

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 2(50)/АПРЕЛЬ 2006

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



Главный редактор
Николай Сухов

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

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 56
Тел. 380663578230 (моб., главред)
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.rospe.ru>

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

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

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

Подписано к печати 16.04.2006 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Киев, вул. Героїв космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.
Общий тираж 12700 экз.
Заказ № 0148602, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информатики Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Новая версия звукового редактора Adobe Audition 2.0; VST-плагин «SurCode for Dolby Pro Logic II» от Minnetonka Audio Software; пакет «Floppy Office»: RTF-редактор «KPad», электронные таблицы «Spread 32», почтовая программа «nPop 1.0.2», FTP-клиент «iFTP 1.91», блокнот «TED Notepad 4.51», текстовый PDF-конвертор «PDFproducer v1.3», векторный редактор «EVE», архиватор «100K Zipper», хранитель паролей «XPass 2.2», утилита безвозвратного удаления файлов «dsDel 1.0», компактейший из веб-серверов «TinyWeb Server 1.93»; бум вокруг китайской электронной игрушки Buddha Machine; «гиперболоиды XXI века» шанхайской фирмы Wicked Lasers; сабвуфер TRW 17 Eminent Technology с нижней граничной частотой 1 Гц; первый проигрыватель высокоскоростных оптических носителей Blu-ray Disc Panasonic DMP-BD10 и первый плеер Toshiba HD-XA1, способный воспроизводить диски конкурирующего с Blu-ray формата HD DVD; новый украинско-российский оптический носитель VCDHD; тапочки Thanko с подогревом от USB; электронные кроссовки Verb for Shoe; сервис на сайте MSBOX позволяет вести переписку и обмениваться файлами с любым абонентом сотовой связи; дешевые звонки по технологии VoIP из зон действия Wi-Fi сетей; мобильная версия Microsoft Office Communicator; операционная система Microsoft Windows Mobile 5.0; «сотово-мобильная чума»: лавина вирусов WAP, MMS, WiFi, Bluetooth; Motorola выпустила новый мобильный мюзикфон ROKR E2; OROK - Bluetooth-очки с высококачественной оптикой и стереонаушниками; специальная GPS-БИС NJ1836A для мобильных телефонов; 18655 джамперов разных радиоэлектронных устройств на сайте Total Hardware; десятки гигабайт схем, прошивок, мануалов, даташиты, программы в крупнейшем русском «Файловом архиве по электронике ESPEC»; 5,2 миллиона ссылок на pdf-файлы фирменных описаний радиокомпонентов на сайте-архиве DatasheetArchive.com; Applilet - новый вид бесплатного ПО для микроконтроллеров NEC; полностью прозрачную интегральную схему из неорганических компонентов создали в Университете штата Орегон; три новых пары транзисторов ThermalTrak™; двойной двухканальный коммутатор ADG888 специально для аудиоприменений; Power Integrations анонсирует новое семейство микросхем для импульсных источников питания PeakSwitch с повышенным пикфактором; LM3658 - новое однокристальное зарядное устройство National Semiconductor для портативных приложений; трансформаторы Pulse Engineering для активных устройств Power over Ethernet (PoE); пьезоЭД PiezoLEGS™ шведской фирмы PiezoMotor AB; USB/UART IMC FT232R фирмы Future Technology Devices International Ltd. с идентификатором FTDChip-ID™ unique number; новое поколение радиоплатформы Texas Instruments BlueLink 6.0 на IMC BR6350 с Bluetooth + FM; цифровой радиотрансивер Semtech DP1283; CMX7031 и 7041 - полнофункциональные базовые полудуплексные аудио/сигнальные/data-процессоры для аналогового радио; осциллограф-приставка для ПК PCS500 фирмы Velleman Instruments; модуль СВЧ усилителя мощности RA18H1213G фирмы Mitsubishi; портативная радиостанция IC-E7 фирмы ICOM; вертикальная антенна VFD4 фирмы DXSR

16 Дайджест зарубежной периодики

Модернизация раритетного лампового усилителя Heathkit W-6M; способ стабилизации режима ламп выходного каскада с сеточными токами; CIRCLotron на полевых транзисторах KF982 и IRF640; предусилитель/микшер/монитор; аудиопреусилитель с цифровым управлением на TDA7313/AT89C4051; внешний USB-аудиоадаптер для ПК; генератор для измерения интермодуляционных искажений высококачественной аудиотехники; универсальный таймер для разнообразных устройств бытовой автоматики; простейший экономайзер для реле; коммутатор реле с рекуперацией; блок питания радиолюбительской лаборатории; терморегулятор кулера процессора ПК; прибор для обнаружения межвиткового замыкания в обмотках ЭД; пробник исправности электролитического конденсатора без выпаивания из схемы; тестер степени заряда элементов питания; ШИМ для передачи аналоговых сигналов по длинным линиям связи; приемо-передатчик для опроса и приема данных с пассивных радиоиентификационных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID; простой цифровой QRP мультиметр; компьютерный USB интерфейс для трансивера; QRP трансивер для работы телеграфом на 80 метрах; QRP передатчик на IMC стабилизатора напряжения LM317; герконо-светодиодный индикатор поворота антенны; 5-диапазонная антенна «Связанный резонансный диполь» и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

