1000000020C018951895189518951895189555
:100010001895189507B3036007BBC09AC19804D020
:10002000C19AC09801D0F9CF0FE718E321E0015041
:1000300010402040E1F700C00000089500008895BE
:10004000FECF0FE90DBFC0E803D0E4DFF7DFF6CF46
:0400500001E008952E
:00000001FF
:00000001FF
```

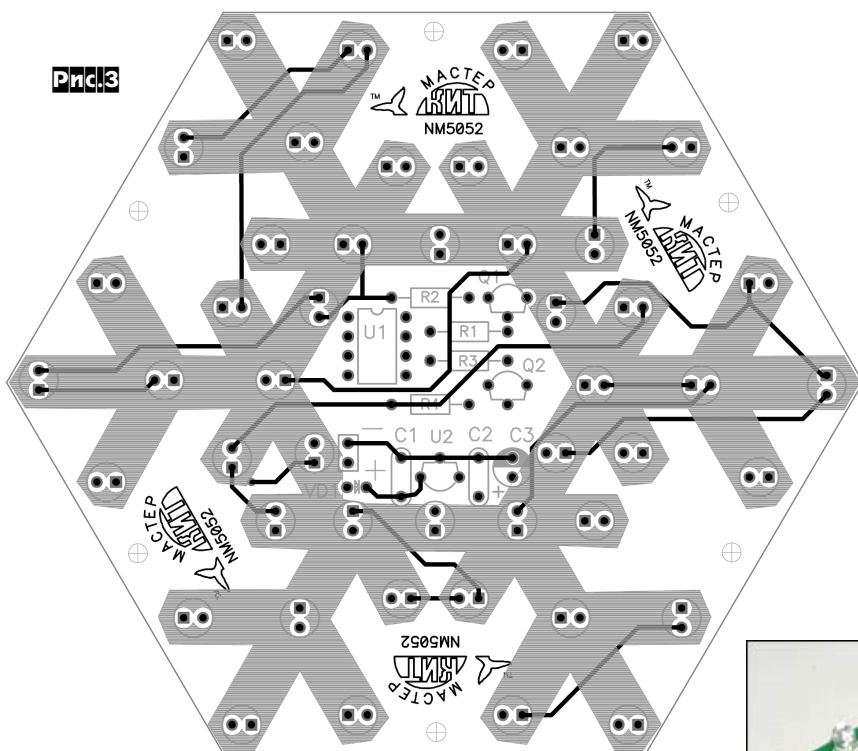
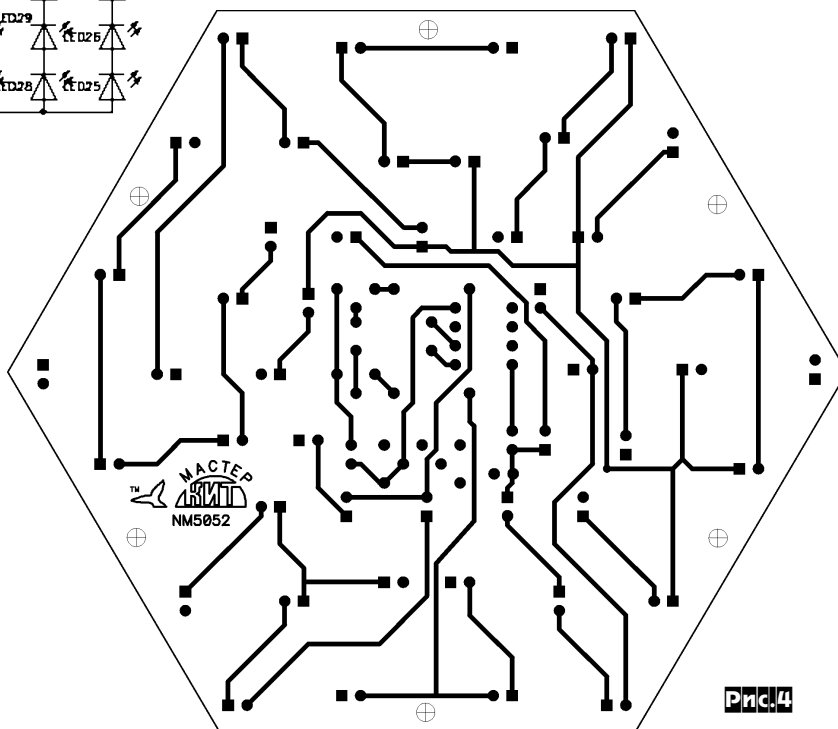
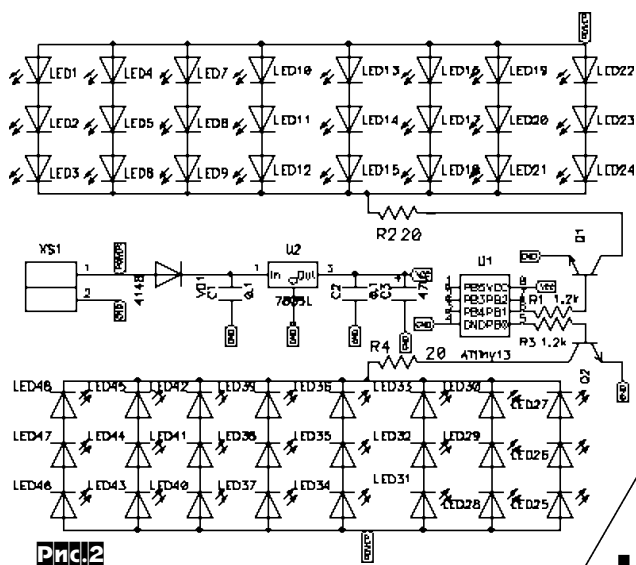
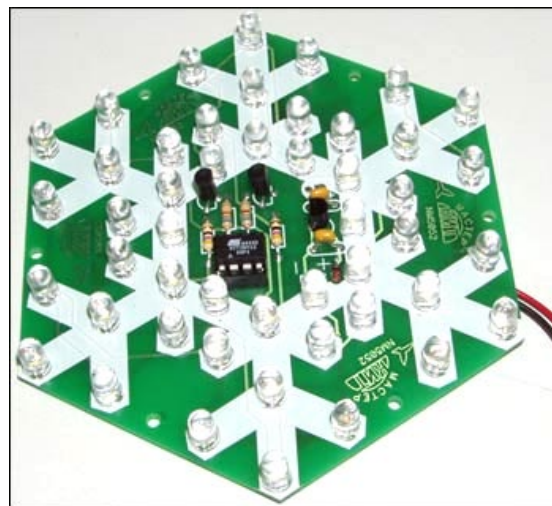


Рис.1



Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ и журналы «РХ»

Украина

«Кедр-плюс» - посылторг: наборы по почте наложенным платежом (в любой населенный пункт Украины, **см. с. 59**), e-mail: kedrplus@mail.ru, тел. 8-067-7825591; 04073, Киев-73, а/я 84.

Киев

«Инициатива», e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua .

Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; рынок «Радиолобитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места №43, 44.

«Имрад», e-mail: masterkit@tex.kiev.ua

ул. Шутова, 9, 2-й этаж, офис 211. Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10, рынок «Радиолобитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места № 53-57.

«НикС», e-mail: chip@nics.kiev.ua , http://www.nics.kiev.ua

ул.Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24. Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51, рынок «Радиолобитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

«Радиоман», http://www.radioman.com.ua

ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. «НАД ПЛЮС», e-mail: nad@paco.net.

ул. Успенская, д. 26 (во дворе) . Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94. Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

Россия

Москва

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru, http://www.mitracon.ru

3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29. Факс 959-96-32.

Проезд до ст. м. «Серпуховская», «Павелецкая», далее 10 мин. пешком.

«Чип и Дип», e-mail: sales@chipindustry.ru , http://www.chipindustry.ru

ул. Беговая, д. 2. ул. Гиляровского, д. 39. ул. Земляной вал, д. 34. Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

«Посылторг», наборы по почте наложенным платежом,

e-mail: post@dessy.ru, http://www.dessy.ru
111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 304-72-31.

«Митинский радиорынок». Торговый комплекс. Цокольный этаж. Место 56. Тел. моб. 8-903-791-45-78, Виктор

«На Можайке», радиорынок, пав. 14/22.

Проезд до ст. м. «Киевская» или «Молодежная», далее бесплатным экспрессом до магазина «Три Кита». Время работы: 9.00-18.00. Выходной день: понедельник.

«Царицино», радиорынок, место 126.

Проезд до ст. метро «Царицино», далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00-16.00 без выходных.

С.-Петербург. «Мега-Электроника», e-mail: info@icshop.ru,

www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 320-86-13

Барнаул. «Поток», e-mail: escor_radio@mail.ru

ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

Владивосток. «Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru

Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232) 40-69-03, факс: 26-17-27

Волгоград. «ChipSet», e-mail: chipset@interdacom.ru

ул. Петроградская, д. 3. Тел: (8442) 43-13-30

Екатеринбург. «Мегатрон», e-mail: 3271@mail.ur.ru

ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36

Ижевск. «Радио», e-mail: rdo@udmnet.ru

ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40-лет Победы, д. 52а. Справки по тел/факс 8 (3412) 43-72-51, 43-06-04

Киров. «Алми», e-mail: mail@almi.kirov.ru

ул. Степана Халтурина, д. 2а. Тел. (8332) 62-65-84

Красноярск. «Чип-маркет», e-mail: sergals@mail.ru,

http://www.chip-market.ru

ул. Вавилова, д.2а, радиорынок, строение 24. Тел. (3912) 58-58-65

Мурманск. «Радиоклуб», e-mail: rclub137@aspol.ru

ул. Папанина, д. 5. Тел: (8152) 45-62-91

Новокузнецк. «Дельта», e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net,

http://www.delta-n.ru

ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49

Новосибирск. «Радиотехника», e-mail: wolna@online.sinor.ru

ул. Ленина, д. 48. Тел/факс: (3832) 54-10-23

Новосибирск. «Радиодетали», e-mail: wolna@online.sinor.ru

ул. Геодезическая, д. 17. Тел/факс: (3832) 54-10-23

Норильск. «Радиомаркет», e-mail: alex.minus@norcom.ru

ул. Мира, д. 1. Тел/факс: (3919) 48-12-04

Ставрополь. «Радиотовары», e-mail: stavtvt@mail.ru

ул. Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24

Ставрополь. «Телезапчасти», e-mail: koketka@koketka.stavropol.net

пер. Чернышевского, д. 3. Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15

Тольятти. «Радиодетали», e-mail: alexasa1@infopac.ru

ул. Революционная, д. 52. Тел: (8482) 37-49-18

Тольятти. «Электронные компоненты», e-mail: impulse@infopac.ru

ул. Дзержинского, д. 70. Тел: (8482) 32-91-19

Томск. ООО «Элко», м-н «Радиодетали», e-mail: elco@tomsk.ru ,

http://elco.tomsk.ru

пер. 1905 года, д. 18, оф. 205. Тел. (3822) 51-45-25

Тюмень. «Саша», e-mail: vissa@sibtel.ru

ул. Тульская, д. 11. Тел/факс: (3452) 32-20-04

Уфа. «Электроника», e-mail: bes@diaspro.com

пр. Октября, д. 108. Тел: (3472) 33-10-29, 33-11-39

Хабаровск. «ТВ Сервис», e-mail: tvservice@pop.redcom.ru

ул. Шеронова, д. 75, оф. 13. Тел: (4212) 30-43-89

Беларусь

Минск.

«Продажа под заказ», срок до 5 дней, e-mail: service@imelcom.by.

Пересылка наборов почтой наложенным платежом.

Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13, моб. 8-029-682-03-37, 8-029-771-50-32.

ЧУП «Радио-дело». Тел. 8 (029) 773-88-01. E-mail: sales@radiodelo.com

Брест. ОДО «Лебедь»

ул. Гоголя, д. 82. Тел. 21-38-87, 21-37-06.

Могилев. «Электронные компоненты»,

e-mail: fek@fek.belpak.mogilev.by

ул. Королева, дом 20. Тел. +375 (22) 46-83-76.

Мозырь. УП «Гала».

ул. Я. Коласа, д. 21. Тел. 8-(023-51)-2-64-74.

Казахстан

Алматы. «IC FOR US», e-mail: alexander@diy-ic.net,

пр. Сейфуллина, д.534. Время работы: с 9.00 до 19.00.

Тел. +7 (3272) 61-64-29, 61-03-04, факс 72-87-24.

Автоматика для Новогодней ёлки

Александр Одинец, г. Минск

Светодинамические устройства (СДУ) находят широкое применение для эстетического оформления самых различных мероприятий: дискотек, баров, казино, праздничной иллюминации, а также организации световой рекламы. Такое устройство можно с успехом использовать для управления набором световых элементов из нескольких десятков ламп накаливания или гирлянд сверхъярких светодиодов. Во второй части статьи рассматривается программируемое 16-канальное СДУ, позволяющее управлять независимо каждым из набора световых элементов по трем линиям, длина которых может достигать 100 м. Многообразие эффектов не ограничено и зависит от воображения пользователя.

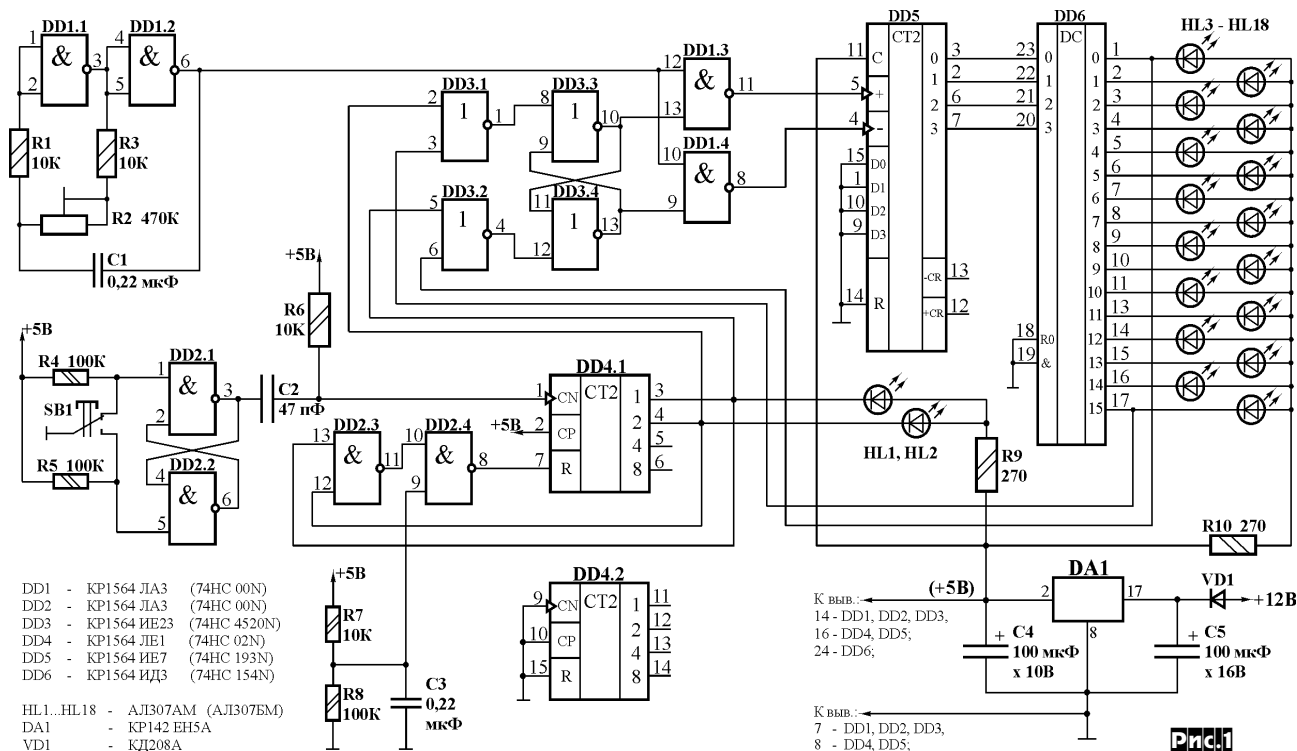
1. «Бегущие огни» с кнопочным выбором режима работы на микросхемах КМОП

Применение доступной элементной базы, к которой относятся быстродействующие и экономичные микросхемы стандартной логики серии КР1564, позволяет построить полностью автономное светодинамическое устройство, не требующее применения никаких дополнительных программаторов как для изготовления, так и в процессе эксплуатации, что имеет большое значение при изготовлении устройств в условиях радиолюбительской лаборатории.

Принцип работы. Схема первого варианта устройства приведена на рис. 1. Оно является модернизированным вариантом конструкции, рассмотренной в [1], выполнено на КМОП микросхемах серии КР1564, а не КР1533, и дополнено функциями индикации текущего режима работы и установки исходного рабочего режима при включении питания. При включении питания интегрирующая цепочка СЗР7 формирует на входе элемента DD2.4 короткий отрицательный импульс, который, инвертируясь, устанавливает счетчик DD4.1 в исходное «нулевое» состояние. Уровни логических «нулей» с его выходов «1» и «2» (выводы 3 и 4, соответственно) определяют режим работы устройства, как «двунаправленное» переключение светодиодов. Этот режим индицирует одновременное свечение двух светодиодов HL1 (зеленый) и HL2 (красный). Исходное направление «бегущего» огня определяется начальным состоянием RS-триггера, собранного на элементах DD3.3, DD3.4, и, в случае его установки в исходное «нулевое» состояние (условимся, что при этом на выходе элемента DD3.3 - уровень «нуля»), установится режим «вычитания» реверсивного счетчика DD5, что будет соответствовать движению «бегущего» огня в условном направлении «назад». Выходные двоичные комбинации счетчика DD5 декодируются дешифратором DD6, состояния которого отображаются линейкой светодиодов HL3...HL18. При достижении «бегущим» огнем «первой» позиции на выходе «0» дешифратора появляется отрицательный перепад (что соответствует включению светодиода HL3), который,

«проходя» через элемент DD3.2 и инвертируясь, «перебрасывает» RS-триггер (DD3.3, DD3.4) в противоположное («единичное») состояние. Теперь реверсивный счетчик DD5 начинает работать в режиме «сложения», поскольку «прохождение» счетных импульсов разрешено теперь уже через элемент DD1.3 на суммирующий вход «+» DD5 (вывод 5). При достижении счетчиком DD5 максимального «пятнадцатого» состояния на его выходах формируется кодовая комбинация «1111», которая после декодирования дешифратором вызывает появление на выходе его старшего разряда «15» (вывод 17) уровня «нуля». Этот уровень, «проходя» через элемент DD3.1 и инвертируясь, «перебрасывает» RS-триггер обратно в «нулевое» состояние. Теперь направление «бегущего» огня меняется вновь на «обратное». Такой «двунаправленный» режим будет сохраняться до момента первого нажатия кнопки SB1. Напомним, что управляющие сигналы с выходов кнопок и переключателей должны вводиться в цифровые устройства с помощью RS-триггеров, устраняющих «дребезг» или многократное переключение контактов при нажатии кнопки. С этой целью в устройство введен RS-триггер, собранный на элементах DD2.1, DD2.2. В исходном состоянии кнопки SB1, показанном на схеме, на выходе элемента DD2.1 формируется статический уровень логической «единицы». Следовательно, выводы конденсатора C2 оказываются подключенными к шине питания: левый вывод - через элемент DD2.1, а правый вывод - через «подтягивающий» резистор R6. Таким образом, конденсатор оказывается разряженным, и на счетном входе «CN» DD4.1 формируется уровень логической «единицы». Нажатие кнопки SB1 вызывает появление на выходе элемента DD2.1 импульса отрицательной полярности, равного по длительности времени удержания кнопки. Отрицательный перепад этого импульса вызовет появление на выходе дифференцирующей цепочки C2R6 короткого отрицательного импульса, который своим положительным перепадом вызовет увеличение состояния счетчика DD4.1 на единицу. Теперь уровень логической «единицы» с выхода его младшего разряда «1» (вывод 3) запретит прохождение импульсов установки RS-триггера (DD3.3, DD3.4) через элемент DD3.2, что будет означать переход устройства в режим переключения «бегущего» огня в условном направлении «назад». Зеленый светодиод HL1 выключается, но остается включенным красный - HL2. В этом режиме первый же отрицательный импульс с выхода старшего разряда «15» (вывод 17) дешифратора DD6, «проходя» через элемент DD3.1 и инвертируясь, установит RS-триггер (DD3.3, DD3.4) в условное «нулевое» состояние. Прохождение счетных импульсов будет разрешено только через элемент DD1.4 и режим работы реверсивного счетчика DD5 будет определен как «вычитание».

Второе нажатие кнопки SB1, считая с момента включения питания, увеличит состояние счетчика DD4.1 еще на единицу и установит его теперь уже во «второе» состояние. Уровень «единицы» на



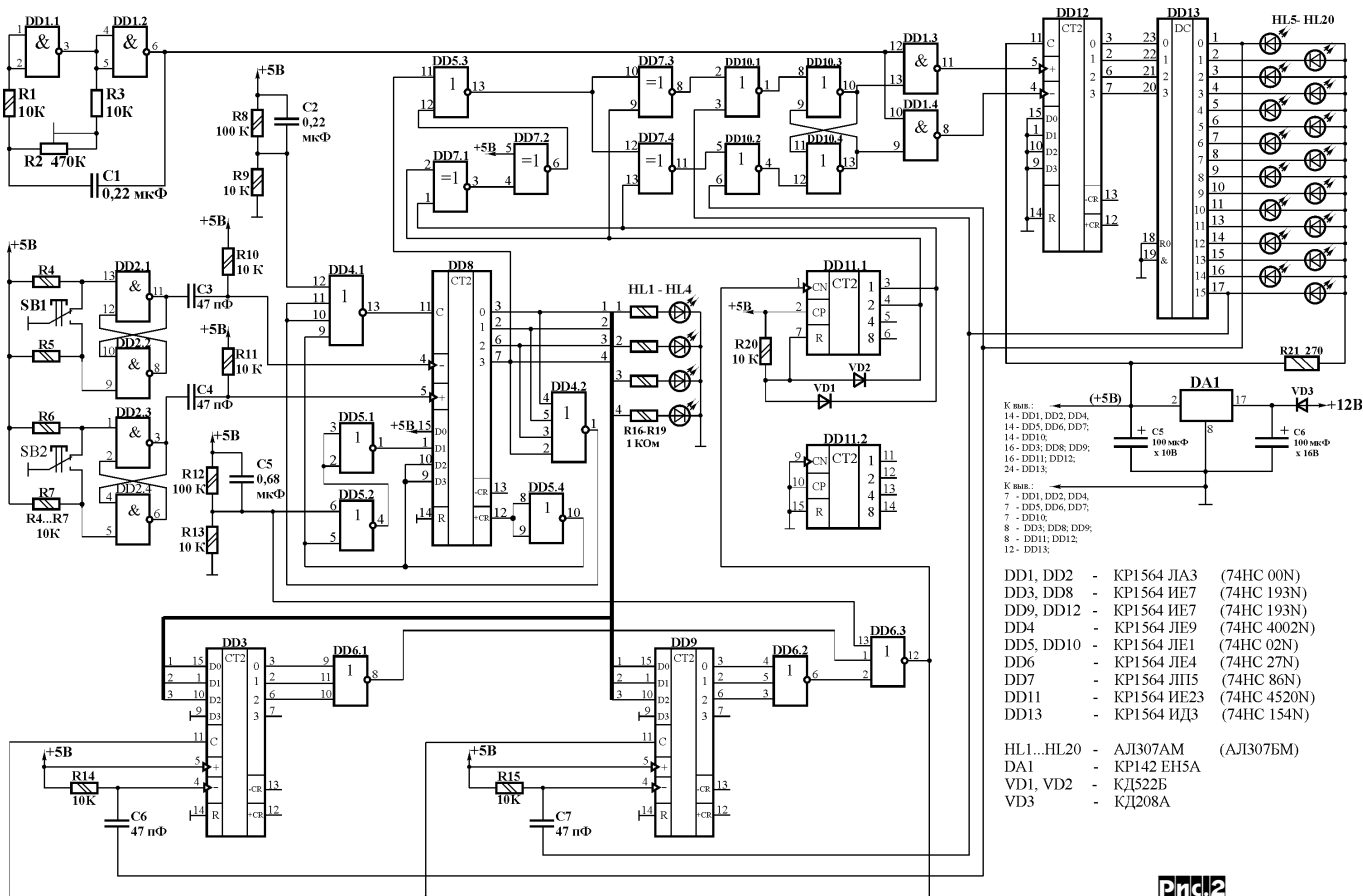
его выходе «1» (вывод 3) сменится «нулем», а на выходе «2» (вывод 4) появится уровень логической «единицы». Это состояние отображается выключением красного светодиода HL2 и включением зеленого - HL1. Теперь прохождение импульсов установки через элемент DD3.1 будет запрещено, а через DD3.2 - вновь разрешено. Поскольку непосредственно перед нажатием SB1 был установлен режим «вычитания», первый же отрицательный импульс с выхода «0» (вывод 1) дешифратора DD6, «проходя» через элемент DD3.2 и, инвертируясь, вызовет установку RS-триггера (DD3.3, DD3.4) в «единичное» состояние, что будет соответствовать переходу устройства в режим «сложения». В этом режиме «прохождение» счетных импульсов будет разрешено через элемент DD1.3 на суммирующий вход «+» (вывод 5) реверсивного счетчика DD5.