31 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

32 П-образные антенные элементы новой формы и антенны из них Э.Гуткин

36 Модернизация радиостанции P-159 для работы на любительских диапазонах 29, 50 МГц и СВ в режиме ЧМ Л.Вербицкий, М.Вербицкий

41 Усилитель мощности телевизионного передатчика А.Титов

45 Инфракрасный барьер Ю.Садиков

48 Микроконтроллерное управление звуком - 2 С.Рюмик Продолжение цикла

52 Апрельские тезисы

54 Новинки от «КВИНТАЛА» М.Лисица Диагностика кинескопа, восстановление эмиссии катодов, сведение лучей

55 Быстродействующий УМЗЧ со сверхнизкими искажениями .. С.Рубальский Проектирование топового УМЗЧ современными средствами

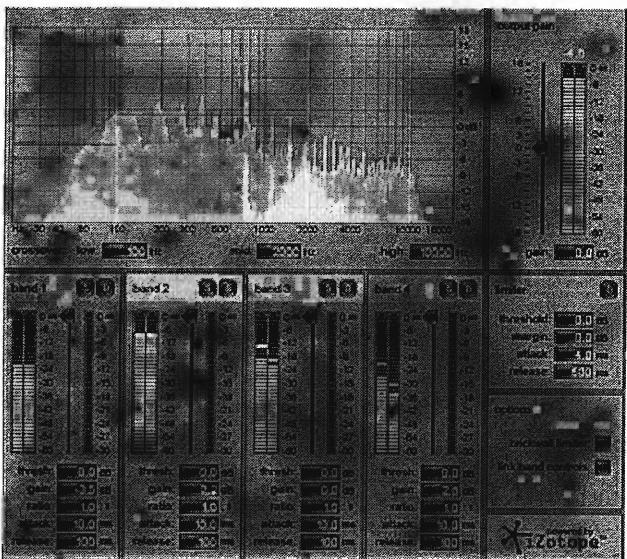
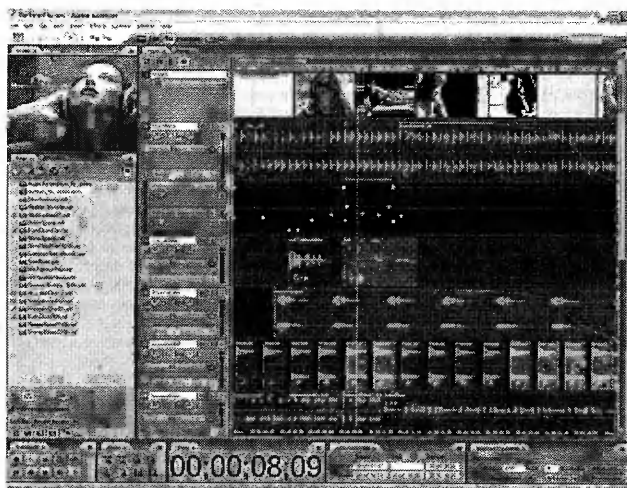
61 Весь «Радио хобби»

44, 46, 51, 54, 61 Поставка электронных компонентов, систем, оборудования и аксессуаров

62 Радиолюбительские наборы - почтой



Adobe выпустила новую версию популярного звукового редактора - **Adobe Audition 2.0** (<http://www.adobe.com/products/audition/newfeatures2.html>). Из нововведений - новый движок (примерно в 3 раза быстрее, чем в предыдущей версии), обеспечивающий настолько малую задержку, что стало возможным смешивание «на лету» до 80 звуковых каналов с «живым» мониторингом. Два новых режима «очистки» звука. Компенсация задержек, вносимых плагинами