Третье нажатие кнопки SB1, считая с момента включения питания, увеличит состояние счетчика DD4.1 еще на единицу и установит его теперь уже в «третье» состояние. Уровни логических «единиц» с его выходов «1» и «2», приходя на входы элемента DD2.3, приведут к появлению на его выходе уровня логического «нуля», и, следовательно, на выходе DD2.4 - уровня «единицы». Этот уровень приведет к установке счетчика DD4.1 в исходное «нулевое» состояние, что будет соответствовать переходу устройства в исходный режим «двунаправленного» переключения «бегущего» огня. Этот режим, как сказано выше, индицирует включение светодиодов HL1, HL2.

Приведенное выше описание предназначено для лучшего понимания принципа работы усовершенствованного варианта данного устройства, реализующего возможность выбора числа повторений, а также автоматическое переключение режимов работы. Схема **многофункционального светодинамического устройства с двухкнопочным выбором режима**, которое сочетает в себе схемотехнические решения предыдущего варианта и конструкции, рассмотренной в [2], приведена на **рис.2**. Устройство содержит НЧ-генератор (элементы DD1.1, DD1.2, C1, R1...R3), RS-триггеры подавлениядребезга контактов кнопок SB1, SB2 (DD2.1, DD2.2 и DD2.3, DD2.4), схему выбора последовательности режимов и числа повторений в каждом режиме (DD4.1, DD4.2, DD5.1...DD5.4, DD7.1...DD7.4, DD8), счетчики числа повторений в каждом режиме (DD3, DD9), схему совпадения (DD6.1...DD6.3), счетчик-формирователь последовательности режимов (DD11.1), RS-триггер-формирователь текущего направления «бегущего» огня (DD10.3, DD10.4), реверсивный счетчик текущей позиции (DD12) и дешифратор его состояний (DD13).

Рассмотрим работу многофункционального светодинамического устройства (см. **рис.2**) в режиме, соответствующем включению

питания. Рабочий режим индицируют светодиоды: HL1...HL3 - зеленые и HL4 - красный. Начальная установка режима происходит благодаря двум интегрирующим цепочкам C2R9 и C5R13. Необходимым условием правильной установки рабочего режима является различие постоянной времени этих цепочек в несколько раз. Начальному режиму работы соответствует установка счетчика DD8 в третье состояние (HL1, HL2 - включены, HL3, HL4 - выключены). Происходит это по следующей причине. Как сказано выше, асинхронная установка происходит благодаря подаче на вход «С» (вывод 11) уровня логического «нуля», при подаче на входы предустановки «D0»...«D3» необходимой двоичной комбинации. В момент включения питания конденсаторы C2 и C5 соответствующих интегрирующих цепочек разряжены, поэтому на их нижних по схеме обкладках формируются потенциалы, практически равные напряжению источника питания (5 В), которые интерпретируются элементами DD4.1 и DD5.2 как уровни логических «единиц». Такой логический уровень с выхода интегрирующей цепочки C5R13, дважды инвертируясь элементами DD5.2 и DD5.1, приходит на вход предустановки «D1» (вывод 1) счетчика DD8, и совместно с таким же уровнем на входе «D0» и уровнями логических «нулей», приходящими на входы «D2» и «D3» с выхода элемента DD5.4, приводит к установке на этих информационных входах комбинации «1100». Одновременно короткий положительный импульс, формирующийся на выходе интегрирующей цепочки C2R9, приводит к появлению на выходе элемента DD4.1 импульса отрицательной полярности, который и вызывает установку начального состояния счетчика DD8. Поскольку постоянная времени интегрирующей RC-цепочки C5R13 примерно в три раза больше, чем цепочки C2R9, отрицательный импульс предустановки на входе «С» (вывод 11) счетчика DD8 закончится раньше, чем на входе «D1» (вывод 1) DD8 появится уровень логического «нуля». Именно это условие и обеспечит установку исходного состояния счетчика «1100», а не «1000». Далее конденсатор C5 зарядится до напряжения источника питания, и на его нижней обкладке сформируется потенциал, практически равный нулю, что будет означать появление на соответствующем входе элемента DD5.2 уровня логического «нуля», который, дважды инвертируясь элементами DD5.2 и DD5.1, приведет к появлению такого же уровня и на выходе последнего. В результате описанной процедуры «предустановки» на выходах счетчика DD8 зафиксирована кодовая комбинация «1100», которую будут отображать два включенных зеленых светодиода HL1 и HL2. Кроме входов элемента DD4.2, эта комбинация поступит на информационные входы «D0»...«D2» реверсивных счетчиков DD3 и DD9, которые работают только в режиме вычитания. Одновременно с предустановкой счетчика DD8 происходит предустановка и счет-



чиков DD3 и DD9. Происходит это благодаря формированию на выходе элемента DD6.3 короткого отрицательного импульса, определяемого постоянной времени интегрирующей RC-цепочки C5R13. Поскольку импульс предустановки счетчиков DD3 и DD9 заканчивается значительно позже импульса предустановки счетчика DD8, двоичная комбинация, сформированная на его выходах «0»-«3», поступит и будет записана по входам «D0»...«D3» во внутренние разряды счетчиков DD3 и DD9. В результате рассмотренной процедуры предустановки счетчиков DD3, DD8, DD9 установится режим работы с трехкратным повторением. Последовательность режимов в каждом цикле определяется формулой: 3-3-3-2-3-3. Это означает, что сначала происходит по три повторения в каждом из режимов: двунаправленный «бегущий» огонь, «бегущий» огонь в направлении «вперед» и бегущий огонь в направлении «назад», а во второй половине цикла происходит два двунаправленных «бегущих» огня, а затем - по три в направлении «вперед» и «назад».

Выбор последовательности режимов и числа повторений производится последовательным нажатием двух кнопок SB1 - «минус одно», SB2 - «плюс одно». Последовательность режимов отображает свечение красного светодиода HL4: выключен - исходный режим; включен - инверсный режим. Во втором случае последовательность режимов «бегущий огонь вперед» и «бегущий огонь назад» изменяется на обратную, но количество повторений всегда определяется формулой $x-x-(x-1)-x-x$, где x может принимать значение от 1 до 8. В случае установки минимального числа повторений, т.е. равного 1, устройство работает только в режиме чередования переключений «бегущего» огня в направлениях «назад» и «вперед». Происходит это по причине исключения во второй половине цикла «двунаправленной» последовательности (т.к. при $x=1$ следует: $x-1=0$), и происходит непрерывное чередование двух указанных режимов.

Однократное нажатие кнопки SB1 вызывает уменьшение состояния счетчика DD8 на единицу, а нажатие SB2 - увеличение. Благодаря введению в схему элементов DD4.1, DD4.2, DD5.1, DD5.2 и DD5.4, исключен циклический режим работы счетчика DD8. Это означает возврат счетчика в «единичное» состояние при переходе из «единичного» в «нулевое» состояние в режиме «вычитания» и возврат из «пятнадцатого» в «четырнадцатое» состояние при переполнении в режиме «сложения». В первом случае многократное последовательное нажатие кнопки SB1 приводит к фиксации счетчика DD8 в «первом» состоянии. Во втором случае многократное последовательное нажатие кнопки SB2 при достижении счетчиком DD8 «пятнадцатого» состояния приводит к его переходу в предыдущее «четырнадцатое» состояние, затем опять в «пятнадцатое», и так далее.

Рассмотрим более подробно первый случай. Если непосредственно перед очередным нажатием кнопки SB1 счетчик DD8 находился в «первом» состоянии, то короткий отрицательный импульс с выхода дифференцирующей цепочки C3R10 вызовет (положительным перепадом) переключение счетчика DD8 в «нулевое» состояние. Только кодовая комбинация «0000», формирующаяся на его выходах «0»... «3» приведет к появлению уровня логического «единицы» на выходе элемента DD4.2. Этот уровень, воздействуя на входы (выводы 11 и 12) элемента DD4.1, вызовет появление на его выходе уровня логического «нуля» независимо от логических уровней, присутствующих на двух других его входах. Поскольку на выходе «+CR» (вывод 12) счетчика DD8 установлена «единица», это вызовет появление на выходе элемента DD5.1, а значит и на входе «D1» счетчика DD8, уровня «нуля». Отрицательный импульс, формирующийся на входе предустановки «C» (вывод 11) счетчика DD8, приведет к записи по входам «D0»...«D3» комбинации «1000». При последующих нажатиях кнопки SB1 состояние счетчика DD8 изменяться не будет. Фактически это означает его фиксацию в «первом» состоянии.

Во втором случае последовательное нажатие кнопки SB2 приведет к установке счетчика DD8 в «пятнадцатое» состояние, а еще одно нажатие - в «четырнадцатое», затем опять - в «пятнадцатое» и т.д. Возврат в «четырнадцатое» состояние происходит благодаря формированию на выходе «+CR» счетчика DD8 короткого отрицательного импульса переноса. Появление уровня логического «нуля» на указанном выходе счетчика вызывает появление на выходе элемента DD5.4 уровня «единицы», которая после инвертирования приведет к появлению на выходе элемента DD4.1 отрицательного импульса предустановки счетчика DD8. Отрицательный импульс переноса на выходе «+CR» формируется практически синхронно и повторяет по длительности импульс на четном суммирующем входе счетчика «+» (вывод 5). Поскольку время задержки распространения сигнала в двух последовательно включенных элементах DD5.2 и DD5.1 примерно в два раза превышает время задержки переключения элемента DD4.1, то на выходе элемента DD5.1 еще несколько наносекунд (обычно 10...12 нс) будет поддерживаться уровень логического «нуля». Но, учитывая, что низкий логический уровень предустановки счетчика DD8 поступил на его вход «C» (вывод 11) до момента смены низкого логического уровня на выходе элемента DD5.1 на высокий, то по входам «D0»...«D3» будет записана двоичная комбинация «1011», соответствующая «тринадцатому» состоянию. Через 10...12 нс уровень логического «нуля» на выходе эле-

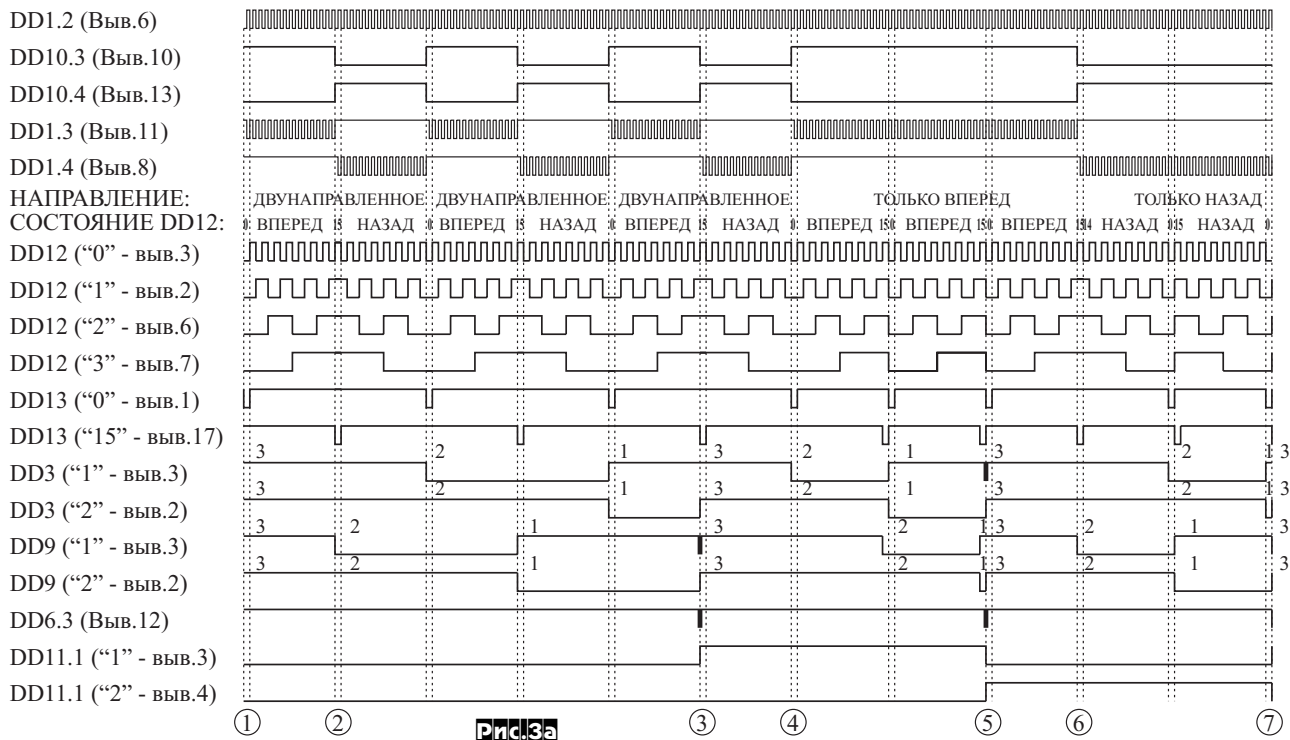
мента DD5.1 сменится уровнем «единицы», а на «суммирующем» входе «+CR» счетчика DD8 завершится формирование отрицательного счетного импульса, приходящего с выхода дифференцирующей цепочки C4R11. Еще через некоторое время, определяемое задержкой распространения сигнала от входа «+» до выхода «+CR» (обычно 15...20 нс), на указанном выходе появится положительный перепад, который установит на входах «D0»...«D3» счетчика DD8 уровни логических «нулей». Поскольку счетный вход «+» (вывод 5), как сказано выше, находился в состоянии логического «нуля» в течение процедуры «предустановки», то последующий положительный перепад после завершения «предустановки» воспринимается как действительный счетный импульс и приводит к увеличению состояния счетчика на единицу, что, в данном случае, означает переход из «тринадцатого» состояния в «четырнадцатое». Таким образом, переполнения счетчика не происходит и в результате рассмотренной процедуры он переключается из «пятнадцатого» состояния в «четырнадцатое», а не в «нулевое». Перевод устройства в другой режим работы возможен в любой момент времени последовательным нажатием кнопок SB1 или SB2. Предустановка реверсивных счетчиков DD3 и DD9 произойдет автоматически при достижении любым из них «нулевого» состояния.

Рассмотрим работу устройства в режиме, устанавливаемомся при включении питания с числом повторений, равным трем. В результате процедуры предустановки, как сказано выше, на выходах реверсивных счетчиков DD3, DD8 и DD9 устанавливаются кодовые комбинации «1100». Исходное направление переключения «бегущего» огня определяется начальным состоянием элементов памяти: двоичного счетчика DD11.1, реверсивного DD12 и RS-триггера, собранного на элементах DD10.3, DD10.4, которые, вообще говоря, при включении питания могут установиться в произвольное состояние. Но поскольку устройство работает по замкнутому циклу, в какой-то момент времени счетчики DD11.1 и DD12 установятся в «нулевое» состояние, а RS-триггер - в «единичное». Для дальнейшего рассмотрения работы условимся считать «единичным» состоянием RS-триггера появление на выходе элемента DD10.3 уровня логической «единицы», а на выходе DD10.4 - «нуля».

В таком случае режим работы устройства определяется как двунаправленное переключение светодиодов с начальным направлением переключения «вперед» (маркер «1» на **рис. 3а**). Для дальнейшего рассмотрения работы устройства условимся считать режим «сложения» реверсивного счетчика DD12 соответствующим направлением переключения светодиодов в условном направлении «вперед», а режим «вычитания» - в направлении «назад». Как сказано выше, первоначально счетчик DD12 находится в «нулевом» состоянии (на его выходах «0»-«3» - код «0000»). Этому состоянию счетчика DD12 соответствует появление на выходе «0» (вывод 1) дешифратора DD13 уровня логического «нуля». Поскольку RS-триггер находится в «единичном» состоянии (на выходе 10 элемента DD10.3 - уровень «единицы», а на выходе DD10.4 - «нуля»), то уровень «единицы» с выхода элемента DD10.3 разрешает прохождение счетных импульсов через элемент DD1.3 на вход сложения «+» реверсивного счетчика DD12. Завершение первого отрицательного импульса на суммирующем входе «+» счетчика DD12 (положительным перепадом) приведет к установке его в «первое» состояние (на выходах «0»-«3» - код «1000»), что вызовет появление на выходе «0» (вывод «1») дешифратора DD13 уровня «единицы», а на выходе «1» (вывод 2) - «нуля». Далее будет происходить «перемещение» уровня логического «нуля» в направлении возрастания номеров выходов дешифратора DD13.

По завершению (положительному перепаду) пятнадцатого импульса счетчик DD12 установится в «пятнадцатое» состояние (на выходах «0»-«3» - код «1111», маркер «2» на **рис. 3а**). Соответственно уровень «нуля» появится и на выходе «15» (вывод 17) дешифратора DD13. Этот уровень поступит на вход дифференцирующей цепочки C7R15 и на вход (вывод 3) элемента DD10.1 и в сочетании с таким же уровнем «нуля», приходящим на его второй вход (вывод 2), приведет к установке RS-триггера в «нулевое» состояние (на выходе DD10.3 (вывод 10) - уровень «нуля»). Теперь прохождение счетных импульсов будет разрешено (уровнем «единицы» с выхода DD10.4) через элемент DD1.4, но уже на вычитающий вход «-» (вывод 4) реверсивного счетчика DD12. Положительный перепад очередного счетного импульса на вычитающем входе последнего приведет к его установке в «четырнадцатое» состояние. Значит, вместо HL20 включится HL19. Это будет означать смену направления переключения на противоположное. Одновременно на выходе дифференцирующей цепочки C7R15 сформируется короткий отрицательный импульс, который своим положительным перепадом вызовет уменьшение состояния счетчика DD9 на единицу.

Последовательно сменяющие друг друга режимы переключения светодиодов «вперед» и «назад» будут приводить к уменьшению состояния соответствующих счетчиков DD9 и DD3. Но первым из них «нулевого» состояния достигнет DD9 (маркер «3» на **рис. 3а**). На его выходах «0»...«2» (выводы 3, 2 и 6) сформируются уровни «нулей», которые приведут к срабатыванию схемы совпадения (в данном случае это элементы DD6.2 и DD6.3) и предустановки уровнем «нуля» по входам «C» (выводы 11) двух счетчиков DD3 и DD9. Одновремен-

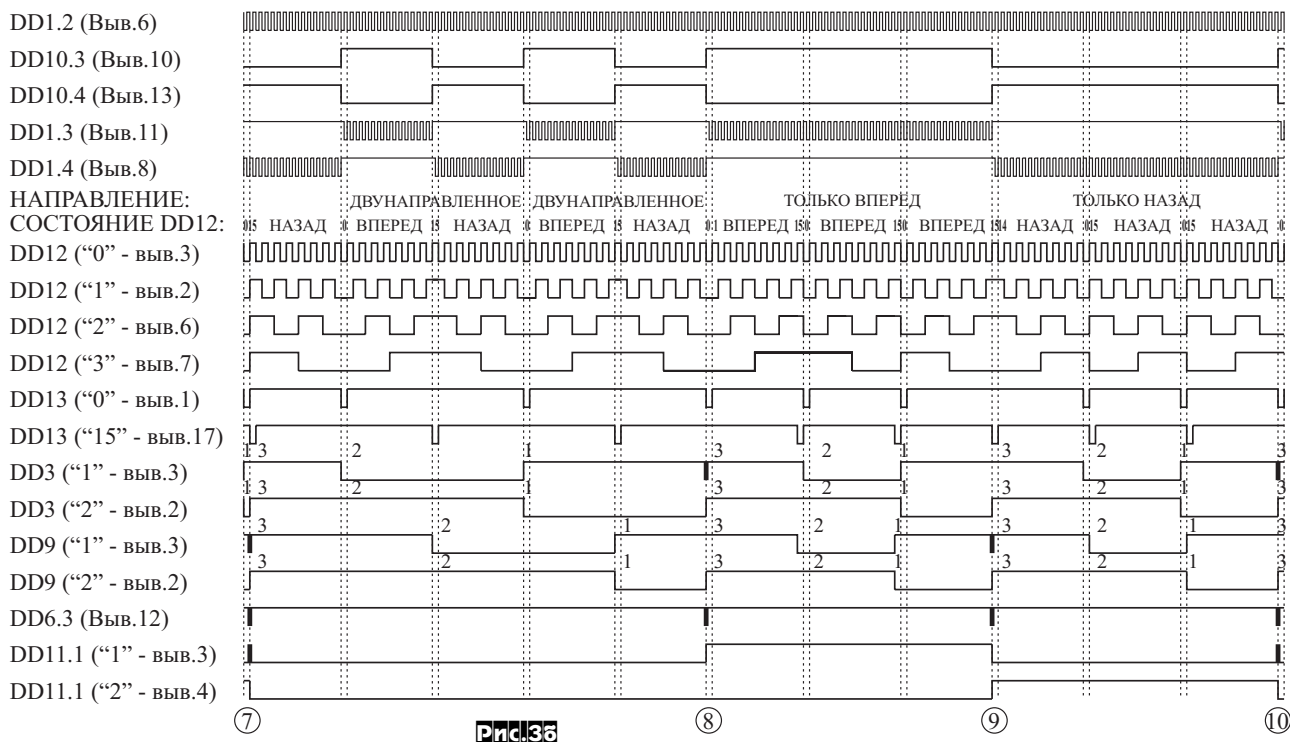


но короткий отрицательный импульс с выхода элемента DD6.3, равный по длительности сумме времен задержек распространения сигнала счетчика DD9 и элементов DD6.2, DD6.3, приведет к увеличению состояния счетчика DD11.1 на единицу. Теперь прохождение импульсов с выхода «15» (вывод 17) дешифратора DD13 через элемент DD10.1 будет запрещено, а через элемент DD10.2 по-прежнему разрешено. Инверсию выходных состояний счетчика DD11.1 производят элементы «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» DD7.3 и DD7.4 благодаря поступлению уровня логической «единицы» на их вторые входы с выхода элемента DD5.3. (При подаче управляющего уровня логического «нуля» такие элементы будут повторителями сигнала по второму входу).

Первый же отрицательный импульс с выхода «0» (вывод 1) дешифратора DD13, «проходя» через элемент DD10.2, приведет к установке RS-триггера в «единичное» состояние (маркер «4» на **рис.3а**) и смене направления переключения на противоположное.

Одновременно состояние счетчика DD3 будет уменьшено на единицу. Третий отрицательный импульс с выхода «0» (вывод 1) дешифратора DD13, «проходя» через дифференцирующую цепочку C6R14, приведет к установке счетчика DD3 в «нулевое» состояние, что, в свою очередь, приведет к срабатыванию схемы сброса (в данном случае это элементы DD6.1 и DD6.3) и повторной предустановке счетчиков DD3 и DD9 в «третье» состояние с одновременным увеличением состояния счетчика DD11.1 на единицу (маркер «5» на **рис.3а**). Переход счетчика DD11.1 во «второе» состояние запретит прохождение импульсов установки RS-триггера в «единичное» состояние через элемент DD10.2, а прохождение импульсов сброса (RS-триггера) в «нулевое» состояние через элемент DD10.1 будет вновь разрешено.

Еще через пятнадцать тактов (импульсов) задающего генератора на выходе «15» (вывод 17) дешифратора DD13 сформируется отрицательный перепад, который установит RS-триггер в «нулевое»



СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

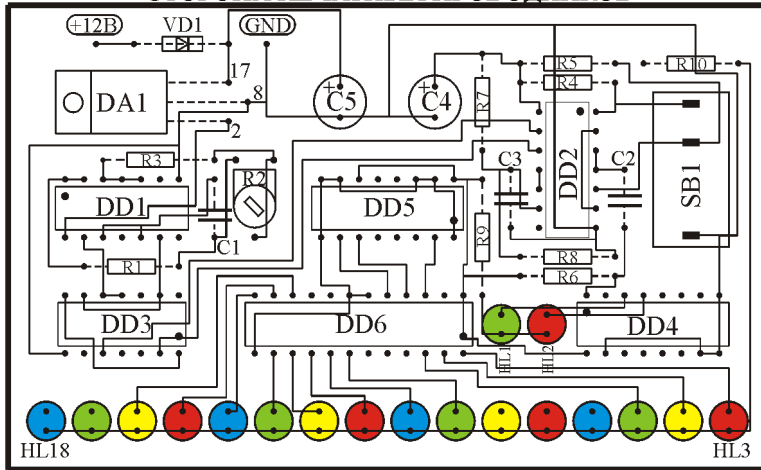
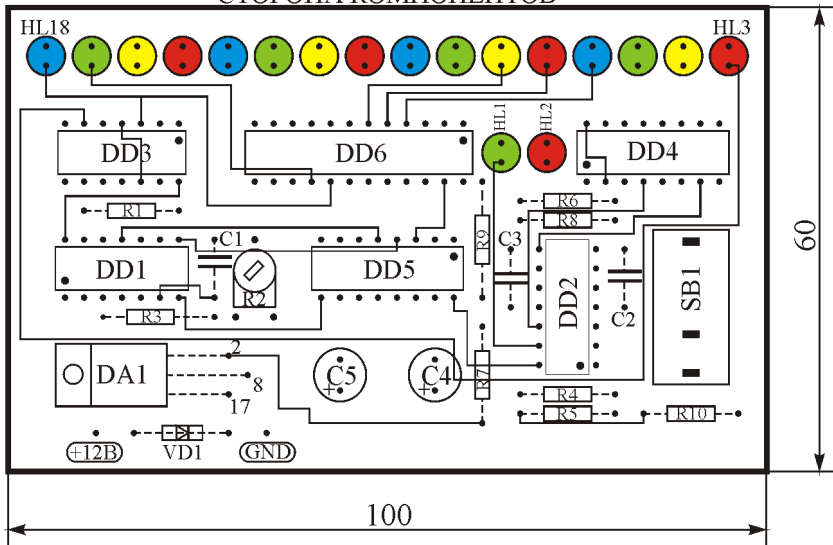


Рис. 4

СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ



состояние и приведет к смене направления переключения на «обратное» (маркер «6» на рис. 3а). Еще через 32 такта первая половина цикла работы будет завершена (маркер «7» на рис. 3а).

Во второй половине цикла последовательность повторения режимов работы сохраняется, но с тем отличием, что происходит не три, а два повторения «двунаправленного» переключения светодиодов.

Достигается это за счет того, что первым в «нулевое» состояние устанавливается счетчик DD3 (см. маркер 8 на рис. 3б), а не DD9, как в первой половине цикла (см. маркер 3 на рис. 3а), поэтому RS-триггер (DD10.1-DD10.2) устанавливается в «единичное» состояние по завершению именно второго «двунаправленного» переключения светодиодов (см. маркер 8 на рис. 3б), что сопровождается увеличением состояния счетчика DD11.1 на единицу и переходом устройства в режим переключения «бегущего» огня в условном направлении «вперед».

По отрицательному перепаду третьего импульса с выхода «15» (вывод 17) дешифратора DD13, счетчик DD9 установится в «нулевое» состояние и, соответственно, во «второе» состояние перейдет и счетчик DD11.1 (маркер «9» на рис. 3б). Теперь уровнем «единицы» с выхода «2» (вывод 4) счетчика DD11.1 будет запрещено «прохождение» импульсов установки RS-триггера в единичное состояние, а через элемент DD10.1 прохождение импульсов сброса в «ноль» будет разрешено. В таком состоянии первый же отрицательный импульс с выхода «15» (вывод 17) дешифратора DD13, «пройдя» через элемент DD10.1, установит RS-триггер в «нулевое» состояние и изменит режим работы устройства на переключение в условном направлении «назад» (маркер «9» на рис. 3б). После трехкратного повторения направления «назад» (маркер «10» на рис. 3б) счетчик DD11.1 перейдет в «третье» состояние и, благодаря схеме сброса на элементах VD1, VD2, R20, сбросится в «ноль». Далее цикл работы устройства полностью повторится.

Как сказано выше, количество повторений и последовательность режимов выбирается последовательным нажатием кнопок SB1 («минус одно») и SB2 («плюс одно»). Исходному режиму соответствует диапазон адресов счетчика DD8 «1000» - «1110», которые индицируют три зеленых светодиода HL1...HL3. Инверсному режиму соответству-

ет диапазон адресов счетчика DD8 «0001» - «1111», которые также индицируют три указанные зеленые светодиода HL1...HL3, но совместно с красным HL4. В таком случае уровень логической «единицы» с выхода старшего разряда «3» (вывод 7) счетчика DD8 устанавливает на выходе элемента DD5.3 (вывод 13) постоянный уровень логического «нуля», который установит режим работы элементов «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» - DD7.3 и DD7.4, как «повторение» входных уровней. Теперь выходные сигналы счетчика DD11.1 будут поступать на входы элементов DD10.1 и DD10.2, «проходя» элементы DD7.3 и DD7.4 без инвертирования. В данном случае количество повторений не изменится и также будет соответствовать вышеприведенной формуле, но последовательность воспроизведения режимов «вперед» и «назад» изменится на противоположную.

Конструкция и детали. Первый вариант устройства собран на печатной плате (рис. 4) из двухстороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 60 x 100 мм, а второй вариант (рис. 5) - 85 x 135 мм. В устройствах применены постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменные - СПЗ-196, электролитические конденсаторы - К50-35, неполярные - К10-17. Линейка составлена из светодиодов четырех цветов диаметром 5 мм, размещенных в чередующейся последовательности: красного, желтого, зеленого и синего. Возможны, конечно, и другие варианты сочетания светоизлучающих элементов. Изменить яркость свечения можно подбором токоограничительных резисторов R10 (рис. 1) и R21 (рис. 2). Следует лишь помнить о максимальной нагрузочной способности дешифратора KP1564ИД3 и предельно допустимом токе светодиодов. Для использования в гирлянде более мощных световых элементов (например, ламп накаливания или гирлянд параллельно включенных светодиодов) необходимо использовать транзисторные или симисторные ключи.

Все микросхемы серии KP1564 (74НСxx) допускают непосредственную замену на соответствующие функциональные аналоги серий KP1554 (74АСxx) и KP1594 (74АСТxx), что делает изготовление устройств с использованием микросхем стандартной логики еще более доступным. Также возможно использование микросхем ТТЛШ-структуры серий KP1533, K555, K531 и даже ТТЛ - K155. К примеру, реверсивный счетчик KP1564ИЕ7 (74НС193) и дешифратор KP1564ИД3 (74НС154) можно заменить

KP1533ИЕ7 и KP1533ИД3 соответственно. Неприменимы в данном устройстве только микросхемы серий K561 и KP1561, поскольку очень большие задержки распространения сигнала в элементах таких микросхем приведут к неправильной работе устройства. Примером может служить микросхема K561ЛЕ6, содержащая 2 одинаковых четырехходовых элемента ИЛИ-НЕ, которая является полнофункциональным аналогом KP1564ЛЕ9 (74НС4002). Во втором варианте устройства (рис. 2) ИС K561ЛЕ6 неприменима, поскольку чрезмерная задержка распространения сигнала (порядка 250 нс) приведет к запаздыванию отрицательного импульса (на выходе элемента DD4.1) предустановки счетчика DD8 и переполнению последнего при работе в режиме «сложения».

Микросхема KP1564ЛАЗ заменима KP1564ТЛЗ и даже KP1533ЛАЗ (ТЛЗ). При использовании в устройствах на месте микросхемы генератора DD1 - KP1533ЛАЗ (ТЛЗ) - необходимо подобрать элементы C1 и R2, а резисторы R1 и R3 заменить перемычками. Рекомендуемые номиналы: C1 - 100 мкФ, R2 - 1 кОм. Следует помнить, что входы микросхем ТТЛШ-структуры нельзя подключать к шине питания непосредственно. Поэтому при использовании на месте реверсивного счетчика (DD5, см. рис. 1 и DD12 рис. 2) KP1533ИЕ7 его вход установки «С» (вывод 11) необходимо подключить к шине питания через резистор сопротивлением 1 кОм. Соединения, показанные штриховой линией, выполняются тонким многожильным проводом в изоляции.

Напряжение источника питания может быть выбрано в диапазоне 9 - 15 В. Поскольку устройства достаточно экономичны (большая часть потребляемой мощности приходится на светодиоды), их можно питать от маломощной батареи напряжением 4,5 В, ресурса которой хватит на несколько десятков часов работы. При этом интегральные стабилизаторы (DA1) и защитные диоды (VD1 на рис. 1 и VD3 на рис. 2) необходимо исключить. В налаживании устройства не нуждаются. Собранные из исправных деталей, они начинают работать сразу при включении. Скорость переключения светодиодов можно изменить подстройкой резисторов R2, а выбрать желаемый режим работы - с помощью соответствующих кнопок SB1 (рис. 1) или SB1, SB2 (рис. 2).

СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

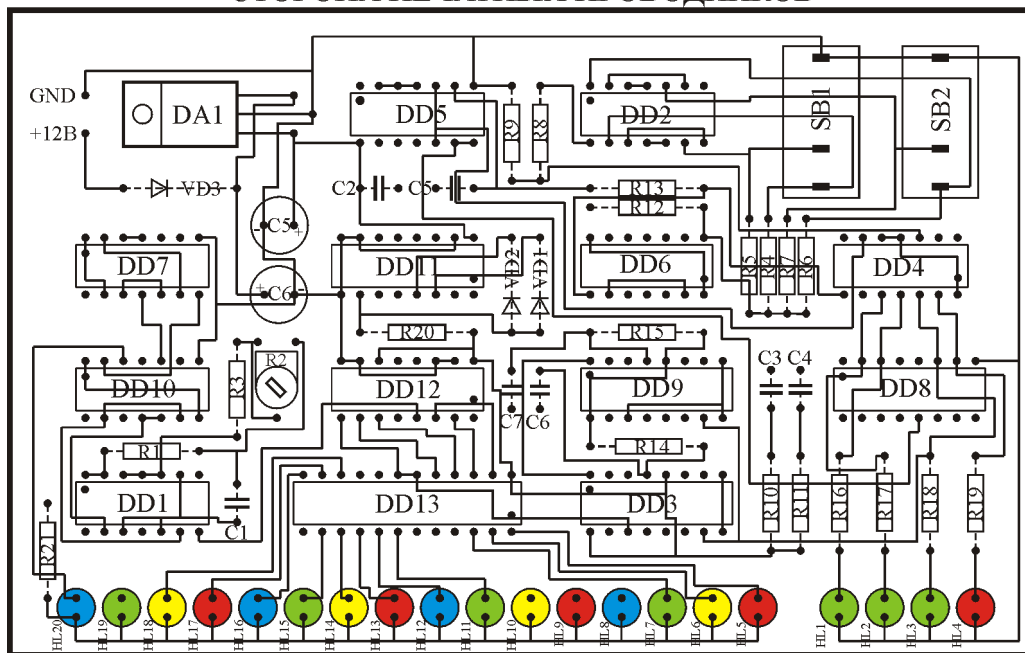
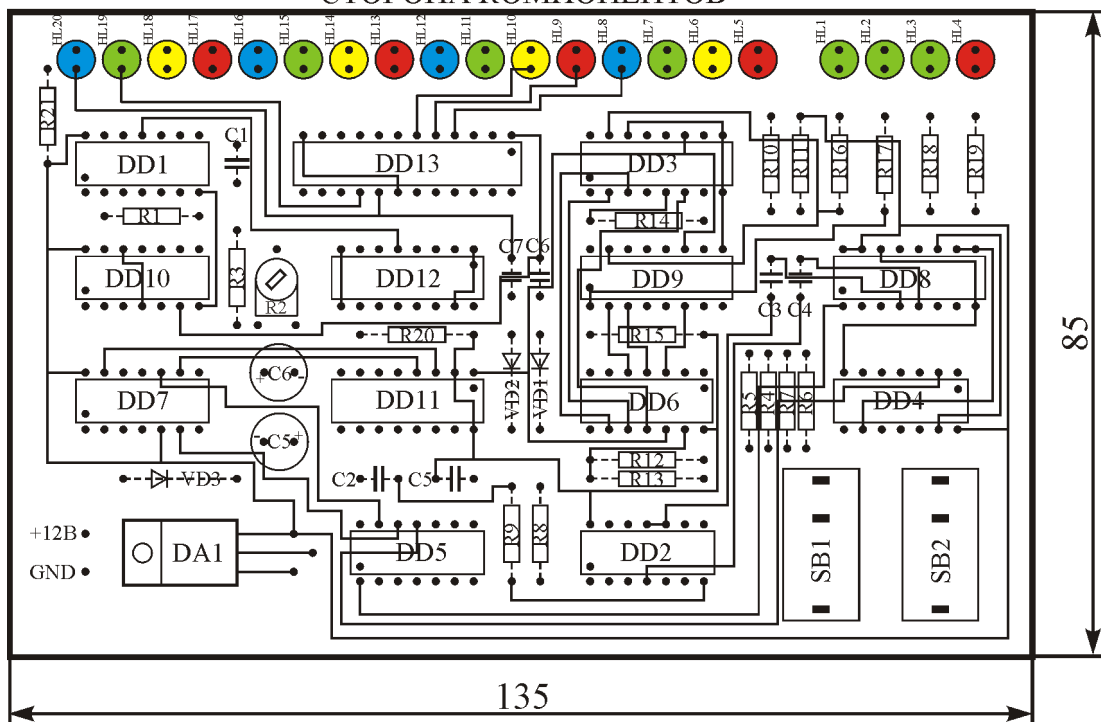


Рис. 5

СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ



2. Программируемое 16-канальное светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом

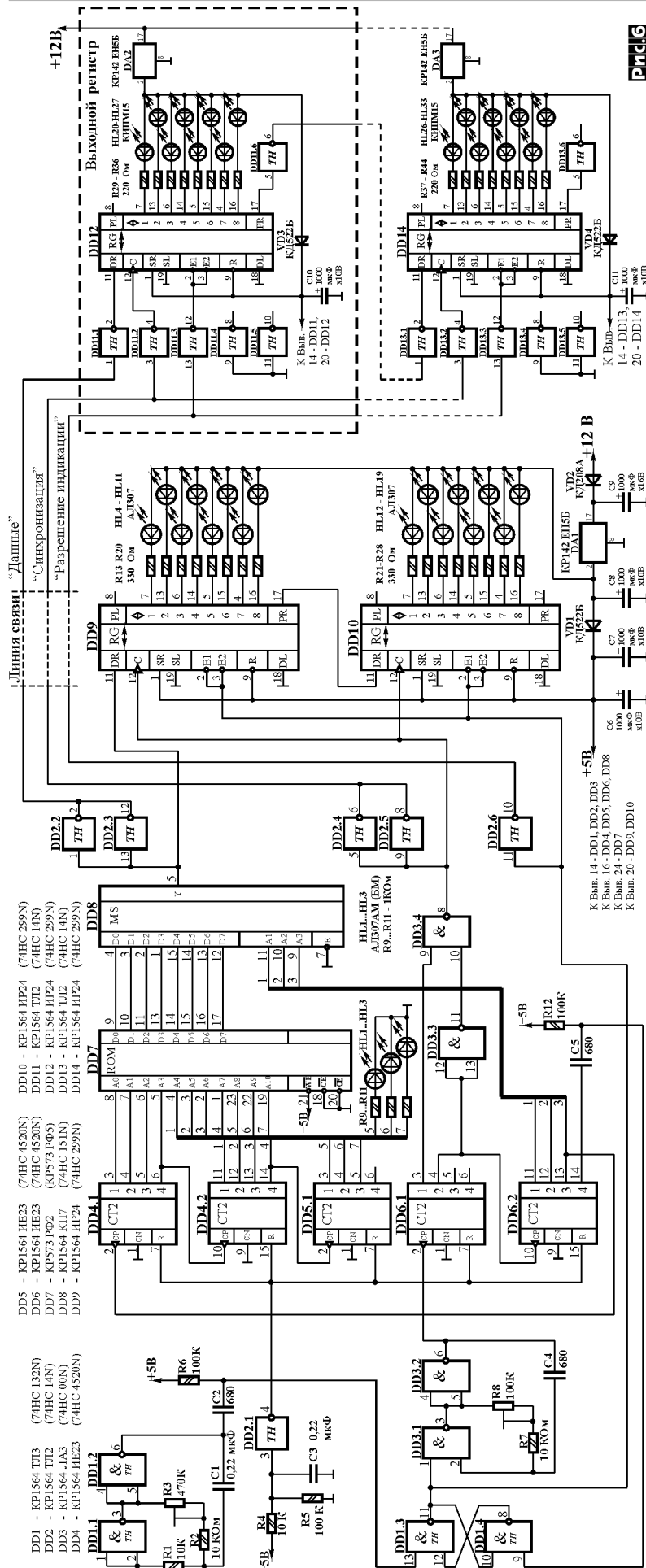
СДУ с программируемыми алгоритмами позволяют реализовывать большое многообразие светодинамических эффектов и управлять по программе большим числом световых элементов. В предлагаемой статье рассматривается программируемое 16-канальное светодинамическое устройство (СДУ), которое позволяет управлять независимо каждым из 16 элементов гирлянды по трем соединительным линиям последовательного интерфейса. Такое построение СДУ позволяет нара-

щивать число элементов с минимальными аппаратными затратами без увеличения числа проводов, входящих в жгут, и располагать гирлянду на большом удалении от основной платы контроллера. Разнообразие светодинамических эффектов не ограничено и зависит только от воображения пользователя. Специально разработанная программа виртуального симулятора («Light Effects Reader») позволяет эмулировать работу устройства на экране компьютера, что гарантирует от возможных ошибок, которые могут быть допущены пользователем при разработке управляющего программного кода.

Классическое построение светодинамического устройства предусматривает управление каждым световым элементом непосредственным его подключением к основной плате контроллера с помощью отдельного сигнального проводника (не считая «общего» провода), что накладывает ограничения на длину соединительных проводов, особенно при большой потребляемой мощности световых элементов. В таком случае увеличение длины соединительных проводников создает в них большое падение напряжения, что при большом числе световых элементов, создающих большую нагрузку на источник

питания, приводит к заметному различию в яркости свечения ламп накаливания. В случае реализации светодинамических эффектов программным способом число элементов ограничивается разрядностью микросхем памяти, а при использовании «жесткой» логики - сложностью аппаратной части. В первом случае наращивание числа световых элементов требует применения дополнительных микросхем памяти, а во втором - приводит к значительному усложнению схемотехнической части устройства. Кроме того, в таком варианте невозможно управлять большим числом световых элементов, расположенным на большом удалении от основной платы контроллера.

Решением задачи увеличения числа и управления набором световых элементов, расположенным на большом расстоянии от основной платы контроллера, является применение последовательного интерфейса между основной платой и гирляндой, состоящей из регистров, непосредственно к выходам которых и подключаются световые элементы. В таком устройстве передача данных в выходные регистры



производится в течение очень короткого промежутка времени с тактовой частотой около 12,5 кГц (при тактовой частоте ВЧ-генератора 100 кГц). Пакеты данных следуют друг за другом с частотой около 10 Гц, что приводит к смене светодинамических комбинаций. Поскольку время обновления данных в регистрах очень мало (0,04х16=0,64 мс), смена комбинаций происходит визуально незаметно, что и создает эффект их непрерывного воспроизведения. Линия выполняется жгутом из 4 многожильных проводников, включая «общий» провод, при длине линии до 10 метров, и жгутом из 7 многожильных проводников при длине от 10 до 100 метров. Во втором случае каждый сигнальный проводник («Данные», «Синхронизация», «Разрешение индикации») выполняется «витой парой», второй проводник которой заземляется с обеих сторон линии, и после этого все проводники объединяются в один жгут. Если требуется еще большая длина соединительной линии, до 300 м и более, необходимо использовать специальные драйверы, увеличивающие времена нарастания и спада фронтов сигнала (т.е. снижающие крутизну) и тем самым уменьшающие амплитуду сигнала индуцированной перекрестной помехи.

Опыт повторения радиодлюбительских конструкций светодинамических устройств, например [3], показывает, что публикуемые «прошивки», к сожалению, далеки от совершенства и содержат ошибки. А ведь читатель ожидает получить именно эстетический визуальный эффект от работы устройства. Поэтому такой подход к разработке программного кода напрочь отбивает желание повторять программируемые светодинамические устройства, несмотря на простоту и доступность их схемотехнических решений. С целью гарантирования от записи в РПЗУ неправильного управляющего кода мной в среде Delphi 7.0 разработана специальная программа («Light Effects Reader»), позволяющая воспроизвести последовательность светодинамических эффектов на экране компьютера и тем самым проверить целостность формируемого по приведенной в [4] и [5] методике программного кода.