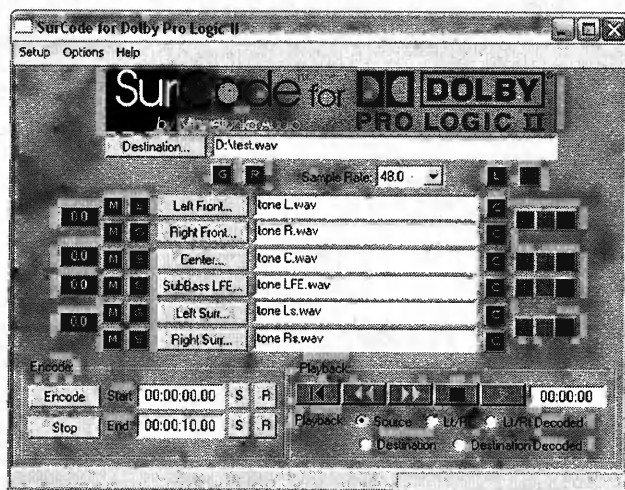


фильтрации и эффектов. Многополосный компрессор, который позволяет, например, управлять динамикой барабанов, не затрагивая вокал. Новые режимы визуализации Spectral Pan и Phase display - инструменты эффективного мастеринга. Возможность редактирования звуковых треков видеофайлов с последующим экспортом в AVI, MPEG, DV и WMV (при работе совместно с Adobe Production Studio, Adobe Premiere® Pro 2.0 или After Effects® 7.0) без нарушения синхронизации звука и видео. Поддержка импорта и экспорта Ogg Vorbis (OGG). Пробную версию Adobe Audition 2.0 можно скачать с <http://www.adobe.com/products/tryadobe/main.jsp#product=92>



VST-плагин «SurCode for Dolby Pro Logic II» от **Minnetonka Audio Software** позволяет кодировать многоканальный звук в стерео формат, который впоследствии может

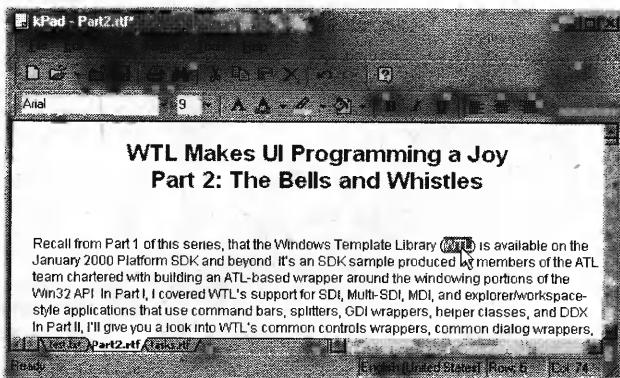
быть декодирован на любом оборудовании, поддерживающем системы Dolby Pro Logic/Dolby Pro Logic II. Но фонограмма нормально звучит и при обычном проигрывании в стерео. Продукт также имеет в составе декодер, что позволяет убедиться в правильном результате кодирования. Кодер/декодер могут работать в реальном времени, чтобы было удобно подстраивать параметры и мониторить результат «на лету». Операционные системы: Windows 98, 2000, NT, XP и Mac OSX. Подробная информация -



на сайте <http://www.surcode.com>.

Офисные операции на ПК чаще всего выполняют довольно громоздким и в принципе совсем не бесплатным пакетом программ Microsoft Office, который с каждой новой версией увеличивается в объеме и скоро уже «не влезет» на CD. Между тем, большинство функций офисных программ можно выполнять в десятки и даже сотни раз экономнее. **Пакет «Floppy Office»** представляет собой архив (1,4 МБ, http://dns3.nipissingu.ca/~marcio/out/Floppy_Office.zip) из **14 программ** независимых разработчиков. Основная идея — уместить в **размере трехдюймовой дискетки** все самые нужные для наиболее частых офисных операций программы, выполняющие базовые действия: редактирование текстов, создание электронных таблиц, работу с электронной почтой, архивацию и распаковку данных, организацию времени, передачу данных по Сети, шифрование данных. Итак, по-порядку:

- **«KPad»** (52 КБ, <http://www.sixfiles.com/dbase/files/konstantinboukreev-kpad.html>). Очень приятный **RTF-редактор** с практичес-



ки полным набором соответствующих функций форматирования текста. Разве что не были найдены команды форматирования нумерованных и нумерованных списков. Имеется поиск с заменой, возможна одновременная работа с несколькими документами, печать с предпросмотром, активные интернет-ссылки. Интересно, что автор этого чуда, Константин Букреев, судя по имени и адресу электронной почты, родом из России.