Помехоустойчивость системы, использующей последовательный интерфейс, зависит от многих факторов: частоты и формы импульсов транслируемого сигнала, времени между изменениями уровней (скважности) импульсов, удельной емкости проводников линии, входящих в жгут, эквивалентного сопротивления линии, а также входного сопротивления приемников сигнала и выходного сопротивления драйверов.

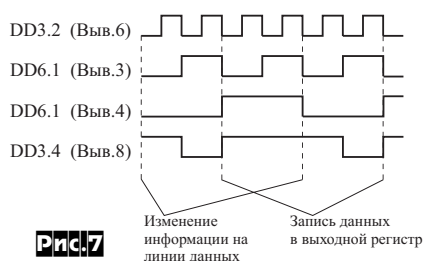
Как известно, многократные отражения сигнала, возникающие в длинных несогласованных линиях, а также интерференционное взаимодействие двух сигнальных линий, входящих в один жгут, при определенных условиях могут привести к ошибкам в передаче данных, что в случае светодинамической системы означает нарушение эстетического эффекта. Это накладывает ограничения на длину соединительной линии и предъявляет жесткие требования к помехоустойчивости системы, использующей последовательный интерфейс.

Известно, что главным критерием помехоустойчивости является значение порогового напряжения переключения логических элементов [6]. За пороговое напряжение переключения инвертирующего логического элемента принимается такое значение, при котором на выходе элемента устанавливается напряжение, равное входному. Для микросхем ТТЛ-структуры (серии К155) это значение составляет примерно 1,1 В при типовом значении напряжения питания 5 В [6]. Применение таких микросхем в устройствах передачи и приема данных по длинным несогласованным линиям не позволяет получить приемлемой помехоустойчивости даже при работе на линии небольшой длины (5 м). Дело в том, что многократные отражения сигнала, амплитуда которых даже незначительно превышает значение порогового напряжения переключения логических элементов (1,1 В), приводят к многократному переключению выходных регистров, а значит к ошибкам передачи данных. Чтобы частично скомпенсировать отраженный сигнал часто используют обычные RC-фильтры (так называемые интегрирующие цепочки), но они сами и вносят искажения в передаваемый сигнал, искусственно увеличивая времена нарастания

и спада фронтов сигнала. Поэтому такой способ малоэффективен, и в конечном счете приводит только к увеличению суммарной паразитной емкости линии, что создает дополнительную нагрузку на микросхемы трансляторов сигналов на передающей стороне линии. Есть и еще одна проблема, связанная с применением RC-фильтров. С увеличением времени нарастания и спада фронтов сигнала увеличивается и время «пробытия» управляющего сигнала вблизи «опасного» порогового уровня напряжения переключения логического элемента, что, в свою очередь, приводит к возрастанию вероятности ложного переключения выходного регистра под действием сигнала помехи.

Применение более совершенных ИМС ТТЛШ-структуры (серии КР1533) проблемы не решает, поскольку пороговое напряжение для них ненамного больше и составляет всего 1,52 В при стандартном напряжении питания [6].

Современная элементная база - быстродействующие КМОП микросхемы, обладающие высокой нагрузочной способностью и максимальной помехоустойчивостью (их пороговое напряжение переключения равно половине напряжения питания) - позволяют построить СДУ с последовательным интерфейсом, длина соединительных линий которого, учитывая участки, соединяющие регистры выносной гирлянды, может достигать 100 м даже при использовании обычной витой пары (никаких экранированных проводов!). Кроме того, для трансляции сигналов в линию и приема использованы буферные элементы с триггерами Шмитта, обладающие гистерезисом (при напряжении питания 5 В для ИС КР1564ТЛ2 это значение составляет примерно 400 мВ), что создает дополнительный запас помехоустойчивости.



С целью повышения помехоустойчивости в модернизированном варианте устройства увеличена длительность и, соответственно, уменьше-

на скважность импульсов синхронизации, что фактически означает увеличение интервалов времени между изменениями уровней транслируемого сигнала. Теперь скважность определяется периодом выходных импульсов ВЧ-генератора, а не постоянной времени дифференцирующей RC-цепи, как в базовой версии устройства [4] и [5]. Напомним, что скважность импульса называется отношением периода импульса к его длительности. К примеру, скважности, равной 4, соответствует длительность импульса 25 мкс при периоде 100 мкс. Для формирования импульсов синхронизации регистра использован дешифратор, собранный на элементах DD3.3, DD3.4 (**рис. 6**). Это позволило «привязать» длительность синхроимпульсов к частоте ВЧ-генератора и легко изменять её резистором R8. Следует особо подчеркнуть, что момент синхронизации регистров равноудален от моментов смены информации на линии данных (см. временную диаграмму на **рис. 7**). Это необходимо для полного завершения переходных процессов в линии связи к моменту записи данных и исключения ложного срабатывания регистров.

Эффекты влияния длинных несогласованных линий начинают проявляться, когда времена задержек распространения сигнала вдоль линии и обратно начинают превосходить длительность фронтов нарастания и спада сигнала. Любые несоответствия между эквивалентным сопротивлением линии и входным сопротивлением логического элемента на приемной стороне линии или выходного сопротивления драйвера на передающей стороне приводят к многократному отражению сигнала. Типовое значение времен нарастания и спада фронтов сигнала для микросхем серии КР1564 составляет менее 5 нс, поэтому эффекты влияния длинных несогласованных линий начинают проявляться при ее длине в несколько десятков сантиметров.

Зная характеристики линии передачи, такие как полная входная емкость и удельная емкость на единицу длины, можно вычислить время задержки распространения сигнала по всей длине линии. Типовое значение времени задержки распространения сигнала обычно составляет 5-10 нс/м. Если длина соединительной линии достаточно велика и длительность фронтов нарастания и спада сигнала достаточно мала (т.е. высока крутизна), несоответствие эквивалентного сопротивления линии и входного сопротивления логического КМОП элемента на приемной стороне создает отражение сигнала, амплитуда которого зависит от мгновенного значения напряжения, приложенного ко входу элемента, и коэффициента отражения, который, в свою очередь, зависит от эквивалентного сопротивления линии и входного сопротивления входного логического элемента.

Поскольку входное сопротивление элементов микросхем серии КР1564 многократно превосходит эквивалентное сопротивление линии, выполненной витой парой или экранированным проводником, отраженное напряжение на входе приемника удваивается. Этот отраженный сигнал распространяется вдоль линии обратно к передатчику, где он вновь отражается, и процесс повторяется до полного затухания сигнала.

Преимущество микросхем структуры КМОП, благодаря их высокой нагрузочной способности (серии КР1554, КР1564, КР1594), заключается в возможности непосредственно управлять нагрузкой, имеющей емкостной характер. Сбалансированные (симметричные) вольт-амперные передаточные характеристики элементов этих микросхем позволяют получить практически одинаковые времена фронтов нарастания и спада сигнала. Кроме того, для трансляции сигналов в линию и приема можно использовать буферные элементы на основе триггеров Шмитта, которые восстанавливают строго прямоугольную форму искаженного сигнала и тем самым исключают ложное срабатывание регистров. Кроме того, наличие гистерезиса на передаточной характеристике (при напряжении питания 5 В для ИС КР1564ТЛ2 это значение составляет примерно 400 мВ) создает дополнительный запас помехоустойчивости [6].

Принцип работы. При включении питания запускается НЧ-генератор, собранный на элементах DD1.1, DD1.2, с частотой около 10 Гц и далее работает непрерывно. Отрицательный перепад каждого выходного импульса этого генератора через дифференцирующую цепочку C2R6 воздействует на вход RS-триггера (вывод 13), собранного на элементах DD1.3, DD1.4, устанавливая его в условное единичное состояние. Высокий уровень с выхода (вывод 11 элемента DD1.3-условно назовём его «прямым») этого триггера разрешает работу ВЧ-генератора, собранного на элементах DD3.1, DD3.2, который формирует пачку из 64 импульсов, соответствующую передаче 16 бит информации по линии данных последовательного интерфейса. Это приводит к опросу адресных входов мультиплексора DD8 и прохождению с выходов D0-D7 РПЗУ DD7 на его выход информации, записанной по адресам, устанавливаемым последовательно на выходах счётчиков DD4.1, DD4.2, DD5.1.

При подаче питающего напряжения счётчики DD4.1, DD4.2, DD5.1, DD6.1, DD6.2 устанавливаются в нулевое состояние, благодаря короткому положительному импульсу, формирующемуся на выходе буферного элемента DD2.1. RS-триггер может установиться с равной вероятностью как в единичное, так и в нулевое состояние. Поскольку частота ВЧ-генератора многократно превосходит частоту НЧ генератора, то в случае возможной установки RS-триггера в единичное состояние произойдет «несанкционированный» запуск первого генератора и выдача 64 импульсов до момента формирования первого отрицательного перепада на выходе НЧ-генератора (считая с момента включения питания). Но последовательность считывания слов данных в этом случае не нарушится, поскольку благодаря счётчикам DD6.1 и DD6.2 в регистры будет передано именно 16 бит данных, соответствующих первому и второму словам РПЗУ, записанным по «нулевому» (0000h) и «первому» (0001h) адресам соответственно. Затем уже по отрицательному перепаду правильного выходного импульса НЧ генератора, санкционирующего запуск ВЧ-генератора, будут считаны и переданы в регистры третье (0002h) и четвертое (0003h), потом пятое (0004h) и шестое (0005h) слова данных, и так далее. В случае установки RS-триггера (при включении питания) в нулевое состояние (на прямом выходе - вывод 11 - уровень нуля) работа ВЧ-генератора будет запрещена, и на его выходе (вывод 6 элемента DD3.2) установится уровень нуля. Первым отрицательным перепадом с выхода НЧ-генератора RS-триггер будет установлен в единичное состояние, и работа ВЧ-генератора будет разрешена.

Поскольку на входах A1-A3 мультиплексора DD8 в начальный момент времени установлены уровни «нулей», то на его выход пройдёт бит данных с входа D0 (вывод 4). По завершению отрицательного импульса на выходе DD3.4 (вывод 8) этот бит будет записан в первую ячейку регистров DD9, DD12 положительным перепадом на их входах синхронизации «С» (выводы 12). Так как регистры DD9, DD10, DD12, DD14 работают в режиме параллельного сдвига информации вправо, то синхронно с записью бита данных в первый разряд DD9, DD12 произойдет сдвиг содержимого всех разрядов регистров DD9, DD10, DD12, DD14 в направлении возрастания номеров их выходов.

Одновременно уровень логической единицы, установленный на условно прямом выходе RS-триггера (вывод 11 элемента DD1.3), приведёт к выключению выходов регистров DD9, DD10, а после инвертирования элементами DD2.6, DD11.3, DD13.3 - и выходов регистров DD12, DD14 на время загрузки текущей светодинамической комбинации. Это необходимо для исключения эффекта мерцания при использовании в качестве светоизлучающих элементов малоинерционных светодиодов.

Спад первого положительного импульса с выхода ВЧ-генератора DD3.1, DD3.2 приведёт к увеличению состояния счётчика DD6.1 на единицу. Второй отрицательный перепад с выхода ВЧ-генератора приведет к записи в регистры DD9, DD12 первого бита информации с одновременным сдвигом содержимого разрядов всех регистров в направлении их возрастания. По спаду четвертого импульса произойдет переключение входов D0-D7 мультиплексора DD8 и смена информации на линии данных, благодаря увеличению состояния счётчика DD6.2 на единицу. По спаду 32-го положительно-го импульса ВЧ-генератора счётчик DD6.2 перейдёт в восьмое состояние, и на выходе его третьего разряда (вывод 13) будет сформирован отрицательный перепад, означающий завершение формирования очередного положительного импульса на этом выходе счётчика. Этот перепад приведёт к увеличению состояния счётчика DD4.1

на единицу и началу считывания второго байта (второй серии из 8 бит) информации с выходов D0-D7 ИМС РПЗУ DD7. По спаду 64-го положительного импульса ВЧ-генератора завершится загрузка текущей светодинамической комбинации в регистры DD9, DD10 и DD12, DD14. Одновременно спад 64-го импульса с выхода ВЧ-генератора приведёт к появлению отрицательного перепада на четвёртом выходе счётчика DD6.2 (вывод 14) и установке RS-триггера в нулевое состояние. На его прямом выходе (вывод 11 элемента DD1.3) будет установлен уровень нуля, который запретит работу ВЧ-генератора. Низкий уровень с прямого выхода RS-триггера также приведёт к переключению выходов всех регистров в активное состояние, и текущая светодинамическая комбинация будет отображаться до момента очередного отрицательного перепада на выходе НЧ-генератора. В результате многократного повторения описанной выше процедуры происходит последовательная передача 16-битных пакетов по линии данных последовательного интерфейса и воспроизведение светодинамических комбинаций, записанных в ИМС РПЗУ по двум последовательным адресам. Поскольку время загрузки светодинамических комбинаций в регистры очень мало (0,64 мс при частоте ВЧ-генератора 100 кГц, что выше частоты синхроимпульсов в 4 раза, поскольку на каждый из них приходится 4 импульса ВЧ-генератора), то смена комбинаций происходит визуально незаметно, а кратковременное переключение выходов регистров в третье состояние, как отмечалось ранее, полностью исключает эффект мерцания даже малоинерционных светодиодов.

Конструкция и детали.

Контроллер собран на печатной плате из двухстороннего стеклотекстолита размерами 80x130 мм и толщиной 1,5 мм (рис. 8), а выносные регистры - 25x80 мм (рис. 9). В устройстве применены постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, подстроечные - СПЗ-19, конденсаторы неполярные (C1-C5) типа К10-17, электролитические (C6-C11) - К50-35. На основной плате контроллера установлены светодиоды типа АЛ307АМ (БМ), а в выносной гирлянде - сверхъяркие четырехцветные КИПМ15 диаметром 10 мм, размещенные в чередующейся последовательности. Учитывая различие в падении напряжения на прямо смещенных светодиодах (для красного и желтого это значение составляет 2,1 В, а для синего и зеленого - 3,0 В), необходимо устанавливать соответствующие ограничительные резисторы: 220 и 150 Ом. Для управления мощными световыми эле-

ментами (лампами накаливания) выходные регистры нужно дополнить транзисторными или симисторными ключами. РПЗУ КР573РФ2 заменяется КР573РФ5. Возможно применение непосредственно на месте РПЗУ микросхемы памяти с электрическим стиранием типа ЭСППЗУ АТ28С16-15Р1 без изменения рисунка печатной платы. Счетчик КР1564 ИЕ23 заменим К561ИЕ10 (кроме ИМС DD5, «нагруженной» светодиодами). Мультиплексор DD6 КР1564КП7 (74HC151N) заменим КР1564КП15 (74HC251N). Благодаря высокой нагрузочной способности микросхем серии КР1564 возможно одновременное использование в одном устройстве микросхем других КМОП-серий КР1554 (74АСхх), КР1594 (74АСТхх) и ТТЛШ-серий КР1533 (74АЛSхх), К555 (74LSхх) как на основной плате контроллера, так и в выходных регистрах. Соединительная линия выполняется жгутом из 4 многожильных проводников сечением 0,35 мм² (для сигнальных линий) и 1 мм² («общий» провод) в изоляции и заканчивается 9-контактной вилкой типа DB-9. На печатной плате установлен ответный разъем ХN1 (на схеме не показан). При длине линии до 10 м частота импульсов ВЧ-генератора соответствует максимальному значению (100 кГц) и движок резистора R8 устанавливается в положение, соответствующее минимальному сопротивлению. Необходимость в этой подстройке может появиться при работе контроллера на линии относительно большой длины и в условиях повышен-

СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

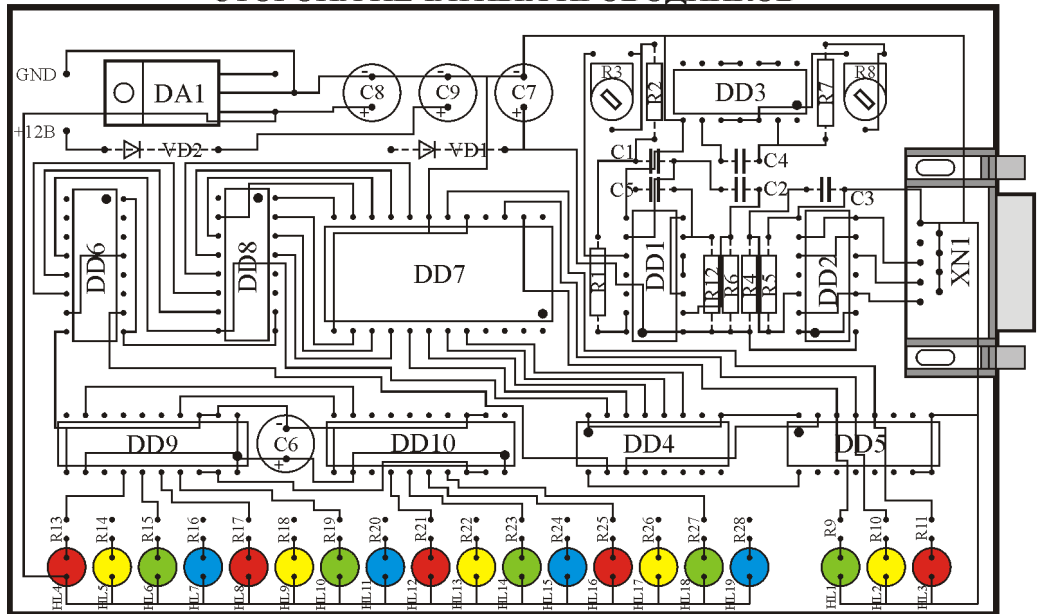
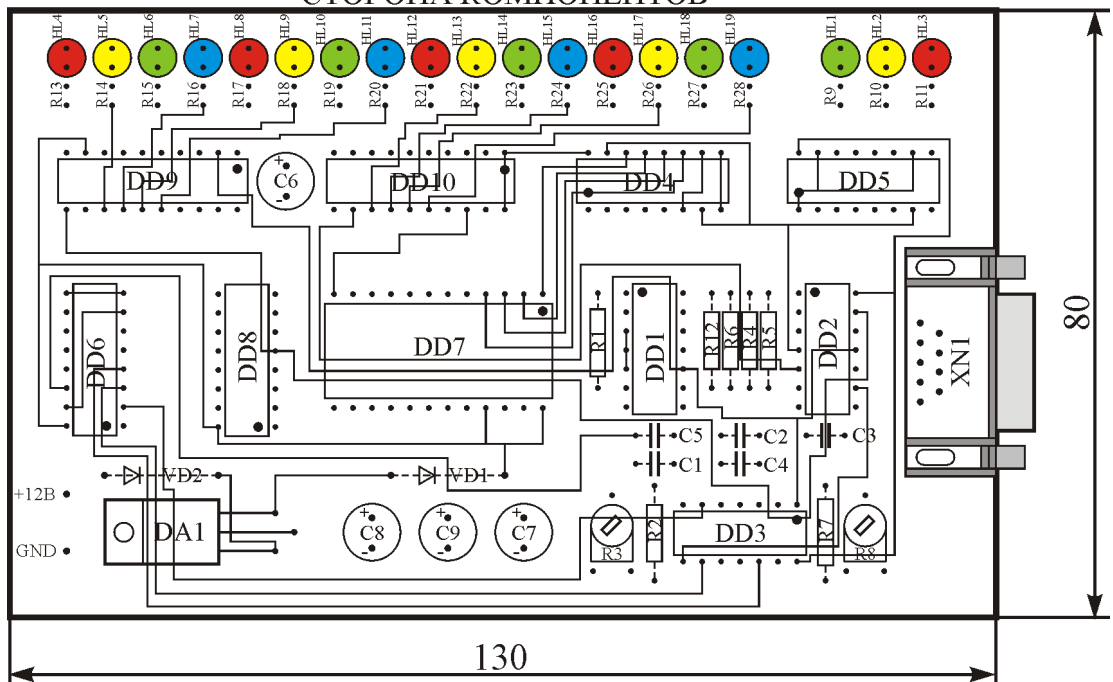


Рис. 8

СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ



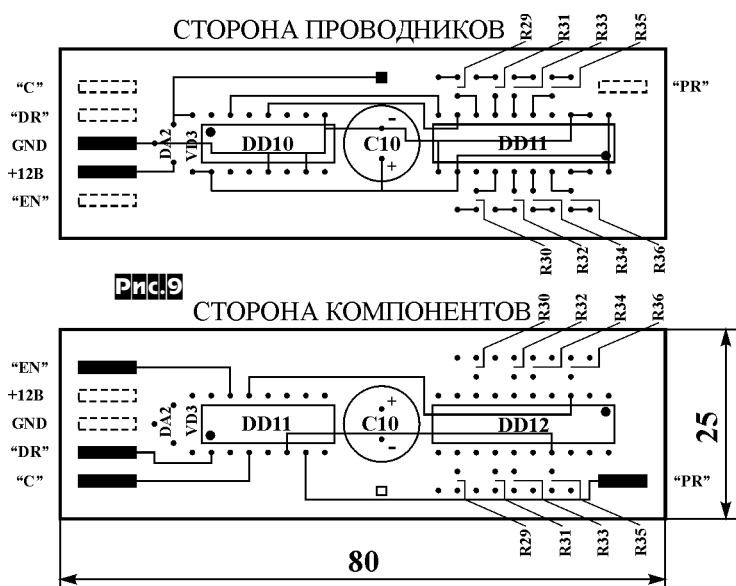


Рис. 9

BIN	HEX	BIN	HEX
0000 0000	00	0000 0000	00
0000 0001	01	0001 0000	10
0000 0010	02	0010 0000	20
0000 0011	03	0011 0000	30
0000 0100	04	0100 0000	40
0000 0101	05	0101 0000	50
0000 0110	06	0110 0000	60
0000 0111	07	0111 0000	70
0000 1000	08	1000 0000	80
0000 1001	09	1001 0000	90
0000 1010	0A	1010 0000	A0
0000 1011	0B	1011 0000	B0
0000 1100	0C	1100 0000	C0
0000 1101	0D	1101 0000	D0
0000 1110	0E	1110 0000	E0
0000 1111	0F	1111 0000	F0

наимической комбинации. Если нужно управлять гирляндой, число элементов которой превышает сотню, придётся использовать дополнительные буферные регистры. При этом передача данных в буферные регистры будет производиться с более низкой тактовой частотой, а в выходные регистры, подключенные к их выходам, данные будут переписываться после завершения цикла передачи данных в буферные. Естественно, что при этом потребуются некоторые усложнения протокола.

Подготовка устройства к работе заключается в написании управляющего кода светодинамических эффектов с использованием табл. 1 по приведенной ниже методике [4] и [5].

В связи с тем, что длина светодинамической комбинации составляет 16 бит, каждой комбинации соответствуют два байта информации в шестнадцатеричном коде.

Из таблицы видно, что одновременному включению всех светодиодов соответствуют две двоичные комбинации «00000000», или две шестнадцатеричные комбинации «00», считанные по двум последовательным адресам РПЗУ. Соответственно, одновременному выключению всех светодиодов отвечают две загруженные в регистры комбинации «11111111» в двоичном коде или две комбинации «FF» в шестнадцатеричном.

Для примера в табл. 2, приведён фрагмент кода, соответствующий эффекту «Бегущий огонь».

Таким образом, последовательность, соответствующая одному эффекту «Бегущий огонь», в шестнадцатеричном коде будет выглядеть следующим образом: «FF 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE FF».