- **«Spread 32»** (132 КБ, <http://byedesign.freemove.co.uk>). Да, это действительно **электронные таблицы**, правда, без блока генерации диаграмм. По вычислительным возможностям «Spread 32» не уступает именитым аналогам: поддерживается 256 колонок, 65 536 строк и 255 таблиц в одной «рабочей книге», имеется 300 встроенных функций. Нет ограничений на 256 символов и до 7 функций в формулах, не надо начинать формулы со знака «=». Поддерживаются такие операции, как «заморозка» строк, сортировка, форматирование текста в ячейках, рамок в ячейках, выравнивание, изменение ширины и высоты ячеек, поиск текста. Нет возможности печати файлов и экспорта/импорта с другими приложениями. Нет панели инструментов и контекстного меню команд. Словом, таблицы годятся для сложных расчетов, возможно, для бухгалтер, прайс-листов, но малоприспособны для красивых презентаций.

- **«nPop 1.0.2»** (81,6 КБ, <http://www.nakka.com>). Это, наверное, самая маленькая **почтовая программа** с графическим интерфей-

сом и полным набором базовых функций. Автор программы — Nakashima Tomoaki — автор известной программы CLCL. В «базовый» набор функций входят: прием почты по протоколам POP и APOP, отправка почты по протоколам SMTP, поддержка нескольких почтовых аккаунтов, автопроверка почты, сохранение писем в папке, отображение списка писем для отправки, поддержка вложений, простая адресная книга, автодозвон и даже пользовательские фильтры для принимаемой почты. Интерфейс прост, но функционален. Есть возможность работы из трея. Программа работает и действительно способна заменить даже TheBat, если мириться с отсутствием поддержки KOI-8. Кстати, существует версия программы и для Pocket PC.

• **«i.FTP 1.91»** (363 КБ, <http://www.memeode.com>). Вердикт напрашивается после первого же запуска программы «i.FTP» — это полноценный, насыщенный функциями **FTP-клиент**. Правда, и размеры его вполне в пределах аналогов. Список функций нечем дополнить: поддержка всех базовых FTP-операций (передача, загрузка данных, создание, переименование и удаление папок, установка атрибутов, выполнение файлов, просмотр текстовых файлов), двухпанельный файл-менеджер, лог-лист операций, возможность отображения скрытых файлов, поддержка множества аккаунтов. Интерфейс удобный, скорость высокая. Без комментариев.

• **«TED Notepad 4.51»** (90,6 КБ, <http://jsimlo.sk/notepad>). Возможностям этого заменителя «Блокнота» удивляться не приходится. Видали и меньше — **«AkelPad»** (<http://akelpad.net.ru>, 17 КБ). Однако редактор порадовал огромным списком сервисных функций (более 30) и возможностью подключения плагинов. Расширена возможность работы с клипбордом, есть список фаворитов. Нет контекстного меню.

• **«PDFproducer v1.3»** (23 КБ, <http://narnacheeznetfilms.com>). Эта утилита **конвертирует простой текст в PDF**. Вы можете задать размер и стиль шрифта, поворот страницы, ее размеры, титул, ключевые слова, автора и тему документа. Результат появится через мгновение.

• **«MemPad»** (42 КБ, <http://home.mnet-online.de/horst.muc>). Как показало тестирование, это простейший древовидный **блокнот** без излишеств в интерфейсе. Поддерживается многоуровневая структура вложенности страниц, поиск, кликабельные ссылки, изменение цвета и шрифта страниц, экспорт в TXT, криптование и автоматическое резервное копирование. Минимализм, но работает.

• **«EVE»** (160 КБ, <http://www.goosee.com>). Это полноценный **векторный редактор**, способный заменить средства рисования в «Word». Программа поддерживает до 12 инструментов рисования, заливки, обводки, вставку битмепов, направляющую сетку, слои, координаты, печать, экспорт в EMF и SVG. Интересно, что у каждого объекта можно вручную настроить множество численных параметров. Хотя интерфейс программы, прямо скажем, никакой, она вполне годится в качестве не только средства создания графиков и диаграмм, но и графического векторного редактора для дизайна и изготовления визиток, фирменных бланков и тому подобного.

• **«100K Zipper»** (82 КБ, <http://gzip.cjb.net>). Внешне, да и по функционалу программа сравнима с ранними версиями «WinZIP».

Разве что нет встроенного файл-менеджера. Программа умеет создавать, **запаковывать, распаковывать**, просматривать и тестировать **ZIP-архивы**.

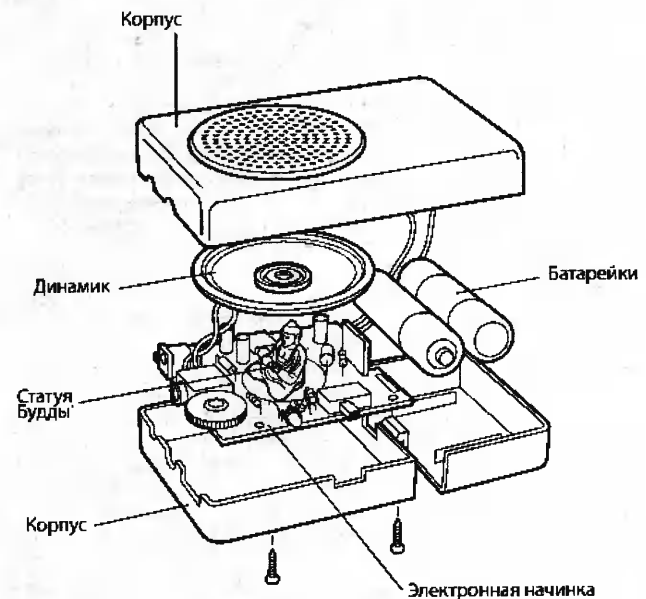
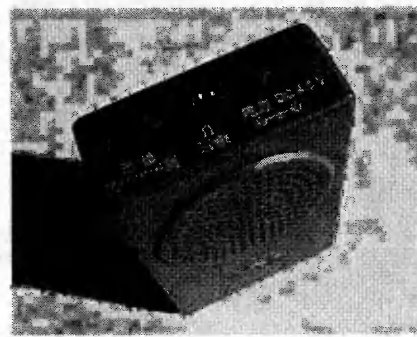
• **«XPass 2.2»** (9 КБ, <http://www.weird173.net>). Полезнейшая утилита, позволяет **просматривать пароли** под звездочками в Windows 9X/2000/XP и даже в браузерах MS IE, что многим аналогам не под силу. Пригодится каждому.

• **«dsDel 1.0»** (7 КБ, <http://freezip.cjb.net/freeware>). **Утилита безвозвратного удаления файлов** с поддержкой Drag&Drop. Выберите вариант удаления (однократно или с повтором) и перенесите из «Проводника» в окно программы удаляемый файл.

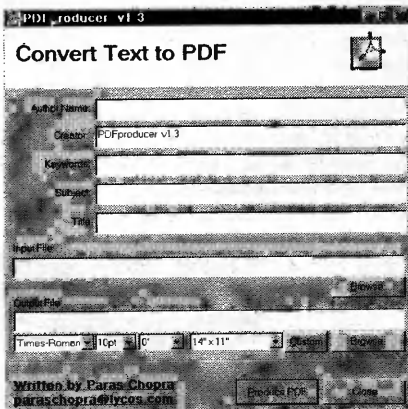
• **«TinyWeb Server 1.93»** (75,7 КБ) и **«TinyBox 1.1»** (222 КБ, <http://www.rtlabs.com>). Этот воистину **компактнейший из веб-серверов от создателей TheBat** в представлении не нуждается. Знаем, ценим, иногда используем. Он полностью поддерживает CGI, так что может использоваться для тестирования Perl-приложений. Приложение TinyBox поможет им управлять без консольных юникодных выкрутасов.

Американцы любят говорить, что реклама — двигатель торговли (в Америке ©). В этом еще раз убеждаешься, наблюдая очередную бум вокруг китайской электронной безделушки, начинка которой примерно такая же, как и в других копеечных китайских говоряще-поющих игрушках. А тут, откуда ни возьмись, популярность бешеная и, как кажется, необъяснимая. Притом, что стоит прибор

(с внешностью самого дешевого радиоприемника) от \$23. Что за «шизуха»? Коробка была изобретена в Пекине дуэтом музыкантов — Кристианом Вирантом и Чжаном Цзянем, именующих себя FM3. Пишут, что экспериментальный коллектив «имеет культовый статус в Америке».

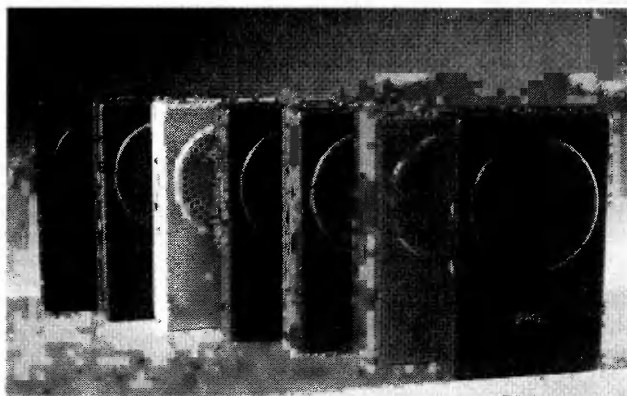


ке и на Дальнем Востоке». А известен он тем, что умеет заставить огромную толпу слушать абсолютную тишину. Устройство — по сути **вариант** распространенной китайской «говорилки» на основе чипа синтезатора речи, который обучен моделированию буддистских молитв, т.е. связан с медитацией. Поэтому небольшая пластмассовая **коробочка-мыльница** и называется «**Машина Будды**» (Buddha Machine). Встроенный динамик, гнездо для наушников, регулятор громкости, «дырка» для блока питания, переключатель треков. Внутри плата с микрочипом, на котором треки и записаны. Питание от двух батареек AA. Вот, собственно, и вся «машина». А, ну да, внутри (по идее) находится маленькая статуя Будды. И? «Вокруг этих машинок существует реальный ажиотаж, который только увеличивается по мере их появления на разных сайтах, — говорит совладелец музыкального магазина в центре