Пример кода управляющей программы приведен в табл. 3, а в виде бинарного файла, который можно использовать для непосредственного программирования РПЗУ средствами стандартного программатора, доступен с сайта журнала Радиолюбитель из раздела №6/2005, и по ссылке [7].

Прежде чем запрограммировать микросхему РПЗУ, текстовый файл программы необходимо конвертировать в двоичный формат с помощью соответствующего программного обеспечения. Естественно, что при написании программного кода по приведенной методике не исключены ошибки, которые могут быть связаны, например, с невнимательностью разработчика. Как упоминалось выше, с целью гарантировать от записи неправильного кода в РПЗУ, в среде Delphi 7.0 разработана специальная программа («Light Effects Reader»), позволяющая «просмотреть» сформированный бинарный файл перед записью в РПЗУ, т.е. эмулировать работу устройства на экране компьютера. Это позволит избежать возможных ошибок, которые могут быть допущены при разработке программного кода. Данная программа доступна по ссылке [7].

Автор будет рад обратной связи читателей на адрес электронной почты A_Odinets@tut.by

Таблица 2

Адрес ячейки РПЗУ: A10-A0	BIN-код на D7-D0	HEX-код
000000 00000	1111 1111	FF
000000 00001	0111 1111	7F
000000 00010	1111 1111	FF
000000 00011	1011 1111	BF
000000 00100	1111 1111	FF
000000 00101	1101 1111	DF
000000 00110	1111 1111	FF
000000 00111	1110 1111	EF
000000 01000	1111 1111	FF
000000 01001	1111 0111	F7
000000 01010	1111 1111	FF
000000 01011	1111 1011	FB
000000 01100	1111 1111	FF
000000 01101	1111 1101	FD
000000 01110	1111 1111	FF
000000 01111	1111 1110	FE
000000 10000	0111 1111	7F
000000 10001	1111 1111	FF
000000 10010	1011 1111	BF
000000 10011	1111 1111	FF
000000 10100	1101 1111	DF
000000 10101	1111 1111	FF
000000 10110	1110 1111	EF
000000 10111	1111 1111	FF
000000 11000	1111 0111	F7
000000 11001	1111 1111	FF
000000 11010	1111 1011	FB
000000 11011	1111 1111	FF
000000 11100	1111 1101	FD
000000 11101	1111 1111	FF
000000 11110	1111 1110	FE
000000 11111	1111 1111	FF

Ссылки

- Одинец А.Л. «Светодинамическое устройство «Бегущий огонь». - «Радиолучитель» 1995 г., №7, с.18.
- Одинец А.Л. «Светодинамическое устройство «Бегущий огонь»: автоматический режим». - «Радиолучитель» 2005 г., №5, с.6.
- Слинченков А., Якушенко В. Устройство световых эффектов. - РАДИО, 2000, №1, с. 32-35.
- Одинец А.Л. Светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом, - РАДИОМИР, 2003 г., №12, с.16.
- http://art-of-light.narod.ru/RM_Article_12_2003.pdf
- Зельдин Е. А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. - Ленинград. Энергоатомиздат, 1986, с.76-77.
- <http://dynamic-lights.narod.ru/LightEffectsReader.rar>

Таблица 3

```

0000 FF 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE
0010 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE FF
0020 00 80 00 40 00 20 00 10 00 08 00 04 00 02 00 01
0030 80 00 40 00 20 00 10 00 08 00 04 00 02 00 01 00
0040 FF 7F FF DF FF F7 FF FD 7F FF DF FF F7 FF FD FF
0050 FF 7F FF DF FF F7 FF FD 7F FF DF FF F7 FF FD FF
0060 FF BF FF EF FF FB FF FE BF FF EF FF FB FF FE FF
0070 FF BF FF EF FF FB FF FE BF FF EF FF FB FF FE FF
0080 FF 7F FF DF FF F7 FF FD 7F FF DF FF F7 FF FD FF
0090 FF 7F FF DF FF F7 FF FD 7F FF DF FF F7 FF FD FF
00A0 FF BF FF EF FF FB FF FE BF FF EF FF FB FF FE FF
00B0 FF BF FF EF FF FB FF FE BF FF EF FF FB FF FE FF
00C0 FF 7F FF 5F FF 57 FF 55 7F 55 5F 55 57 55 55 55
00D0 AA AA AA EA AA FA AA FE AA FF EA FF FA FF FE FF
00E0 FF 7F FF 5F FF 57 FF 55 7F 55 5F 55 57 55 55 55
00F0 AA AA AA EA AA FA AA FE AA FF EA FF FA FF FE FF
0100 FF 7F FF 3F FF 1F FF 0F FF 07 FF 03 FF 01 FF 00
0110 7F 00 3F 00 1F 00 0F 00 07 00 03 00 01 00 00 00
0120 00 00 00 80 00 C0 00 E0 00 F0 00 F8 00 FC 00 FE
0130 00 FF 80 FF C0 FF E0 FF F0 FF F8 FF FC FF FE FF
0140 FF 7F FF 3F FF 1F FF 0F FF 07 FF 03 FF 01 FF 00
0150 7F 00 3F 00 1F 00 0F 00 07 00 03 00 01 00 00 00
0160 00 00 00 80 00 C0 00 E0 00 F0 00 F8 00 FC 00 FE
0170 00 FF 80 FF C0 FF E0 FF F0 FF F8 FF FC FF FE FF
0180 FF 7F FF 5F FF 57 FF 55 7F 55 5F 55 57 55 55 55
0190 55 15 55 05 55 01 55 00 15 00 05 00 01 00 00 00
01A0 00 00 00 80 00 A0 00 A8 00 AA 80 AA A0 AA A8 AA
01B0 AA AA AA EA AA FA AA FE AA FF EA FF FA FF FE FF
01C0 FF 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE
01D0 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE FF
01E0 FE 7F FE BF FE DF FE EF FE F7 FE FB FE FD FE FE
01F0 7E FF BE FF DE FF EE FF F6 FF FA FF FC FF FC 7F
0200 FC BF FC DF FC EF FC F7 FC FB FC FD FC FE 7C FF
0210 BC FF DC FF EC FF F4 FF F8 FF F8 7F F8 BF F8 DF
0220 F8 EF F8 F7 F8 FB F8 FD F8 FE 78 FF B8 FF D8 FF
0230 E8 FF F0 FF F0 7F F0 BF F0 DF F0 EF F0 F7 F0 FB
0240 F0 FD F0 FE 70 FF B0 FF D0 FF E0 FF E0 7F E0 BF
0250 E0 DF E0 EF E0 F7 E0 FB E0 FD E0 FE 60 FF A0 FF
0260 C0 FF C0 7F C0 BF C0 DF C0 EF C0 F7 C0 FB C0 FD
0270 C0 FE 40 FF 80 FF 80 7F 80 BF 80 DF 80 EF 80 F7
0280 80 FB 80 FD 80 FE 00 FF 00 7F 00 BF 00 DF 00 EF
0290 00 F7 00 FB 00 FD 00 FE 00 7E 00 BE 00 DE 00 EE
02A0 00 F6 00 FA 00 FC 00 7C 00 BC 00 DC 00 EC 00 F4
02B0 00 F8 00 78 00 B8 00 D8 00 E8 00 F0 00 70 00 B0
02C0 00 D0 00 E0 00 60 00 A0 00 C0 00 40 00 80 00 00
02D0 00 00 00 80 00 C0 00 A0 00 90 00 88 00 84 00 82
02E0 00 81 80 80 40 80 20 80 10 80 08 00 04 80 02 80
02F0 01 80 00 C0 00 E0 00 D0 00 C8 00 C4 00 C2 00 C1
0300 80 C0 40 C0 20 C0 10 C0 08 C0 04 C0 02 C0 01 C0
0310 00 E0 00 F0 00 E8 00 E4 00 E2 00 E1 80 E0 40 E0
0320 20 E0 10 E0 08 E0 04 E0 02 E0 01 E0 00 F0 00 F8
0330 00 F4 00 F2 00 F1 80 F0 40 F0 20 F0 10 F0 08 F0
0340 04 F0 02 F0 01 F0 00 F8 00 FC 00 FA 00 F9 80 F8
0350 40 F8 20 F8 10 F8 08 F4 F8 02 F8 01 F8 00 FC
0360 00 FE 00 FD 80 FC 40 FC 20 FC 10 FC 08 FC 04 FC
0370 02 FC 01 FC 00 FE 00 FF 80 FE 40 FE 20 FE 10 FE
0380 08 FE 04 FE 02 FE 01 FE 00 FF 80 FF 40 FF 20 FF
0390 10 FF 08 FF 04 FF 02 FF 01 FF 80 FF 40 FF 20 FF
03A0 10 FF 08 FF 04 FF 02 FF 01 FF 80 FF C0 FF A0 FF
03B0 90 FF 88 FF 84 FF 82 FF 81 FF C0 FF E0 FF D0 FF
03C0 C8 FF C4 FF C2 FF C1 FF E0 FF F0 FF E8 FF E4 FF
03D0 E2 FF E1 FF F0 FF F8 FF F4 FF F2 FF F1 FF F8 FF
03E0 F2 FF F1 FF F8 FF FC FF FA FF F9 FF FC FF FE FF

```

```

03F0 FD FF FE FF FF FF 55 55 AA AA 55 55 AA AA 55 55
0400 AA AA 55 55 AA AA 55 55 AA AA 55 55 FF FF 55 55
0410 FF FF 55 55 FF FF 55 55 FF FF 55 55 FF FF AA AA
0420 FF FF AA AA FF FF AA FF FF AA AA FF FF AA AA
0430 FF 7F FF 5F FF 57 FF 55 7F 55 5F 55 57 55 55 55
0440 55 55 55 15 55 05 55 01 55 00 15 00 05 00 01 00
0450 00 00 01 80 03 C0 07 E0 0F F0 1F F8 3F FC 7F FE
0460 7F FE 3F FC 1F F8 0F F0 07 E0 03 C0 01 80 00 00
0470 00 00 01 80 03 C0 07 E0 0F F0 1F F8 3F FC 7F FE
0480 7F FE 3F FC 1F F8 0F F0 07 E0 03 C0 01 80 00 00
0490 80 01 C0 03 E0 07 F0 0F F8 1F FC 3F FE 7F FF FF
04A0 7F FE 3F FC 1F F8 0F F0 07 E0 03 C0 01 80 00 00
04B0 80 01 C0 03 E0 07 F0 0F F8 1F FC 3F FE 7F FF FF
04C0 FE FF FD FF FB FF F7 FF EF FF DF FF BF FF 7F FF
04D0 FF FE FD FF FB FF F7 FF EF FF DF FF BF FF 7F FF
04E0 FE FF FC FF F8 FF F0 FF E0 FF C0 FF 80 FF 00 FF
04F0 00 FE 00 FC 00 F8 00 F0 00 E0 00 C0 00 80 00 00
0500 00 00 01 00 03 00 07 00 0F 00 1F 00 3F 00 7F 00
0510 FF 00 FF 01 FF 03 FF 07 FF 0F 0F 1F FF 3F FF 7F
0520 FF 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE
0530 7F FF BF FF DF FF EF FF F7 FF FB FF FD FF FE
0540 FE 7F FE BF FE DF FE EF FE F7 FE FB FE FD FE FE
0550 7E FF BE FF DE FE EE FF F6 FF FA FF FC FF FC 7F
0560 FC BF FC DF FC EF FC F7 FC FB FC FD FC FE 7C FF
0570 BC FF DC FF EC FF F4 FF F8 FF F8 7F F8 BF F8 DF
0580 F8 EF F8 F7 F8 FB F8 FD F8 FE 78 FF B8 FF D8 FF
0590 E8 FF F0 FF F0 7F F0 BF F0 DF F0 EF F0 F7 F0 FB
05A0 F0 FD F0 FE 70 FF B0 FF D0 FF E0 FF E0 7F E0 BF
05B0 E0 DF E0 EF E0 F7 E0 FB E0 FD E0 FE 60 FF A0 FF
05C0 C0 FF C0 7F C0 BF C0 DF C0 EF C0 F7 C0 FB C0 FD
05D0 C0 FE 40 FF 80 FF 80 7F 80 BF 80 DF 80 EF 80 F7
05E0 80 FB 80 FD 80 FE 00 FF 00 7F 00 BF 00 DF 00 EF
05F0 00 F7 00 FB 00 FD 00 FE 00 7E 00 BE 00 DE 00 EE
0600 00 F6 00 FA 00 FC 00 7C 00 BC 00 DC 00 EC 00 F4
0610 00 F8 00 78 00 B8 00 D8 00 E8 00 F0 00 70 00 B0
0620 00 D0 00 E0 00 60 00 A0 00 C0 00 40 00 80 00 00
0630 00 00 00 80 00 C0 00 A0 00 90 00 88 00 84 00 82
0640 00 81 80 80 40 80 20 80 10 80 08 00 04 80 02 80
0650 01 80 00 C0 00 E0 00 D0 00 C8 00 C4 00 C2 00 C1
0660 80 C0 40 C0 20 C0 10 C0 08 C0 04 C0 02 C0 01 C0
0670 00 E0 00 F0 00 E8 00 E4 00 E2 00 E1 80 E0 40 E0
0680 20 E0 10 E0 08 E0 04 E0 02 E0 01 E0 00 F0 00 F8
0690 00 F4 00 F2 00 F1 80 F0 40 F0 20 F0 10 F0 08 F0
06A0 04 F0 02 F0 01 F0 00 F8 00 FC 00 FA 00 F9 80 F8
06B0 40 F8 20 F8 10 F8 08 F4 F8 02 F8 01 F8 00 FC
06C0 00 FE 00 FD 80 FC 40 FC 20 FC 10 FC 08 FC 04 FC
06D0 02 FC 01 FC 00 FE 00 FF 80 FE 40 FE 20 FE 10 FE
06E0 08 FE 04 FE 02 FE 01 FE 00 FF 80 FF 40 FF 20 FF
06F0 10 FF 08 FF 04 FF 02 FF 01 FF 80 FF 40 FF 20 FF
0700 10 FF 08 FF 04 FF 02 FF 01 FF 80 FF C0 FF A0 FF
0710 90 FF 88 FF 84 FF 82 FF 81 FF C0 FF E0 FF D0 FF
0720 C8 FF C4 FF C2 FF C1 FF E0 FF F0 FF E8 FF E4 FF
0730 E2 FF E1 FF F0 FF F8 FF F4 FF F2 FF F1 FF F8 FF
0740 F2 FF F1 FF F8 FF FC FF FA FF F9 FF FC FF FE FF
0750 FD FF FE FF FF FF 55 55 AA AA 55 55 AA AA 55 55
0760 AA AA 55 55 AA AA 55 55 AA AA 55 55 FF FF 55 55
0770 FF FF 55 55 FF FF 55 55 FF FF 55 55 FF FF AA AA
0780 FF FF AA AA FF FF AA AA FF FF AA AA FF FF AA AA
0790 FF 7F FF 5F FF 57 FF 55 7F 55 5F 55 57 55 55 55
07A0 55 55 55 15 55 05 55 01 55 00 15 00 05 00 01 00
07B0 00 00 01 80 03 C0 07 E0 0F F0 1F F8 3F FC 7F FE
07C0 FF 7F FF 3F FF 1F FF 0F FF 07 FF 03 FF 01 FF 00
07D0 7F 00 3F 00 1F 00 0F 00 07 00 03 00 01 00 00 00
07E0 00 00 00 80 00 C0 00 E0 00 F0 00 F8 00 FC 00 FE
07F0 00 FF 80 FF C0 FF E0 FF F0 FF F8 FF FC FF FE FF

```

Микроконтроллерное управление звуком

(Окончание. Начало см. «РХ» №2/05, с.50-53, №3, с.47-51, №4, с.46-48, №5, с.46, 47)

«В конце длинного туннеля, наконец-таки, появился долгожданный свет» – такими словами можно подытожить кропотливую работу читателей по освоению программирования МК ATmega8. Осталось сделать последний шаг и разобраться в тонкостях штатной программы для аудиоусилителя на микросхеме TDA7314 (*листинг 5*). Предполагается, что читающий эти строки уже не новичок в программировании (10 месяцев, как-никак, прошло!), поэтому элементарные вещи ему понятны, а рутинные процедуры управления он сможет разобрать самостоятельно с карандашом в руке.

Пояснения к листингу 5.

Строка 5 – подключение встроенной в WinAVR библиотеки, обслуживающей EEPROM. Для справки, ATmega8 имеет 512 байтов электрически стираемого ПЗУ (EEPROM - **E**lectrical **E**rase **P**rogramming **R**ead **O**nly **M**emory). Эту область памяти не надо путать с FLASH-ПЗУ 8 Кб, в которую записываются HEX-коды программы. Главная «фишка» EEPROM заключается в низковольтном самопрограммировании, то есть МК может в любой момент времени сам записать в EEPROM данные, не прибегая к услугам программатора.

В EEPROM удобно хранить промежуточные результаты, которые не исчезают при выключении питания. Применительно к аудиоусилителю хранению подлежат последние настройки уровня громкости, тембра, баланса.

Из библиотеки «avr/eeprom.h» используются две функции:

Сергей Рюмик, г. Чернигов

1) «eeprom_read_byte (ADR)», где ADR=0...0x1FF - чтение одного байта, хранящегося в ячейке с адресом ADR из области 0...0x1FF (*строка 69*);

2) «eeprom_write_byte (ADR, DATA)», где ADR=0...0x1FF, DATA=0...0xFF - запись одного байта данных DATA по адресу ADR из области 0...0x1FF (*строки 71, 86, 96*).

Строки 6, 7 – подключение встроенной в WinAVR библиотеки задержек времени и указание для нее тактовой частоты процессора в Герцах, а именно 1 МГц от встроенного генератора. Буквы «UL» в строке 7 означают сокращение «unsigned long», то есть длинное целое число в диапазоне 0...4,2 млрд.

Из библиотеки «avr/delay.h» используется только одна функция: «_delay_loop_2(Y)», где Y=1...65536 (*строки 21, 88, 98, 105*). Задержка времени рассчитывается по формуле T[мс] = (F_CPU[МГц] * Y) / 250. Например, если Y=12500, тогда T=(1*12500)/250=50 мс.

Строки 8-10, 18-39, 81-109 аналогичны по структуре *листингу 2* (см. РХ №4/2005).

Строки 40-63. Любое кнопочное изменение аудиопараметров сразу же отражается в EEPROM, чтобы при повторном включении питания не надо было вновь настраивать. Число допустимых перезаписей ячеек EEPROM исчисляется сотнями тысяч, поэтому беспокоиться об уменьшении ресурса нет надобности.

Формат и порядок чередования управляющих команд интерфей-

са I²C соответствуют рис.24, а числа, определяющие значения регулируемых параметров, приведены в табл.8 (см. PX №5/2005).

Строки 68-74. После включения питания проверяется содержимое 6 ячеек памяти в EEPROM по адресам 0x20...0x25. В них записаны последние настройки громкости, тембра, баланса (HL9-HL14), которые соответствуют числу светящихся в линейке индикаторов HL1-HL8 от 1 до 8. Если настроек еще не было (это эквивалентно первому запуску прибора или аварийной ситуации), то в ячейки записываются «1», то есть все параметры на минимуме.

Строки 14-17 начинаются со слова «extern» (внешний). Это стандартное указание компилятору, что надо искать внешние функции «i2start», «i2write», «i2ack», «i2stop», рассмотренные ранее в листинге 4 (см. PX №5/2005). Их необходимо оформить в виде отдельного библиотечного файла «i2c.c», текст которого полностью повторяет листинг 4. Далее поместить файл «i2c.c» в одну папку C:\RHobby\Rh3\ с файлом «rh3.c» (листинг 5) и создать там же обычный make-файл при помощи программы MFile.

Поскольку в общем проекте используется не один, а сразу два Си-файла, то надо подкорректировать make-файл. Порядок действий. Запустить на выполнение редактор Programmers Notepad. Открыть в нем только что созданный «makefile». Сделать видимыми номера строк: «View - Line Numbers». Заменить строку 63 «SRC=\$(TARGET).c» строкой «SRC=\$(TARGET).c i2c.c» (рис.25). Тем самым к файлу

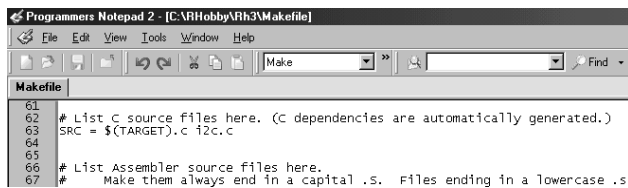


Рис.25

«rh3.c», который скрыт под общим шаблоном TARGET, добавляется при компиляции библиотечный файл «i2c.c». Если бы внешних файлов было больше, то в конце строки их надо было бы просто перечислить через пробел.

Сохранить изменение: «File - Save All» и откомпилировать проект: «Tools - [WinAVR]Make All». В процессе компиляции появятся 4 сообщения по типу: «rh3.c:69: warning: passing arg 1 of 'eeprom_read_byte' makes pointer from integer without a cast». Их суть в том, что компилятор предупреждает программиста о возможности выхода числа, находящегося в скобках функции (0x20+v) в строке 69, за допустимый для EEPROM предел 512 байтов. Это обычное перестраховочное предупреждение, поскольку компилятор не анализирует строку 68 листинга 5, в которой четко написано, что переменная «v» не может быть больше 6.

После компиляции в текущей папке появится файл «rh3.hex», в котором содержатся HEX-коды прошивки объединенной программы. «Загрузить» их в МК можно через PonyProg. Единственное, что надо установить фьюзы BODEN и BODLEVEL согласно строке 3 листинга 5 (рис.26). Они активизируют встроенный в ATmega8 детектор по-

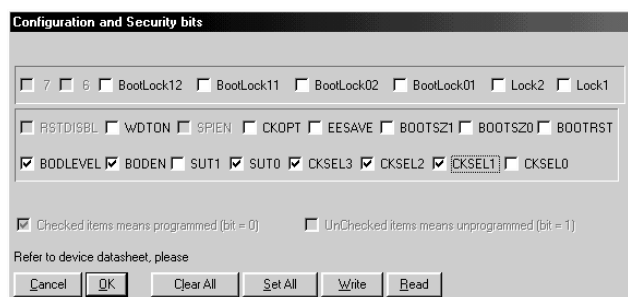


Рис.26

ниженного питания, который будет отслеживать просадки ниже 4 В и вовремя перезапускать МК для устранения сбоев в EEPROM. В тестовых отладочных программах этого не требовалось, так как в них EEPROM задействован не был.

И последняя приятная мелочь. Разработанная Си-программа оказалась универсальной. Она будет функционировать не только с микросхемой TDA7314, но и с TDA7300, TDA7313, TDA7318, TDA7348, TDA7438, что легко видеть по их почти одинаковым DATASHEET.

ОТ РЕДАКЦИИ. Тем, кто не имеет доступа к Интернету, в редакции можно заказать CD-R с упоминаемыми в цикле программами (общий объем около 320 МБ), листингами и собственными статьями цикла. Стоимость CD-R - 10 грн., пересылка по Украине бандеролью с налож. платежом - 7 грн.