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

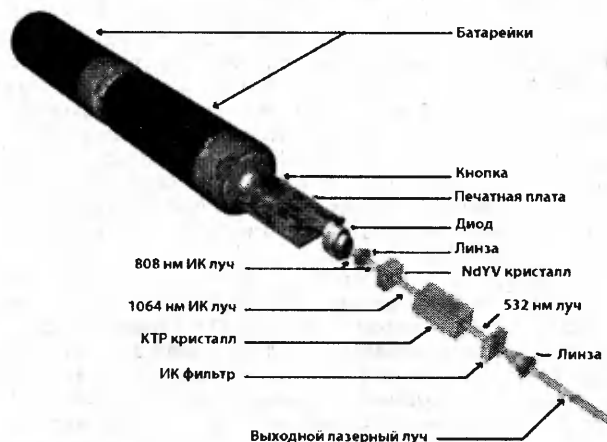
Глазго Стивен Макробби. — Мы взяли на пробу 25 штук, а они пошли как горячие пирожки. Почему? Они очень интересны в музыкальном плане. Я знаю людей, которых эти устройства просто вводят в транс. «Машина Будды», конечно же, не очередной китайский ширпотреб. Это настоящее качество. К нам приходят люди, коллекционирующие машинки различных цветов, потому что они действительно им очень нравятся». Макробби вторит Эрик Бенуа, представитель компании Forced Exposure, американского дистрибьютора FM3: «Машины Будды» стали грандиозным событием на фестивале электронной музыки Mutek в прошлом году, тогда многие серьезные музыканты начали покупать их. А когда писать о них стали блоггеры, машинки стали ещё горячее. Трудно сказать, чем они берут. С первого взгляда большого впечатления они не производят, не выдают высококачественный звук... Но они невероятно успокаивают». Компания Baked Goods стала первой импортировать Buddha Machine в Великобританию. Владелец фирмы Саймон Томкинсон говорит, что продажи начались даже раньше, чем машинки прибыли из Китая: «Они показались мне прикольными, но я ни за что бы не подумал, что мы будем продавать их тысячами, — признаётся он. — Как только они приходят, я распродаю их в тот же день. Мы получаем по 280 заказов ежедневно. Феноменально то, что люди покупают по шесть штук за раз, пото-



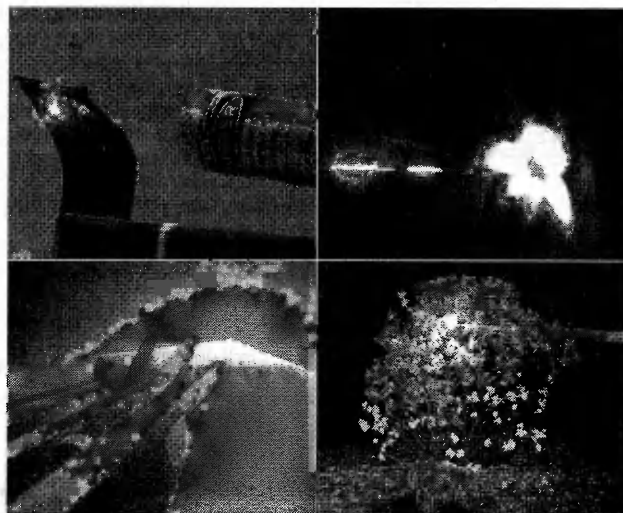
му что хотят машинки разных цветов. Мне кажется, тут не обходится без иронии и юмора относительно iPod» (прим. ред.: iPod - довольно дорогой культовый mp3-плеер фирмы Apple). Ещё мнение: «Вы можете заполучить небольшой розовый, красный или чёрный ящик, который играет музыку. Вы можете показывать его всем открыто, и люди спросят о нём. Это ледокол, — говорит Майк Шиллер, который тестировал Buddha Machine для онлайн-журнала Pornmatters. — Но вот по-настоящему удивительно то, что FM3 сделали с крошечной записью и маленьким динамиком. Это гипнотизирует. Это — портативное расслабление». Вокалист популярной шотландской группы BMX Bandits Дуглас Стюарт постоянно берёт машинку с собой на гастроли: «Все остальные берут с собой iPod, а я — свою «Машину Будды». А поскольку iPod повсюду и у всех, я постоянно вижу, как они смотрят на меня и думают — «я тоже хочу себе такую». Сейчас купил одну для друга, отвезу ему в Японию. На всякий случай заказал ещё парочку». Итак, если китайская машинка вас заинтересовала, вы наверняка хотите послушать, чем там она звучит. Это можно устроить «не отходя от ПК»: **все девять треков в MP3 выложены** на этой странице: <http://www.fm3.com.cn/work.htm>. Кликаем на цифры и ждём, когда «Машина Будды» доберётся до СНГ. Судя по тому, что её уже окрестили iPod, рано или поздно это обязательно произойдёт (<http://www.membrana.ru/articles/global/2006/02/28/185700.html>).