Листинг 5

```
//Усилитель на TDA7314S=, журнал РадиоХобби №6-2005 г. =1
//Makefile: Name=rh3, MCU=atmega8, Level=2, Debug=VMLab =2
//Фьюзы: BODEN=BODLEVEL=SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="0" =3
#include <avr/io.h> //Библиотека ввода-вывода =4
#include <avr/eeprom.h> //Библиотека работы с EEPROM =5
#include <avr/delay.h> //Библиотека задержек =6
#define F_CPU 1000000UL //Тактовая частота 1 МГц =7
#define PLUS PB2 //Условное имя для кнопки "+" =8
#define MINUS PB6 //Условное имя для кнопки "-" =9
#define VYBOR PB7 //Условное имя для кнопки "ВЫБОР" =10
unsigned char v; //Счетчик номера режима 0...5 =11
unsigned long count; //Счетчик 20 с (возврат в начало) =12
unsigned char p[6]; //Массив из 6 режимов (1...8) =13
extern void i2start (void); //Внешн. функция старт I2C =14
extern void i2write (unsigned char); //Запись I2C =15
extern unsigned char i2ack (void); //Подтверждение I2C =16
extern void i2stop (void); //Внешняя функция стоп I2C =17
//-----Функция проверки нажатия кнопки----- =18
unsigned char key (unsigned char pp) //pp - линия порта =19
{ if (bit_is_clear(PINB, pp)) //Если кнопка нажата, то =20
{ _delay_loop_2(12500); //Пауза 50 мс, "антидребезг" =21
if (bit_is_clear(PINB, pp)) //Повторная проверка =22
{ return (0); //Возврат "0" при нажатии кнопки =23
} //Окончание повторной проверки =24
} //Общее окончание проверки нажатия кнопки =25
return (1); //Возврат "1" при отсутствии нажатия =26
} //Окончание внутренней функции "key" =27
//-----Функция свечения "столбиковой шкалы"----- =28
void ind (unsigned char number) //number - число HL =29
{ if (number == 1) PORTD=0xFE; //Светится только HL1 =30
if (number == 2) PORTD=0xFC; //Светятся HL1, HL2 =31
if (number == 3) PORTD=0xF8; //Светятся HL1-HL3 =32
if (number == 4) PORTD=0xF0; //Светятся HL1-HL4 =33
if (number == 5) PORTD=0xE0; //Светятся HL1-HL5 =34
if (number == 6) PORTD=0xC0; //Светятся HL1-HL6 =35
if (number == 7) PORTD=0x80; //Светятся HL1-HL7 =36
if (number == 8) PORTD=0x00; //Светятся HL1-HL8 =37
return; //Возврат обратно в программу =38
} //Окончание внутренней функции "ind" =39
//-----Функция записи по шине I2C в TDA7314----- =40
void tda (void) //Используются переменные "v" и "p[v]" =41
{ i2start(); i2write(0x88); i2ack(); //Старт I2C =42
if (v==0) i2write((8-p[v]) << 3); //Громкость 0-70дБ =43
if (v==1) //Баланс громкости по фронту LF-RF =44
{ i2write(0x80 | (p[v]-1)); //-1,25...-8,75 дБ (LF) =45
i2ack(); i2write(0xA0 | (9-p[v])); // (RF) =46
} //Итого: баланс при цифре 5 на световой шкале =47
if (v==2) //Баланс громкости по тылу LR-RR =48
{ i2write(0xC0 | (p[v]-1)); //-1,25...-8,75 дБ (LR) =49
i2ack(); i2write(0xE0 | (9-p[v])); // (RR) =50
} //Итого: баланс при цифре 5 на световой шкале =51
if (v==3) //Тембр НЧ, -14...+14 дБ =52
{ if (p[v] < 5) i2write(0x60 | ((p[v]-1) << 1)); // =53
else i2write(0x60 | ((12-p[v]) << 1)); //Обр. счет =54
} //Итого: шаг регулирования тембра НЧ 4 дБ =55
if (v==4) //Тембр ВЧ, -14...+14 дБ =56
{ if (p[v] < 5) i2write(0x70 | ((p[v]-1) << 1)); // =57
else i2write(0x70 | ((12-p[v]) << 1)); //Обр. счет =58
} //Итого: шаг регулирования тембра ВЧ 4 дБ =59
if (v==5) i2write((0x58 & (0xF8-p[v])<<2)); //Чувств.=60
i2ack(); i2stop(); //Завершение работы с шиной I2C =61
return; //Возврат обратно в программу =62
} //Окончание внутренней функции "tda" =63
//=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА===== =64
int main(void) //Начало основной программы =65
{ PORTB=0xFC; DDRB=0x00; //PB - входы; PB0,PB1 - без Р =66
PORTC=PORTD=DDRC=DDRD=0xFF; //PC,PD - выходы с лог.1 =67
for (v=0; v < 6; v++) //Загрузка настроек из EEPROM =68
{ p[v]=eeprom_read_byte(0x20+v); //Чтение байта =69
if ((p[v] > 8) || (p[v]==0)) //Если был сбой, =70
{ eeprom_write_byte(0x20+v,0x01); //То запись "1" =71
} //Окончание начальной записи при сбое =72
tda(); //Установка аудиопараметров в TDA7314 =73
} //Окончание загрузки всех 6 режимов =74
while (1) //Бесконечный цикл выполнения операторов =75
{ if (count == 0L) //Если начало или прошло 20 сек =76
{ v=0; ind (p[v]); //Индикация на световой шкале =77
PORTC = 0xFE; //Свечение HL9, режим громкости =78
} //Окончание процедуры начальной индикации =79
if (++count > 100000L) count = 0L; //Прошло 20 сек =80
if ((key(PLUS)) == 0) //Проверка нажатия кнопки "+" =81
{ if (++p[v] > 8) p[v]=8; //Останов при максимуме =82
else //Иначе увеличить номер режима на единицу =83
{ ind (p[v]); //Индикация нового значения шкалы =84
tda(); //Изменение аудиопараметров TDA7314 =85
eeprom_write_byte((0x20+v),p[v]); //EEPROM =86
} //Итого: запись в EEPROM до максимума =87
_delay_loop_2(62500); //Пауза на 250 мс =88
count = 1L; //Начало нового отсчета в 20 секунд =89
} //Окончание проверки нажатия кнопки "+" =90
if ((key(MINUS)) == 0) //Проверка нажатия кноп. "-" =91
{ if (--p[v] < 1) p[v]=1; //Останов при минимуме =92
else //Иначе уменьшить номер режима на единицу =93
{ ind (p[v]); //Индикация нового значения шкалы =94
tda(); //Изменение аудиопараметров TDA7314 =95
eeprom_write_byte((0x20+v),p[v]); //EEPROM =96
} //Итого: запись в EEPROM до минимума =97
_delay_loop_2(62500); //Пауза на 250 мс =98
count = 1L; //Начало нового отсчета в 20 секунд =99
} //Окончание проверки нажатия кнопки "-" =100
if ((key(VYBOR)) == 0) //Проверка нажатия "ВЫБОР" =101
{ if (++v > 5) v=0; //Если максимум, то в начало =102
PORTC = ~(1 << v); //Индикация режима HL9-HL14 =103
ind (p[v]); //Индикация текущего значения шкалы =104
_delay_loop_2(62500); //Пауза на 250 мс =105
count = 1L; //Начало нового отсчета в 20 секунд =106
} //Окончание проверки нажатия кнопки ВЫБОР =107
} //К началу функции "while", бесконечный цикл =108
} //WinAVR-20050214, длина кода 1232 байтов =109
```

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» и «Десси» рассылают **наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, BM - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайтах www.masterkit.ru, www.dessy.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.tk>) 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, с 1 ноября 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 или по телефонам 0-867-7825591, 0-866-7246165. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

Код	Название	Цена*, грн.			
Книга	Собири сам 65 электронных ус-в из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28	NF236	Сумеречный переключатель 220В	47,67
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	35,10	NF238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт	48,74
AK076 (P5123)	Миниаторный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	26,64	NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	26,11
AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассеивания или изменения направления инфракрасного луча	25,36	NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	33,87
AK109 (A002A004)	Датчик для охранных систем на окна и двери (43х10х11)	32,00	NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	116,42
AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00	NF249	Оптореле 220В/10А	43,65
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	67,00	NF251	Циклический таймер 1...180 минут/секунд 220В/200Вт	67,09
BM005	Сумеречный переключатель	63,56	NF252	Бегущие огни на 16 светодиодах	57,41
BM146	Исполнительный элемент	45,05	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	173,12
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	106,89	NK005	Сумеречный переключатель (KP544УД1, печ. плата 61х36мм)	53,66
BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	68,21	NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе	74,85
BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	106,89	NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62х43мм)	54,30
BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,11	NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	38,36
BM2051	2-х канальный микрофонный усилитель	32,31	NK013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3 А)	47,78
BM2061	Электронный ревербератор (эффекты эхо/объемный звук)	104,75	NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный)	54,20
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	44,14	NK016	Полицейская сирена 15Вт	31,83
BM2118	Предварительный усилитель с балансными входами (двухканальный)	44,14	NK017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	81,48
BM4022	Термореле 0...150 °С	47,35	NK017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	108,77
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	100,47	NK022	Стерефонический темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В)	107,54
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	119,09	NK024	Проблесковый маячок на двух светодиодах	24,88
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	109,68	NK028	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц)	59,12
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	159,00	NK030	Стере усилитель НЧ 2х8 Вт (A205K)	91,11
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	220,26	NK032	Голос робота (4007)	58,74
BM8043	Селективный металлоискатель КОУЕЙ	**	NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	63,24
MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18...28 кГц)	74,15	NK038	Сексорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	28,30
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 800, 5000Гц)	46,33	NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2х2,5Вт (A211)	60,67
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	53,98	NK043	Электронный гонг (3 тона) (SAB0600)	62,60
MK064	Бегущие огни 220В/3х700Вт	86,19	NK045	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт)	46,97
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	85,28	NK046	Усилитель НЧ 1Вт (LM386)	32,15
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	82,34	NK051	Большой проблесковый маячок на светодиодах (частота световых импульсов 60-120 раз/мин.)	25,31
MK072	Усилитель НЧ 18Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	74,15	NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	23,54
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	70,78	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	42,43
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжения питания 9...14В, площадь действия до 30 кв.м)	101,15	NK058	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт)	5,78
MK077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9...12В)	73,62	NK082	Термо-фотореле -40...+150°С (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор или фотород)	51,68
MK079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. Мощность 32Вт)	78,11	NK083	Инфракрасный барьер 50 м (передатчик NE555, приемник TSOP1736CB1)	86,40
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	80,46	NK086	Фотоприемник (размер печатной платы B194 - 45х15, рекомендуется использовать с набором NK146)	29,43
MK084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,69	NK089	Управляемое фотореле (коммутируемый ток при 28В - 10А, основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор)	43,55
MK107	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. воздейст. до 30 кв.м.	62,70	NK092	Инфракрасный прожектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12...14В)	70,62
MK113	Таймер 2 сек...10 минут (ток потребления: реле вкл. -80мА, реле выкл. -20мА)	69,87	NK096	УКВ радиоприемник. (TDA7000)	79,18
MK152	Будильник электроприборов от молнии, токопоглощающая способность до 400А (22х18х10)	42,85	NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48х43х22	63,61
MK153	Индикатор микроволнового излучения (Улит. 9В) для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья	36,49	NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт)	64,79
MK284	Детектор инфракрасного излучения (тесты передатчиков и пультов инфракрасного излучения), напряжение питания 9В	53,07	NK106	Универсальная охранная система, 58х45 (к системе можно подключать последовательно друг к другу до 20 датчиков. Напряжение питания 12В)	86,35
MK287	Имитатор видеокмеры наружного наблюдения	48,90	NK108	Термореле 0...150°С (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор)	52,48
MK301	Лазерный излучатель (Улит. 3В, мощность 3,5мВт)	138,34	NK112	Цифровой электронный замок (Кемо063)	91,86
MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	79,23	NK114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкафов, Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25х24мм	32,26
MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	114,44	NK116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000, U2822B)	112,72
MK305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	129,04	NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	80,41
MK308	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	130,37	NK127	Передачик 27МГц	64,63
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	133,48	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А	96,94
MK318	Модуль защиты аккумуляторной батареем 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	67,78	NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P)	69,76
MK319	Модуль защиты от наклипи, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	48,95	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	97,00
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1А/1...2,5 Гц	42,91	NK137	Микрофонный усилитель	48,74
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9...24 В	53,23	NK138	Антенный усилитель 30...850МГц (вх./вых. импеданс 60...75 Ом)	63,83
MK322	Усилитель НЧ 40 Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	99,51	NK139	Конвертер 100...200МГц	107,96
MK324	Программируемый модуль 4-кан. ДУ 433 МГц, Un=12В	154,03	NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ по паре KT818 и KT819 в каждом плече моста)	135,94
MK324 передатчик	Дополнительный пульт для МК324	98,76	NK141	Стереодекoder	48,26
MK324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	72,92	NK143	Юный электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	48,95
MK325	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	88,36	NK146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботоковых выходов различных датчиков	30,12
MK326	Декoder VIDEO-CD (Ele-680-M1-VCD MPEG Card)	229,52	NK146/в корпусе	NK146 в корпусе	49,22
MK327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	368,51	NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал)	62,86
MK329	«Телеграфный манипулятор -ЗЕРО» (115х80х45)	326,72	NK148	Буквенно-цифр. индикатор на светодиодах (12В, потребл. 100...300 мА)	55,32
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А), Un=12В	197,36	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)(Четыре переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	67,20
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	129,04	NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513Д)	164,41
MK333	Программ. модуль радиоупр. реле 433 МГц (220 В/7 А)	243,85	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	64,47
MK334	Программ. модуль ДУ 433 МГц	179,23	NK291	Сигнализатор задымленности	63,61
MK335	Радио-выключатель 433 МГц	146,06	NK292	Ионизатор воздуха	66,39
MK350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м.	160,55	NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм)	50,34
NF183	Проблесковый маячок 220 В/700 Вт	29,96	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	118,29
NF184	Двухканальный проблесковый маячок 2х700 Вт/220 В	40,93	NK295	«Бегущие огни» 220В 10х100 Вт (NE555, CD4017)	100,69
KIT NF185	Бегущие огни на 10 светодиодах	40,93	NK296	«Бегущие огни» 220В 3х500 Вт (рекомендуемый корпус BOX-G081)	128,35
KIT NF186	Бегущие огни по кругу на 10 светодиодах	40,93	NK297	Стробоскоп (регулировка частоты вспышек в пределах 1...10 Гц)	70,67
KIT NF187	Двухрядные бегущие огни на 12 светодиодах	40,93	NK298	Электрoшок (выходное нпряжение 1000 В)	120,96
KIT NF188	Бегущие огни на 16 светодиодах	49,43	NK299	Устройство защиты от наклипи (B315)	35,96
NF191	Электронная игра «Кости»	40,71	NK300	Лазерный световой эффект (513Д)	132,68
NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	66,16	NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221)	80,36
NF190	Дверной звонок	24,08	NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	36,38
NF222	13 канальный мини-орган	24,08	NK315	Отпугиватель кровов на солнечной батарее, площадью действия 500-1000 м²	78,48
NF235	Сумеречный переключатель 12В	33,49	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадью действия 20 м²	52,70

**** Ввиду форсмажорных обстоятельств с недопоставкой одного из комплектующих, выпуск первой партии металлоискателей КОУЕЙ BM8043 задерживается до февраля 2006 г. Ориентировочная цена 1250 ...1290 грн., принимаются предварительные заказы, которые будут удовлетворены в порядке поступления после выпуска первой партии металлоискателей.**

NM1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	42,59
NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	45,58
NM1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	43,12
NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	52,64
NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	55,37
NM1023/1	Сетевой нестабильный, однопольный источник питания 220 В/27 В (3 А)	164,03
NM1023/2	Сетевой нестабильный, однопольный источник питания 220 В/35 В (3 А)	185,00
NM1023/3	Сетевой нестабильный, однопольный источник питания 220 В/45 В (3 А)	203,39
NM1024/1	Сетевой нестабильный, двухпольный источник питания 220 В/+ 27 В (2 А)	223,47
NM1024/2	Сетевой нестабильный, двухпольный источник питания 220 В/+ 35 В (2 А)	207,10
NM1024/3	Сетевой нестабильный, двухпольный источник питания 220 В/+ 45 В (2 А)	226,25
NM1025	Преобразователь напряжения 12 В/ ±45 В, 200 Вт (авто)	180,65
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в двухполярное (LM258N)	26,80
NM1032	Преобразователь 12В/220В (KP1211EY1, 78L06)	114,76
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А (IN5822, ZEN 15V0)	69,50
NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7... 30 В в 1,5... 20 В/3 А	78,75
NM1041	Рег-р мощности с малым ур. помех 650 Вт/220 В (K561TM2, LM393, 4N35)	59,49
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K561TM2, LM393, 4N35)	61,53
NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150Вт	42,21
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	94,59
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В)	102,61
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	85,92
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт (TDA1514)	65,81
NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)	94,70
NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	101,44
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	63,24
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	94,59
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	114,44
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	51,04
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	48,26
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/908, Hi-Fi)	63,77
NM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	62,60
NM2040	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA8571, авто)	90,58
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто)	47,13
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	88,54
NM2043	Усилитель НЧ 4х77 Вт (TDA7560, авто)	168,10
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	74,74
NM2045	Усилитель НЧ 80 Вт или 2х80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927)	244,60
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548YH1)	35,15
NM2061	Электронный ревербератор	89,56
NM2062	Цифровой диктофон	108,28
NM2111	Стерефонический темброблок (LM1036, KP142EH85)	85,92
NM2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, KP142EH85)	81,53
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	69,87
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	51,41
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538)	46,81
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324)	49,92
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358)	71,80
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324)	45,58
NM2202	Логарифмический детектор (157DA1)	28,14
NM2222	Индикатор уровня сигнала «светящийся столб» (двуужан.) (157DA1, UAA180)	83,89
NM2223	Индикатор уровня сигнала «бегающая точка» (двуужан.) (157DA1, UAA180)	86,30
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 750м)	48,36
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 750м, коэффициент усиления 15 дБ)	30,60
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905	193,19
NM3101	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28,73
NM3201	Стереоф. УКВ ЧМ приемник с низковольтным питанием	114,17
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1)	102,08
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010)	86,67
NM4011	Минитаймер 1...30 секунд	22,84
NM4012	Датчик уровня воды (ток нагрузки 75мА)	23,33
NM4013	Сенсорный выключатель (ток нагрузки 75мА)	26,54
NM4014	Фотоприемник (ток нагрузки 75мА)	29,48
NM4015	Инфракрасный детектор напряжения питания 9,0В	31,19
NM4016	Термореле 20...120 °С	44,41
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	129,36
NM4022	Термореле 0...150 °С (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А)	50,61
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	126,58
NM4411	4-кан. исполнительное у-во (блок реле), параметры каналов 6А/277В	88,92
NM4412	8-кан. исполнительное у-во (блок реле), параметры каналов 6А/277В	151,36
NM4413	Исполнит. блок реле с блоком питания и розетками в корпусе «Пилот»	160,77
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	53,98
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых), 8...32 кГц	29,00
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	31,83
NM5022	Кож-сирена 15 Вт	31,78
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт	31,78
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	31,78
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт	36,81
NM5033	Корабельная сирена 5Вт	36,81
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт	30,73
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2,0 Вт	27,61
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт	29,26
NM5037	Метроном, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту	29,26
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «Элизе», BT66T-68L - мелодия «Мой маленький мир»)	58,48
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка	115,61
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка	115,61
NM5052	Новогодняя снежинка	181,85
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (AT90S2313)	104,27
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере	143,75
NM5103	Новогодняя елка с игрушками	67,20
NM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	43,12
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44,94
NM5301	Блок индикации «бегающая точка» (UAA180)	43,44
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	43,44
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегающая точка» (CD4013)	54,73
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013)	52,86
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	57,14
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. датч.	83,67
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	119,47
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей	133,54
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч.	120,21
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А·ч)	225,72
NM5427	Зарядное устройство «Супер Импульс»	290,56
NM6011	Контролер электромеханического замка (AT90S2313-10PI)	134,98
NM6013	Автоматич. выключатель освещения на базе датчика движения (LM324)	114,33
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. бат. DC-12 В (рабочий д-н 2,5...18В)	25,95
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713)	113,90
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	88,01

NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	97,26
NM8033	Устройство проверки ИК пультов ДУ (NE555)	69,34
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555) ..	153,71
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05) ..	142,90
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10PI) ..	199,45
NM8051	Частотомер - универсальная цифровая шкала (базовый блок) (AT90S2313, 74HC164)	143,33
NM8051/1	Частотомер (приставка - делитель 100 кГц...1 ГГц) (TSA5511)	58,21
NM8051/3	Частотомер (приставка для измерения резонансной частоты динамика к NM8051) ..	57,78
NM8052	Логический пробник (K1401YD1)	42,64
NM8511	Ген-р испытательных ТВ сигналов на базе видеоприставки DENDY	70,30
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (AOT101)	41,84
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL	117,59
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232)	83,30
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии (для автомобилей с инжект. торным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05)	86,67
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05)	75,70
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	91,27
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1)	75,33
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	54,09
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	32,74
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (I ² C-Bus EEPROM)	41,14
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx) ..	45,26
NM9217	У-во защиты компютер. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10 Мбит/с ..	108,87
NM9218	У-во защиты компютер. сетей (коакс.), ск. перед. данных 10/100 Мбит/с ..	101,65
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	185,36
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц)	66,50
NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011)	66,98
NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353)	144,72
NS011	Электронное охранное устройство (CD4093)	83,46
NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ)	61,85
NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см)	106,73
NS020	Индикатор заряда аккумулятора (максимальный потребл. ток 40мА)	53,66
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723)	150,12
NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S)	68,64
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001)	86,35
NS034	Усилитель НЧ 60Вт	216,19
NS041	Предварительный усилитель НЧ для динамической магнитной головки ..	58,69
NS042	Тестер для транзисторов (CD4049)	57,99
NS047	Генератор звуковых частот (NE555)	69,87
NS048	Акустическое реле (74LS00), LF353)	98,32
NS053	Выпрямитель двухполярный 40 В/8 А	143,86
NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003)	83,46
NS061	Телефонный усилитель (LM386)	114,12
NS062	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	64,52
NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1)	93,20
NS065 в корпусе	NS065	124,98
NS066	Термореле 20...70 °С	86,03
NS068	Голосовой коммутатор (UA741)	77,47
NS069	Светодиодный индикатор мощности (красные и зеленые светодиоды)	57,51
NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081) ..	83,46
NS073	«Маленькое сердце» на 20 светодиодах	48,47
NS087	Разветвитель видеосигналов	72,17
NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100Вт	245,62
NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	60,24
NS094	«Живое сердце» (HA17555)	49,27
NS099	Блок задержки (CD4049)	53,13
NS122	Таймер 0...5 минут (LM555)	93,25
NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP)	62,17
NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц	240,32
NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049)	63,67
NS165	Стробоскоп	158,20
NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А	219,72
NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	67,46
NS170	Стабилиз. двухполярный ист. питания (LM7818; LM7912) 12 В/0,5 А	72,97
NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	75,22
NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	74,37
NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	210,79
NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А	203,62
NS175	Усилитель НЧ 2х18 Вт (TDA2030)	116,90
NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403)	95,60
NS179	«Любленное сердце» с блоком управления (CD4004, CD40106)	115,72
NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	64,20
NS181	Светомузыкальные колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор)	64,15
NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памя- тью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	152,64
NS182-2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятю/хо- дом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	185,97
NS311	Детектор валюты (TL082)	74,53
NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106)	209,13
NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805)	185,06
P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	42,75
P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24	42,75
P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJA	42,75
Каталог Мастерки	2005 г	25,00
детектор 8041	Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042, BM8043	49,54
WET21	Спрей Wet-Protect™ 21 (400 мл) для защиты электроконтактов	85,70



Новинка!