wicked Lasers

Гиперboloид инженера Гарина - вот что сразу приходит на ум, когда видишь, до чего сегодня дошла технология поначалу безобидных китайских лазерных указок. Но если указки хоть и опасны для сетчатки наших глаз при прямом попадании луча, но относительно безобидны (их типовая мощность - порядка милливатта), то миниатюрные «гиперboloиды XXI века» шанхайской фирмы **Wicked Lasers** (<http://www.wickedlasers.com>) уже имеют мощность в сотни раз больше и запросто прожигают тонкую пластмассу, режут изоленту, взрывают надутый воздушный шарик, поджигают спичку и даже бумагу. Эти устройства относятся к довольно опасному классу излучений IIIB, тем не менее, в США они продаются свободно и легально. Топовая модель серии **Spider** предлагается за \$2000 и обеспечивает среднюю выходную мощность в луче зеленого (длина волны 532 нм) цвета до 300



мВт. При этом размеры «игрушки» всего-ничего: диаметр 20 мм, длина 198 мм и никаких радиаторов или внешних блоков питания. Питание в течение двух часов обеспечивают две батарейки типа CR-123A, гарантированный ресурс составляет 5000 часов. Угол расхождения луча не превышает 1,2 миллирадиан, а максимальная «дальность действия», указанная изготовителем, достигает 120 миль! Это значит, что вы вполне сможете «подсветить» даже низкоорбитальный спутник, если, конечно, ваша рука не будет слишком сильно дрожать ☺. Фирма предупреждает, что законодательства ряда стран введены прямые запреты на направление лазерных лучей на различные объекты. Например, в США запрещено направлять лазеры на самолеты. Первичным источником света служит (см. рис.) одноваттный инфракрасный лазерный диод с непрерывным излучением. Его луч с длиной волны 808 нм проходит через линзу и попадает в кристалл из оксидов неодима, иттрия и ванадия, где преобразуется в излучение с длиной волны 1064 нм (также инфракрасное), а затем попадает на калий-титано-фосфорный кристалл, который и формирует видимый выходной зеленый когерентный луч с длиной волны 532 нм. Далее сле-

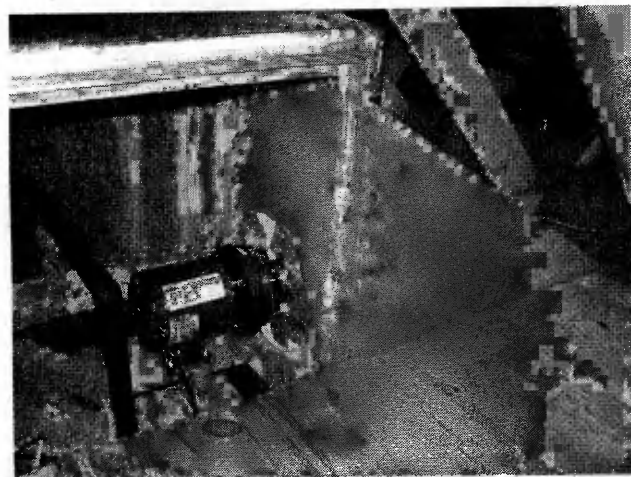
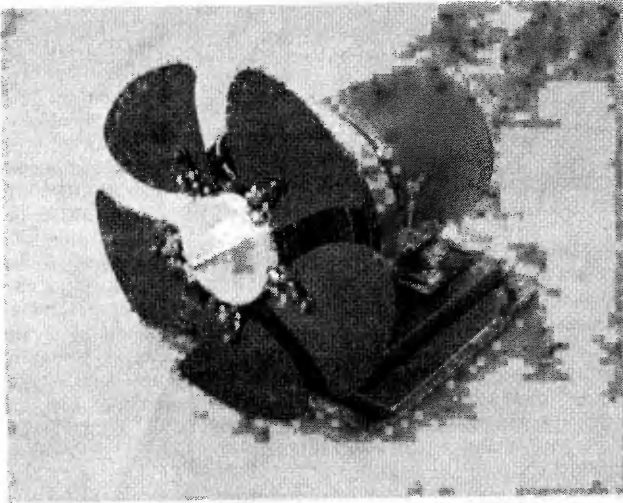