Аэрозольный баллон **Wet-Protect™ 21** немецкой фирмы **Wet-Protect GmbH** со специальной смесью для защиты на 1-2 года от окисления и коррозии контактов антенн, установленных на крыше, клемм аккумуляторов и свеч зажигания автомобилей, мотоциклов, тракторов, газонокосилок, мотолодок, катеров, переключателей радиоаппаратуры, эксплуатируемой в жестких климатических условиях, электродвигателей в подвальных помещениях с повышенной влажностью и др.

Заказывайте по коду WET21.

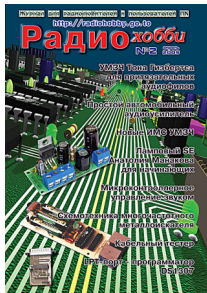
код	Наименование	цена с уч.доставки
4788	Flash-память и другие современные носители информации., Кузьмин А.В., (Гор.лин.-Телеком), 2005	15,00
1112	Схемы синтезаторов речи, Тавернье, (ДМК), 2001	15,00
74	Как превратить ПК в измерительный комплекс, Гелль, (ДМК), 2003	16,00
1363	Как превратить ПК в универсальный программатор, Гелль, (ДМК), 2003	16,00
2303	Электротехнический справочник 4-е изд., Алиев, (РадиоСофт), 2004	16,00
853	Электронные устройства с программируемыми компонентами, Гелль, (ДМК), 2003	17,00
1114	Маркировка электронных компонентов., Бахметьев, (ДОДЭКА), 2005	17,00
5113	Измерительная лаборатория на базе радиоприёмника, Тигранян Р.Э., (РадиоСофт), 2005	18,00
2526	Как правильно выбрать клей и приклеить, Орлов, (ДОДЭКА), 2003	18,00
1073	Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Книга 1, (ДОДЭКА), 2001	18,00
4211	Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах., Алиев И.И., (РадиоСофт), 2004	19,00
1	300 схем источников питания, Шрайбер, (ДМК), 2005	19,00
2416	КВ антенны - рупоры без видимых стенок, Харченко, (РадиоСофт), 2003	19,00
3087	Наладка электрооборудования, Кисаримов, (РадиоСофт), 2003	19,00
1065	Источники электропитания, Халоян, (РадиоСофт), 2001	19,00
1131	Автомобильная электроника. Часть 2, Халоян, (РадиоСофт), 2001	19,00
5300	Самоучитель MS Excel 2003, Шпак Ю., (МК-Пресс), 2006	20,00
5225	Самоучитель MS Word 2003, Шпак Ю., (МК-Пресс), 2006	20,00
890	Практическая радиоэлектроника, Виноградов, (ДМК), 2000	21,00
4894	Bios и оптимизация работы ПК, Попов С., (МК-Пресс), 2005	22,00
4803	Delphi. Только практика, Парижский С., (МК-Пресс), 2005	22,00
5090	The Bat! Освой легко и быстро, (Додэка), 2005	22,00
4503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение, Швец В.А., (МК-Пресс), 2005	22,00
4309	Подробно о сотовых телефонах, Надеждин, (Солон), 2004	22,00
2386	Электроника в вашей квартире-2, (РадиоСофт), 2003	22,00
215	М/с для современных импортных ТВ. Вып. 2, (ДОДЭКА), 2001	22,00
532	М/с для современных зарубежных УНЧ, (ДОДЭКА), 2000	22,00
533	М/с для современных зарубежных УНЧ. Вып. 2, (ДОДЭКА), 2000	22,00
905	М/с для современных импортных телевизоров. Вып.3, (ДОДЭКА), 2004	22,00
1122	М/с для аудио- и радиоаппаратуры. Книга 3, (ДОДЭКА), 2001	22,00
587	Автомобильная электроника, Халоян, (РадиоСофт), 2001	22,00
2387	Полезные радиолюбительские штучки. Ч.2, (РадиоСофт), 2003	23,00
2358	Измерительные пробники, Халоян, (РадиоСофт), 2003	23,00
4311	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутации, Адаменко, (ДМК), 2004	25,00
4210	Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами, Ньютон С., (ДМК), 2004	25,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле, Вовк П., (МК-Пресс), 2004	25,00
1767	Карманный справочник инженера-метролога, Болтон, (ДОДЭКА), 2002	25,00
4802	Компьютернй мережі військового призначення, Антонов В.М., (МК-Пресс), 2005	25,00
1579	ПЛИС фирмы ALTERA : элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры, Стешенко, (ДОДЭКА), 2002	26,00
3400	33 устройства на микросхеме КР1436АП1, Кольцов, (Гор.лин.-Телеком), 2003	27,00
5071	Delphi. Учимся на примерах.-CD, Парижский С., (МК-Пресс), 2005	27,00
1137	Справочник электрика 2-е изд., Кисаримов, (РадиоСофт), 2002	27,00
4304	Анализ и оптимизация трехмерных СВЧ-структур с помощью HFSS, Банков, (Солон), 2004	28,00
780	100 неисправностей телевизоров, Лоран, (ДМК), 2004	28,00
4153	Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты, (Додэка), 2004	28,00
3554	360 практических неисправностей. Записки телемастера, Назаров, (Солон), 2004	29,00
5317	OrCAD. Моделирование, Болотовский, (Солон), 2005	29,00
2123	Программирование на языке АССЕМБЛЕРА для микроконтроллеров, Каспер Эрни, (Гор.лин.-Телеком), 2004	29,00
4217	Электромузыкальные инструменты. Ч.2., (РадиоСофт), 2004	29,00
5146	Самоучитель работы на ПК, Ковтанюк Ю., Шпак Ю., (МК-Пресс), 2005	29,00
4476	Электротехнические материалы и изделия, Алиев, (РадиоСофт), 2004	29,00
4987	510 практических неисправностей, Назаров В., (Солон), 2005	30,00
4221	Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений, Ньютон С., (ДМК), 2004	30,00
5132	Защита информации в телекоммуникационных системах, Коначович Г.Ф., (МК-Пресс), 2005	30,00
4751	Азбука УКВ. Как построить трансивер, Тяпичев Г., (ДМК), 2005	31,00
1768	Карманный справочник радиоинженера, (ДОДЭКА), 2002	31,00
1552	Антенны. Настройка и согласование, Григоров, (РадиоСофт), 2004	32,00
4313	Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры, Марстон, (ДМК), 2004	32,00
1953	Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы "ATMEL", Евстифеев, (ДОДЭКА), 2004"	32,00
5115	Полезные радиолюбительские штучки. Часть 3, Халоян А.А., (РадиоСофт), 2005	32,00
4429	CorelDRAW 12 на примерах, Ковтанюк Ю., (МК-Пресс), 2005	33,00
3352	Дистанционное управление моделями, Халоян, (РадиоСофт), 2003	33,00
3354	Антенны. Городские конструкции, Григоров, (РадиоСофт), 2003	34,00
5274	Защита информации в системах мобильной связи. Учебное пособие для вузов, Чекалин и др., (Гор.лин.-Телеком), 2005	34,00
5222	Преобразование Фурье и Лапласа в системах компьютерной математики, Кристалинский Р.Е., Кристалинский В.Р., (Гор.лин.-Телеком), 2005	34,00
4477	Стабилизаторы постоянного и переменного тока., Халоян, (РадиоСофт), 2004	34,00
5116	Ремонт электрооборудования., Кисаримов Р.А., (РадиоСофт), 2005	34,00
1401	Цифровые устройства и микропроцессорные системы., Калабеков, (Гор.лин.-Телеком), 2005	34,00
4282	Соединения в конструкциях и режущий инструмент, (Додэка), 2004	35,00
3980	Комп'ютерна схематехніка. Підручник для ВУЗів (Гриф МО України), Бабич, Жуков, (МК-Пресс), 2004	35,00
2308	Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство, Суэмацу, (ДОДЭКА), 2002	36,00
3353	Электроакустические устройства, Халоян, (РадиоСофт), 2003	36,00
1232	Силовые полупроводниковые ключи, Воронин, (ДОДЭКА), 2005	36,00
5216	Источники питания. Расчет и конструирование, Браун М., (МК-Пресс), 2005	38,00
897	Операционные усилители и компараторы. 2 изд., (ДОДЭКА), 2004	38,00
91	М/с для импульсных ИП и их применение. Дополненное издание, (ДОДЭКА), 2001	39,00
3823	Цифровая связь и мир загадочный за зановесом цифр, Крук, (Гор.лин.-Телеком), 2004	39,00
4921	Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению, Пер. с англ., (Компэл), 2005	41,00
5209	Силовая электроника: от простого к сложному + (CD), Семенов Б., (Солон), 2005	42,00
4248	Компьютерная схематехника. Методы построения и проектирования, Бабич, Жуков, (МК-Пресс), 2004	42,00
4212	Основы аналоговой и импульсной техники, Ушаков В., (РадиоСофт), 2004	42,00
3771	Все отечественные микросхемы, (Додэка), 2004	43,00
1944	Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство, Яценков, (Гор.лин.-Телеком), 2004	43,00
4547	3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги, Турута Е. Ф., (ДМК), 2005	44,00
4801	Сучасні комп'ютерні мережі, Антонов В.М., (МК-Пресс), 2005	45,00
5275	Качество услуг мобильной связи, Бабков В.Ю., польнцев П.В., Устюжанин В.И., (Гор.лин.-Телеком), 2005	45,00
4804	LabView 7: справочник по функциям, Суранов А., (ДМК), 2005	47,00
3626	Микроконтроллеры AVR семейства TINY и Mega фирмы "ATMEL". 2 изд., Евстифеев, (Додэка), 2005"	48,00
5128	Основы структурированных кабельных систем, Самарский П. А., (ДМК), 2005	50,00
4789	LabView в исследованиях и разработках, Загидуллин Р.Ш., (Гор.лин.-Телеком), 2005	51,00
5147	Информация безпекла держави (Гриф МО України), Юдин О., Богуш В., (МК-Пресс), 2005	52,00
4783	Логопериодические вибраторные антенны, Петров Б.М., (Гор.лин.-Телеком), 2005	52,00
3415	LabVIEW для новичков и специалистов, Пейч Л.И., (Гор.лин.-Телеком), 2004	57,00
1761	Аналоговая и цифровая электроника, Опадчий, (Гор.лин.-Телеком), 2005	57,00
4782	Материалы и компоненты радиоэлектронных средств, Покровский Ф.Н., (Гор.лин.-Телеком), 2005	62,00
4845	Многоканальные телекоммуникационные системы, Гордиенко В.Н., (Гор.лин.-Телеком), 2005	62,00
4546	Пульти дистанционного управления для бытовой радиоэлектронной аппаратуры, (Додэка), 2005	62,00
3613	Прецизионные усилители низкой частоты, Данилов, (Гор.лин.-Телеком), 2004	62,00
5014	Защита от утечки информации по техническим каналам, (Гор.лин.-Телеком), 2005	63,00
4849	Радиосистемы передачи информации, (Гор.лин.-Телеком), 2005	64,00
5084	Микропроцессорные системы бытовой техники, Баев Б.П., (Гор.лин.-Телеком), 2005	65,00
5016	Конструкция автомобиля. Электрооборудование. Системы диагностики, (Гор.лин.-Телеком), 2005	66,00
4814	Схематехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, (Додэка), 2005	66,00
4785	Основы построения систем и сетей передачи информации, (Гор.лин.-Телеком), 2005	68,00
5277	Проектирование аналоговых КМОП-микросхем, Эннс В.И., Килбзев Ю.М., (Гор.лин.-Телеком), 2005	68,00
5129	Микросхемы АЦП и ЦАП. Справочник. +CD, (Додэка), 2005	71,00
4460	OrCad 10 Проектирование печатных плат, Кузнецова С.А. Нестеренко А.В., (Гор.лин.-Телеком), 2004	79,00
1368	Зарубежные транзисторы. Справочник+CD, Турута, (Гор.лин.-Телеком), 2002	92,00
2619	Система проектирования печатных плат Protel, Потапов, (Гор.лин.-Телеком), 2003	102,00
2520	Радиотехника: энциклопедический учебный словарь, Мазор, (Додэка), 2002	125,00
4223	Микроконтроллеры 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu, (Гор.лин.-Телеком), 2004	166,00

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2005-й ГОД



СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2005-й ГОД

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе (через знак дроби) - номер начальной страницы.

Материалы рубрики «Дайджест» включены в соответствующие тематические разделы содержания

CQ HAMRADIO

Транзисторный усилитель мощности IC-PW1 фирмы ICOM	1/12
Управляемый компьютером трансверс SDR-1000 фирмы FlexRadio	1/12
Передатчик DTMF кода на PCD3310AT	1/23
Ямбический телеграфный ключ	1/24
Портативная антенна для 2-метрового диапазона	1/27
6-элементная Яги для 2-метрового диапазона	1/28
Антенна «OSMIKA» (S51KQ) на 2,3 ГГц	1/29
Коротковолновый трансверс UR5LAK	1/32, 2/32, 3/35
Широкополосный усилитель мощности от 1 до 2100 МГц	1/37
Трехдиапазонный директорный элемент новой конфигурации с улучшенными параметрами	1/39
VHF/UHF цифровой трансверс ICOM ID-800H	1/41
Мобильный трансверс DR620T/E фирмы «ALINCO»	2/10
Миниатюрный УКВ передатчик «Лиса»	2/25
Простой телеграфный минитрансверс для работы QRP на 40 м	2/25
KB YM на ГУ43Б с выходной мощностью 2 кВт на всех KB диапазонах	2/25
6-диапазонный вариант (от 20 до 6 м) антенны «Maria Maluca» с питанием симметричным двухпроводным фидером	2/28
Трехдиапазонный (10, 17, и 20 м) вертикальный диполь	2/28
Двойной миниквадрат DL7PP для диапазонов 12 и 17 м	2/29
Низковольтные схемы ламповых генераторов	2/35
EZMaster - интерфейс, соединяющий ПК с несколькими трансверсами, антеннами, фильтрами, микрофонами и наушниками	3/13
Экономичный и легкий KB усилитель MINI LINI класса E с Рвых 500 Вт	3/13
Автоматический антенный анализатор ZM30 фирмы «PALSTAR»	3/13
Улучшенный интерфейс для цифровых видов связи	3/24
ВЧ модуль QRP трансверса на 80 и 20 метров	3/25
Новые антенны для диапазона 70 см	3/26
Простая вертикальная 2-диапазонная антенна на 7 и 10,1 МГц	3/27
Вращаемый Inverted-U диполь для работы на диапазонах от 10 до 20 метров в полевых условиях	3/28
Короткая двухэлементная антенна для 24 МГц	3/29
«Волновой канал» для НЧ диапазонов	3/38
Универсальная связная программа SkySweeper для KB/УКВ связистов-профессионалов и HAM/DXL	4/5
Программа для цифровых видов связи MMVARI	4/15
Активная KB антенна	4/28
Круговая диаграмма от двух магнитных антенн	4/28
Магнитная антенна для диапазона 1,8...2,0 МГц из трех ободов от велокопел	4/28
Портативная Inverted V	4/29
Модернизированная V антенна	4/30
CW и SSB приемник диапазона 3,5...3,8 МГц	4/37
Стабилизатор автосмещения в цепи катода лампы УМ с общей сеткой	4/37
Контроллер синтезатора портативной радиостанции	4/38
Усилитель диапазона 143...174 МГц мощностью 100 Вт	4/41
«Ангара» для радиолюбителей	4/43
Антенный анализатор TZ-900	5/11
Активизация функции «Tune» и «AT» без подключения ACU	5/12
Устройство прямого ввода частоты настройки QSYer	5/12
Всеговолновый трансверс нового класса IC-7000	5/12
Нетрадиционный приемник на 80-метровый диапазон с аналогом λ-диода	5/24
Простой приемник для спортивной пеленгации на 80 м	5/24
QRP приемопередатчик для работы телеграфом на 80 м	5/26
Телеграфный низкочастотный фильтр	5/26
ACU в виде симметричного ФВЧ с малыми потерями	5/26
Портативная трехдиапазонная (15, 17 и 20 м) вертикальная антенна	5/27
Вертикальная 35-футовая двухдиапазонная (20 и 40 м) антенна	5/28
Двухдиапазонная проволочная направленная антенна для 17 и 12 м	5/29
Оптимальное использование широкополосных сверхдинамичных усилителей	5/32
Усилитель мощности на 50 и 144 МГц	5/33
Антенный тюнер на 50 и 144 МГц	5/36
Драйвер поворотного устройства для антенны	5/36
Антенное согласующее устройство MFJ-907	6/11
Блок согласования антенны MFJ-989D	6/12
Малогабаритный усилитель мощности ACOM-1010	6/12
KB приемник WinRADIO WR-G313e с управлением от ПК	6/12
Быстродействующий переключатель «прием/передача»	6/25
440-ваттный УМ для диапазонов 17...160 м на дешевых MOSFETax	6/26
QRP SSB трансверс для диапазона 20 м	6/27
Коммутируемая многодиапазонная вертикальная антенна для 15...80 м	6/28
Укороченный вертикальный диполь C-Pole	6/29
Шлейфовая направленная трехэлементная антенна с переключаемой диаграммой направленности	6/29
Цифровой магнитофон - симплексор	6/33
Модернизация радиостанции P-130 для работы на любительских диапазонах	6/34

QUA-UARL

Отчетно-выборная конференция ЛРУ, новости UDXC	1/30
--	------

UT5ULF - SK	1/31
IARU - 80 лет, итоги «РАДИОМАРАФОНа - 2004»	2/30
Новости, дипломы, таблицы достижений	3/30
UKRAINIAN DX CONTEST 2005	4/34
Результаты UkrDX Contest 2004; Дипломы; О радиолюбителях Бердянска	5/30
UJA-news, таблицы достижений украинских р/л ст. по программам DXCC и UDXA	6/31
Экспедиция USOVA/р на маяк «Сарычский»	6/32

Audio

Описания на русском языке для JBL Speaker Shop	1/4
3-ваттный SE для начинающих аудиофилов-ламповиков	1/13
Римейк одного из лучших ламповых усилителей - Heath W-5M	1/13
О корректном учете динамических тепловых искажений мощных полевых транзисторов выходного каскада	1/15
УМЗЧ 100-ваттного сабвуфера	1/16
Ламповый УМЗЧ мощностью 850 Вт на кватрете пентодов ГК-71	1/50
Цифровой предварительный усилитель «с претензией» на...1/53, 2/42, 3/56, 4/49	2/9
Деревянный конический динамик JVC EX-A1	2/12
УМЗЧ на пентодах EL156	2/12
Минималистский подход к ламповому High-End-усилителю Лэри Лайсла: в схеме его триодного УМЗЧ всего 3 элемента	2/14
Выпрямитель-стабилизатор для питания накала ламп входных каскадов высококачественных УМЗЧ	2/14
Пассивные разделительные фильтры Нельсона Пэсса для многополосных АС с токовым питанием	2/15
УМЗЧ Тона Гизберта для самых притязательных к качеству аудиофилов	2/16
УМЗЧ на мощных полевых транзисторах со статической индукцией канала	2/19
Винил-корректор с высокими техническими характеристиками	2/20
Двухнаправленный S/PDIF-конвертер	2/21
Ламповый SE для начинающих	2/46
FAQ. Усилитель на 6Ф3П	2/47
Микроконтроллерное управление звуком	2/50, 3/47, 4/46, 5/46, 6/57
Письма в редакцию: Наблюдения по поводу нюансов схемотехники	2/61
УМЗЧ BV. Нужен ли темброблок и тонкомпенсация громкости	3/9
ADS Tech Instant Music - инструмент для оцифровки виниловых грампластинок	3/9
Ламповый УМЗЧ на двойных триодах	3/14
High-End УМЗЧ на прямокальных триодах со сниженным напряжением накала	3/15
Однотактный УМЗЧ с местной ООС «E-Linear™»	3/16
Лампо-биополярно-полевой УМЗЧ для головных телефонов	3/16
Ламповый блок гитарных эффектов	3/17
Транзисторный УМЗЧ класса А	3/17
Бестрансформаторный преобразователь несимметричного выхода в балансный	3/18
Преобразователь цифрового аудиосигнала в формате S/PDIF в 2 аналоговых	3/18
6-канальный (5+1) аудиоконмутатор	3/18
УМЗЧ Balanced Phase Shifted Carrier Pulse Width Modulation фирмы Bang & Olufsen	4/14
«Пентодный пегит» - 20-ваттный ламповый УМЗЧ	4/17
Каскад, преобразующий звучание среднего транзисторного УМЗЧ так, что создается впечатление звучания лампового УМЗЧ	4/19
Пассивный линейный предусилитель	4/19
УМЗЧ с линейаризованным выходным сопротивлением	4/20
УМЗЧ на новых комплементарных парах транзисторно-диодно-резисторов Sanken	4/22
УМЗЧ класса D, занимающий на печатной плате 7 см²	4/22
20-ваттный УМЗЧ для новичков-аудиофилов	4/23
УМЗЧ, оптимизированный для работы с аудиофильскими головными телефонами	4/23
Бескомпромиссный High-End винил-корректор	4/24
Антилокализатор стереофонограммы внутри головы	4/25
NF406 - усилитель мощности звуковой частоты класса AB	4/55
2 варианта «народного» лампового УМЗЧ с разделением нагрузки выходного двухтактного каскада	5/13
Оригинальный ламповый УМЗЧ с двухтактным мостовым выходным каскадом с динамической нагрузкой	5/15
Усилитель с индуктивной нагрузкой для головных телефонов	5/16
80-ваттный УМЗЧ класса D на ИМС MP7781	5/17
УМЗЧ на двух недорогих ИМС TDA2030A	5/17
105-ваттный УМЗЧ на ИМС LM3876T для аудиосистем высокого класса	5/18
Сетевой фильтр для аудиосистем	5/18
Гибридный аудиоусилитель мощности	5/50
High-End проигрыватель грампластинок Acoustic Solid Royal	6/5
Сабвуферы серии SPL-R фирмы Velodyne Acoustics с встроенным цифровым сигнальным процессором	6/6
УМЗЧ класса T Tripath Technology TA2041A с выходной мощностью 4x72 Вт	6/9
Триодный SE Ли Ройтберга с двухтактной «раскачкой»	6/14
Усовершенствованная схема SRPP Чи Вонга	6/15
УМЗЧ First Watt F1 Нельсона Пэсса с высоким выходным сопротивлением	6/15
120-ваттный мостовой УМЗЧ на ИМС LM4780	6/16
Схема умушнения УМЗЧ на ИМС TDA7294	6/17
320-ваттный УМЗЧ для дискотек на ИМС Sanyo STK4231-II	6/18
Полный УМЗЧ с РГ и РТ на Samsung KA2107 и УМ на TDA2007	6/18
Высококачественный телефонный усилитель для наушников Sennheiser HD650	6/19

Простой 100-ваттный УМЗЧ на пяти транзисторах	6/20
Digital VU-метр на микроконтроллере ATiny 15L	6/20

Компьютеры

DjVuReader	1/5
Adobe Acrobat Reader 7.0	1/5
XLite для корректной деинсталляции «лишних» стандартных компонентов, драйверов, служб и утилит Windows XP	1/5
Мультимедийные компьютеры ASUS S-Presso	1/7
Сабвуфер заказывали? ... в ноутбук!!	1/8
Рекорды винчестеров Seagate	1/8
Звук 32 бит при 192 кГц в PCI-контроллере VIA Vinyl Envvy24-II	1/9
A4Tech выпустила первую беспроводную оптическую мышь без батареек, которая получает питание индукционным путем от катушек	1/9
Заменитель USB-шины для питания разного рода устройств	1/21
Конвертер RS232/RS485	1/21
Font Frenzy 1.0 Build 74 для работы со шрифтами Windows, обладающая оригинальными возможностями	2/3
Система 8-канального мониторинга к LPT-порту ПК	2/22
Контроллер шагового двигателя	2/23
LPT порт - программатор DS1307	2/59
Альтернативный PDF Reader 1.2 фирмы Foxit Software	3/5
Уязвимость в процессорах Intel Pentium 4 с HT	3/5
Графический адаптер PC6800 с жидкостным испарительным охлаждением	3/5
Swordfish PS40M10 - «осциллограф» в виде щупа от USB Instruments	3/6
Программа Magix Audio Cleaning Lab 2005 для оцифровки и чистки фонограмм грампластинок	3/9
Мост USB-RS232	3/21
Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	3/52
Groove Mechanic 2.5c устраняет свойственные грампластинкам шумы, щелчки и потрескивание лучше, чем другие программы-аналоги	4/7
Программа цветовой калибровки монитора QuickGamma v.2.0.0	4/9
ПО редактирования/обработки звуковых сигналов на ПК DC Six Diamond Cut	5/5
Звуковые карты Creative X-Fi Fatal1ty FPS Edition	5/6
PCI-karft TV and Capture Card - VideoMate X800	5/6
Источник бесперебойного питания для ПК	5/19
Аппаратный ключ, подключаемый к свободному COM-порту ПК	5/21
Аутентификатор передаваемых по каналам связи данных с DES-шифрованием на PIC-контроллере	5/21
O реставрации звука на ПК	5/55
VGA-разветвитель	6/23

INTERNet, FidoNet

Энциклопедический для радиолюбителей сайт RF Cafe	1/4
DjVuReader	1/5
Traffic Inspector - уникальное сочетание мощной и гибкой биллинг-платформы с прокси-сервером	2/2
Aranea Spyward 2.0 Build 1081 - программа борьбы со всевозможными «шпионами»	2/3
FAQ из ФИДОэки SU.HARDW.SHEMES. Усилитель на 6ФЗП	2/47
Поисковый сайт по личной информации - сервис ZabaSearch	3/4
http://www.blinkx.tv - поисковик видеофайлов	3/4
http://scholar.google.com - для поиска учебной и научной литературы, рефератов, книг, статей	3/4
Адреса сайтов, связанных с неотложной медициной и фармакологией	4/5
Голосовая (телефонная) связь через интернет VoIP Skype	4/7
Новый он-лайн сервис «Доктора Веба» проверяет сайты самым полным набором вирусных баз до их загрузки на ваш ПК	5/2
Утилита Traffic Compressor 0.5	5/2
«Опера» 8.5 стала бесплатной	5/3
Услуга «Интернетбум» доступа в интернет по спутниковому каналу передачи данных	5/3

Схемные идеи

Необычное включение двух сетевых трансформаторов в двухполупериодном выпрямителе анодного напряжения	1/15
Стабилизатор и синтезированное отрицательное сопротивление	1/22
Комплементарно-симметричный двухкашадный УПТ на полевых транзисторах	2/20
Универсальный программируемый генератор	3/19
Прецизионный двухполупериодный выпрямитель	3/21
Эмулятор плавающей отрицательной индуктивности	3/21
О работе кварцевого генератора на нестандартных частотах	4/45
Резонансный фильтр с управлением через LPT-порт ПК	5/21
Смесители на оптоэлектронной основе	5/23
Схема безопасного питания светодиодов от сети 220 В	6/20
Мощные кремниевые транзисторы в роли сверхмощных стабилизаторов	6/23

Профессиональная схемотехника

Новый релиз программы анализа электронных схем - Microcap 8.0.9	2/2
Программа интерактивного проектирования ФАПЧ-синтезаторов частоты до 4 ГГц ADIsimPLL	2/2
IIR Tool для проектирования цифровых фильтров	3/11
RCalc - калькулятор рассчитывает все параметры делителя напряжения, потенциометрических регуляторов уровня, параллельных/последовательных цепей, имеющих заданное сопротивление	3/11
Линейный схемный симулятор RFSim v.1.05, основанный на S-параметрах, для разработки связной и высокочастотной РЭА	4/6
ПО и онлайн-сервисы для проектирования ИБП	5/4

Минисправочник

Базы данных AREJ 5.7 (Audio & Radio Engineering Journals)	1/4
THAT4320S серии Analog Engine® IC фирмы THAT Corporation для высококачественных компрессоров, лимитеров, де-эсеров, АРУ, компандеров	1/11
Три новые ИМС стерео и стерео+1 аудиосуилителей LM4780/81/82	2/3
Новая серия ИМС УМЗЧ класса D AD1990/AD1992/AD1994/AD1996	2/5
IRF6665 DirectFET™ - полевые транзисторы для мощных ключей УМЗЧ класса D	2/5
ИМС драйвера импульсного повышающего преобразователя напряжения ZXSC300 фирмы Zetex для питания одного или нескольких сверхярких белых светодиодов	2/5
FMMT617 - прип транзистор с гарантированным напряжением насыщения коллектор-эмиттер не более 100 мВ при токе коллектора 1 А	2/5
ИМС ADN2928 одноциклового трансивера с пропускной способностью до 11.1 Gbps	2/5
Datasheet catalog for integrated circuits, diodes, triacs, relays, switch, connectors, resistors, capacitors, transformers, inductors, modules, optocouplers, leds, lamps, sensors	3/5

Внешний Ethernet контроллер ENC28J60	3/10
Сверхмалошумящие n-канальные полевые транзисторы LSK170 фирмы Linear Integrated Systems	3/12
Микросхемы для цифрового звука	3/31, 4/31
Таблицы MS Excel для расшифровки цветного кода резисторов	4/5
Усовершенствованные микрофонные предусилители THAT1512	4/14
ОУ Microchip MCP6241 с расширенным до +125 °C д-ном рабочих температур	4/14
8-разрядный 2-гигагерцовый АЦП National Semiconductor	4/14
ОУ AD8628/29/30 со смещением не более 1 мкВ без внешней подстройки	4/14
ИМС iP2003A семейства iPOWIR™ для многофазных сильноточных понижающих синхронных конверторов	5/8
ИМС LT3464 повышающего импульсного преобразователя с интегрированными диодом Шоттки и защитным ключевым транзистором	5/8
ИМС щелчкоподавателя Maxim MAX9890	5/9
ОУ National Semiconductor LPV511 с потребляемым током 1 мкА	5/9
Малошумящий ОУ Analog Devices ADA4841-1 со сверхнизкими искажениями	5/9
Спаренный мощный ОУ OMA2541: 5 A \±40 В\ 125 Вт	5/10
Управляемый напряжением усилитель/аттенуатор ADL5330 работает до 3 ГГц	5/10
Микроомный высококачественный стереокодек WM8983	5/11
Справочно-поисковые он-лайн возможности Farnell	6/7
Универсальный справочник цветовой и буквенно-цифровой маркировки разных радиокомпонентов Electronic Component Reference Software for Windows	6/7
ИМС ШИМ-драйвера IRS20124 для УМЗЧ мощностью до 1000 Вт	6/9
Импульсный и линейный стабилизаторы напряжения в одной ИМС MC34710 Freescale Semiconductor Inc.	6/9
ИМС СВЧ коммутаторов Analog Devices ADG901/902 работают на ч-тах до 4,5 ГГц	6/10
Гальванически развязанный сигма-дельта модулятор Analog Devices AD7401	6/10
ИМС двойного 1/Q-демодулятора с фазовращателем AD8333	6/10
ИМС маломощного трансивера ADF7025	6/10

Измерения

Цифровой измеритель мощности и КСВ AP4510 фирмы Alpha Radio Products	1/12
Высоковольтный усилитель - дополнение к выходу измерительного генератора-анализатора Audio Precision	1/16
Взвешивающий псофометрический фильтр NAB/ANSI S1.4 - 1986	1/17
Тестер для оперативной проверки компьютерных БП типа ATX	1/19
Тестер тиристоров	1/20
Мостовой КСВ-метр с индикатором сопротивления	1/24
Компактный антенный анализатор	1/26
Цифровой измеритель ВЧ мощности и КСВ KWZ-PM от «Kneiser+Doering GmbH»	2/10
Измеритель ВЧ мощности	2/26
Рефлектометр для измерения ВЧ мощности и КСВ в 50-омных трактах на УКВ диапазонах 144 и 430 МГц	2/27
Кабельный тестер	2/57
Swordfish PS40M10 - «осциллограф» в виде щупа от USB Instruments	3/6
Capacitance-to-digital converter - CDC AD7745/7746	3/13
Миллиомметр	3/22
Функциональный генератор от 1 Гц до 20 МГц	3/24
10 ГГц СВЧ-делитель	4/26
Тестовый CD «Аудиохобби»	4/63
Анализатор спектра R&S FSL от Rohde & Schwarz	5/11
Компаратор емкости конденсаторов	5/22
LC-метр на микроконтроллере ATiny15	5/22
Q-метр VK5JST	5/23
WinAIRR for Windows 4.01 - программа для акустических измерений	6/6
Экономный делитель частоты на 1000	6/23
Цветовой индикатор - альтернатива стрелочному прибору	6/24
Монитор модуляции для оценки качества модулятора передатчика	6/24
Приставка к цифровому частотомеру для измерения емкости конденсаторов	6/37

Технологические советы, обмен опытом, ремонт

Генератор для быстрого тестирования аудиоустройств	3/21
«Лазерно-утожные» макетки для 20-выводных микрочипов SOIC/TSSOP	4/16
Тестер аудиокабелей любой конфигурации	4/19
Тестер компьютерных кабелей	4/20
Зарядно-восстановительное устройство для NiCD-аккумуляторов	5/18
Учимся паять (по материалам он-лайн форума Радиохобби)	5/52
Спрей Wet-protect 21 для защиты электрических контактов от окисления и коррозии	6/11
Модернизация радиостанции P-130 для работы на любительских д-нах	6/34

Автоматика, бытовая электроника, блоки питания

ИМС MCP73861 контроллера зарядки литий-ионных и литий-полимерных акк-ров	1/11
Лабораторный стабилизированный блок питания 0...30 В, 0...3 А	1/18
Лабораторный стабилизированный блок питания с автокоммутацией обмоток	1/19
Стабилизированный бестрансформаторный блок питания	1/19
Переключатель зарядного тока	1/21
Зарядное устройство для Ni-MH аккумуляторов	1/21
Металлоискатель на основе телевизионного «строчного» трансформатора	1/22
Цифровой диктофон	1/47
Telephone VOX recorder MP3 1.2 для записи и архивации в MP3 формате телефонных переговоров	2/3
ADR390, ADR391, ADR392 и ADR395 - прецизионные микромощные источники опорных напряжений Uop 2,048 В, 2,5 В, 4,096 В и 5 В	2/6
Литий-ионные аккумуляторы Toshiba Super Charge Battery набирают 80% емкости всего за 1 минуту	2/6
Импульсные источники питания фирмы «Difona Communication GmbH»	2/10
Схемотехника многочастотного металлоискателя	2/54
ИМС корректора коэффициента мощности (PFC) IR1150 семейства µPFC™	3/12
Зарядное устройство для литий-полимерных аккумуляторов	3/22
Подключатель ламп накаливания к сети переменного тока в момент прохождения синусоидального напряжением сети нулевого значения	3/23
Повышающий преобразователь напряжения для прямокальных ламп	4/25
Таймер с трехчасовой выдержкой на доступных элементах	4/25
ИК датчик для охранной сигнализации с повышенной помехозащищенностью	4/26
ЗУ для литий-ионного аккумулятора на специальной ИМС LTC4054	5/19
Энергосберегающий выключатель освещения	5/21
Двухчастотный селективный металлоискатель КОЩЕЙ-BM8043	5/40, 6/39
Микропрограммный УМЗЧ класса «Г»	5/48
Новогодняя мигающая звездочка NM5050	5/60
Маломощный бестрансформаторный 5-вольтовый блок питания минимальной стоимости и массы	6/21

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2005-й ГОД

Стабилизированный лабораторный блок питания	6/21
Преобразователь напряжения 12 В - 220 В для питания телевизора во время перебоев в подаче электроэнергии	6/22
Тиристорный автомат лестничного освещения	6/22
Схема питания ЛДС от аккумулятора с надежным поджигом при отрицательных температурах окружающей среды	6/22
Новогодняя снежинка NM5052	6/44
Автоматика для Новогодней ёлки	6/47

ВидеоТВ

Камкордер Sony DCR-DVD403 записывает видео + «домашнетелевизионный» звук в формате Dolby Digital 5.1	1/9
bonsaiDRIVE фирмы Rosendahl	1/10
Одночиповое решение аналогового и кабельного цифрового ТВ Broadcom BCM3560	1/11
MiniDV-камкордер Sony DCR-PC55 с рекордно малыми габаритами 45x99x72 мм ..	2/11
Телевизионный интернет-приемник Zухел P-3000	3/7
DivX 6 Media Format	4/8
Чип ТВ тюнера MT2260 фирмы Microtune занимает площадь 6 мм ²	4/11
Пробник наличия и формата видеосигнала на разъеме типа SCART	5/22
Panasonic D-snap SV-AS3 - четыре-в-одном за \$250	6/5
Устройство цифрового видеозахвата D-Link DUB-AV300	6/6

Школа радиоэлектроники

Занятие 6. Особенности каналов звука массовых телевизоров. Переделка телевизоров стандарта BG и M для приема сигнала DK	1/42
Занятие 7. Особенности регулировки каналов цветности и яркости	3/43
Занятие 8. Некоторые особенности чтения схем и ремонта радиоэлектронной аппаратуры	5/37

Радиолюбители - автолюбителям

Устройство зарядки автомобильных аккумуляторов	1/21
«Хитрый» мостовой автомобильный УМЗЧ на паре TDA2003	2/20
Индикатор состояния автомобильного аккумулятора	2/23
Простой автомобильный УМЗЧ мощностью 12 Вт	2/38
Импульсное зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов	3/23
Автомобильный УМЗЧ класса А с индуктивной нагрузкой	4/20
Кодовый замок для гаража, управляемый «мобилкой»	4/26
Автоматическое зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов ..	5/53
Спрей Wet-protect 21 для защиты электрических контактов от окисления и коррозии	6/11

Цифровая техника, микроконтроллеры

Многофункциональный бытовой прибор на AVR контроллере и матричном ЖКИ ...	1/57
Микроконтроллерное управление звуком	2/50, 3/47, 4/46, 5/46, 6/57
LPT порт - программатор DS1307	2/59
Virtual Breadboard - бесплатная программа-симулятор моделирования цифровых схем	5/3
Аппаратный ключ, подключаемый к свободному COM-порту ПК	5/21
Аутентификатор передаваемых по каналам связи данных с DES-шифрованием на PIC-контроллере	5/21
LC-метр на микроконтроллере ATiny 15	5/22
Микропрограммный УМЗЧ класса «Г»	5/48
Новогодняя мигающая звездочка NM5050	5/60
Digital VU-метр на микроконтроллере ATiny 15L	6/20

Новая техника и технология

Пакет проектирования печатных плат Target 3001	1/4
DjVuReader	1/5
Adobe Acrobat Reader 7.0	1/5
Фотоснимок с рекордным разрешением 2,5 гигапиксела	1/6
Водитель, разговаривающий по мобильнику, опаснее пьяного	1/7
Мобильная навигационная система Sony XYZ NV-XYZ88	1/7
«Супер ручка»-флэш накопитель Mobile Pen Drive	1/7
Оптические системы считывания и записи данных на CD-R/RW, DVD+R/RW, DVD+R DL и Blu-Ray Disc	1/7
Сабвуферные динамики серии Type-X от Alpine	1/8
Концертные сабвуферы JBL серии Vertec VT4882	1/8
«Сверните дисплей в трубочку!» - предлагает Hewlett-Packard	1/9
Оптический Multiplexed Optical Data Storage (MODS) емкостью 1 ТБ	1/9
Формат mp3 стал многоканальным	1/10
Цифровой магнитофон R-1 фирмы Edirol	1/10
Технология беспроводной ближней связи ZigBee™	1/10
FED (Field Emission Display) - новый вид дисплеев	1/10
Печатные платы - струйным принтером Epson	1/11
Активные головные телефоны с функцией шумоподавления NoiseBuster фирмы PROTECH	1/12
LM4970 Audio Synchronized Color LED Driver - синхронизируемый звуком драйвер разноцветных светодиодов	2/6

Цветочувствительные сенсоры серии JENCOLOUR™	2/6
Миниатюрные наушники Philips SHG8010 с тактильным сабвуфером	2/7
Шариковые ручки, которые научились писать электронные письма	2/7
InterTec EntrePad 1510 - самый маленький биометрический сенсор отпечатка пальца ...	2/8
Технология распознавания лица для мобильных телефонов с встроенной камерой OKAO Vision Face Recognition Sensor	2/8
GSM/GPRS-терминалы и модули Sony Ericsson Mobile Communications AB	2/9
Yamaha использовала принцип ФАП при создании акустической системы YSP-1	2/9
Holographic Versatile Disc (HVD) с емкостью 1 ТБ	3/6
Наручные часы Future Now фирмы Seiko Watch Corporation на электронной бумаге E Ink	3/7
Creative анонсировала аудиопроцессор X-Fi Xtreme Fidelity	3/7
Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Video Editor	3/7
«easy-Radio»	3/8
Корпус DFN (dual flat no leads) занимает на печатной плате 6 мм ²	3/10
OY AD8655 для микрофонных предусилителей, телефонных драйверов, винил-корректоров, фильтров и других аудиоприменений	3/10
ИМС YDA139 стереоУМЗЧ мощностью 2x2,5 Вт при напряжении питания 2,5...5 В ..	3/11
УМЗЧ нового «класса Z» (Direct digital feedback amplifier) Zetex Semiconductors	3/12
ИМС AD6548 Othello-G™ - одночиповый четырехдиапазонный (850, 900, 1800 и 1900 МГц) трансивер	3/12
Твердотельные микроэлектронные реле PVG612A	3/12
Самая маленькая в мире ИМС FM-радиоприемника TEA5761	3/13
Двойной беспроводной телефон 2-in-1 Cordless DUALphone	4/8
Система InfyReader для распознавания сложных многоэтажных математических и химических формул	4/8
Двухъядерные процессоры Intel D и AMD Athlon X2	4/9
SanDisk вместе с Motorola разработали самую миниатюрную внешнюю флэш-карту памяти TransFlash™	4/10
Встраиваемые двухкристалльные модемы серии ISModem Si2493/Si2457/Si2434/Si2415/Si2404 Silicon Labs	4/10
Гибкий сканер размерами 50 x 50 мм, толщиной 0,4 мм и массой менее 1 г	4/11
Наручные часы с функциями персонального секретаря Wrist PDA FOSSIL ...	4/12
Никель-гидридные аккумуляторные батареи «Toy Cell»	4/13
Одноплатный ПК ECM-3612 в размере 3,5-дюймового винчестера	4/13
Цифровые изоляторы Rhopoint Components на магниторезистивном (GMR - Giant magnetoresistive) эффекте	4/13
Самый миниатюрный в мире IEEE 802.3-совместимый Ethernet-контроллер Microchip ENC28J60	4/15
Проекционный объемный дисплей Heliodyisplay	5/7
Новые типы памяти - Nanomech™ наномеханический от Cavendish Kinetics и Millipede от IBM	5/7
Одночиповый jpeg-видеокодек ADV202	5/8
Лазерные принтеры Xerox с ценой чуть больше \$100	6/4
Размагничивалка оптических дисков Furutech RD-2	6/5
ШИМ-УМЗЧ UCd700 Hypex Electronics B.V. с отношением сигнал/шум 123 дБ 6/8	6/8
Нитрид-галлиевый транзистор Toshiba обеспечивает выходную мощность 174 Вт на частоте 6 ГГц	6/8
32-разрядный асинхронный стереопреобразователь частоты дискретизации CS8421 с динамическим диапазоном 175 дБ	6/8
Аэрозоль Wet-protect 21 для защиты электрических контактов от окисления и коррозии	6/11
Управляемый с ПК векторный анализатор ВЧ двух- и четырехполюсников VNA-6000	6/11
Калиброванный измеритель ВЧ тока MFJ-853	6/11

Радиоприем, радиовещание, Си-Би, мобильные

Мобильный телефон TDG-9920 с встроенным ультразвуковым репеллентом и вибромассажером	1/6
Samsung научила «мобильники» распознавать речь и даже движение рук	2/7
Мобильный телефон Samsung SCH-V770 с семимегapixelной фотокамерой	2/8
Push to Talk over Cellular - «нажми, чтобы говорить в сотовой сети»	4/12
Мобильные телефоны Siemens SK65, снабженный QWERTY-клавиатурой ...	4/12
Передачик-генератор помех для мобильных телефонов ZTG-GSM-10W	4/15
Sem@code - двумерный штрихкод для автораспознавания мобильными телефонами с цифровой камерой	6/4
«sms-чайники» PG Tips ReadyWhenUR	6/5
Схема ресурсосберегающего заряда аккумулятора мобильного телефона ...	6/23

Радиоистория

Радиоследы ушедших веков	1/2, 3/2
Апрельские тезисы	2/11
История создания Q-кода	2/30
Великий Никола Тесла	4/2
Плеер - символ молодости, индивидуальности и свободы	6/2

Вниманию наших авторов	2/37
------------------------------	------

Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «Радиоохоби» а/я 568, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно **с почтовым индексом и вашим именем, отчеством без сокращений**. Будьте внимательны и аккуратны, **заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются!** Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной бандеролью, которые для одного или двух номеров составляют 7 грн, трех-четырех номеров - 8 грн, пяти-девяти номеров - 10 грн, десяти-пятнадцати номеров - 14 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте 5+7=12 грн, четырех номеров 5x4+8=28 грн, шести номеров - 5x6+10=40 грн, а пятнадцати 5x15+14=89 грн.

Нашим читателям, узнавшим о существовании «Радиоохоби» недавно, - **специальное предложение**. Вы можете заказать все уже вышедшие номера за 2005-й, 2004-й и 2003-й год, т.е. 18 «настоящих» бумажных номеров за 104 грн. (с учетом пересылки **только по Украине**) и при этом в **виде бонуса бесплатно получить CD со всеми номерами «Радиоохоби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г.** В заявке на такой вариант указывайте **«Весь РХ 2003/4/5 + CD98-2002»**. Бесплатный бонус в виде CD со всеми номерами «Радиоохоби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г. вы также можете получить, заказав не менее 6 любых номеров (т.е. на сумму не менее 40 грн. с учетом пересылки) журнала за 2003-2005 гг. Это предложение и его цена действительны только для рассылки по Украине и до выхода следующего номера журнала.

Жители России и других стран, включая дальнее зарубежье, могут заказать имеющиеся в наличии номера журнала и CD в он-лайн режиме с нашего сайта в интернете <http://radiohobby.go.to>, зайдя по гиперссылке **«Закажите ранее вышедшие номера»**.