SPYDER SERIES

дуют инфракрасный фильтр, выходная линза, и «гиперboloид» готов. Wicked Lasers вовсе не считает развлечения единственной сферой применения своей продукции, а заявляет широчайший диапазон применений от научных исследований, измерений, строительства и медицины до военной сферы. В номенклатуре выпускаемых карманных лазеров, кроме серии **Spider eXterminate**, еще четыре меньшей мощности и цены: **Red Pulsar**, **Extreme eXceed**, **Advanced eXcel** и **Classic eXcite**. Самый маломощный из серии Classic стоит \$100, питается от двух батареек AAA, имеет диаметр 13 и длину 143 мм, мощность в луче 15 мВт и «дальность» 6 миль. На сайте компании можно поглядеть десятки рекламных видеороликов (<http://www.wickedlasers.com/videos.php>), показывающих в реальном времени порезку пленки, взрывы воздушных шариков, разгон птиц с линий связи, поджиг спички и др.



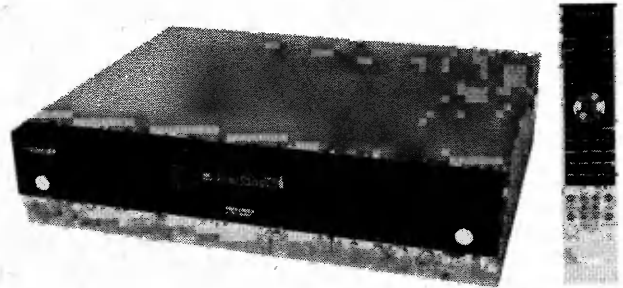
Громкий звук от лопастей вертолета осенил разработчиков фирмы **Eminent Technology** (<http://www.eminent-tech.com>), создавших самый низкочастотный в мире **сабвуфер TRW 17**. Беспрецедентная **нижняя граничная частота 1 Гц** достигнута в нем не посредством конического динамика, а с помощью лопастей «вентилятора», приводимого во вращение мощным электродвигателем. Частота вращения электродвигателя постоянна, а угол наклона лопастей вентилятора управляется в такт с мгновенным значением сабвуферного (ограниченного фильтром НЧ с частотой среза 30 Гц и крутизной



спада АЧХ 18 дБ/октава) звукового сигнала специальным механизмом с катушкой и магнитной системой, аналогичной применяемой в обычных динамиках с коническим диффузором. Напряжение на 8-омную катушку подается с обычного сабвуферного УМЗЧ мощностью 200 Вт. При этом акустическая АЧХ устройства охватывает диапазон от 1 до 30 Гц при неравномерности ± 4 дБ. Его чувствительность на частоте 10 Гц не хуже 90 дБ/1 Вт/1 м, максимальное звуковое давление >110 дБ, коэффициент гармоник 3% при акустическом давлении 90 дБ на любой частоте в диапазоне 1...30 Гц. Техническое решение запатентовано, названо **Thipgen Rotary Vane Transducer** и выпускается под маркой Eminent TRW 17 по цене \$12900. В комплект входит драйвер, корпус, акустические экраны, фильтры, электродвигатель, контроллер частоты вращения двигателя, кронштейн и инструкция по установке.

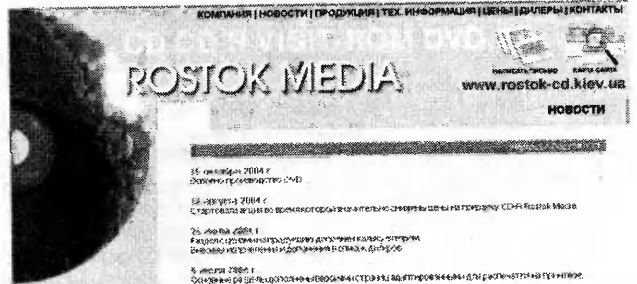
TOSHIBA

В то время как **Panasonic** только собирает-ся в сентябре выпустить в продажу по цене \$1500 **DMP-BD10** - ее первый проигрыватель высокоскоростных оптических носителей **Blu-ray Disc** (<http://itc.ua/article.php?ID=23831>), **Toshiba** уже выпустила первый плеер **HD-XA1**, способный воспроизводить диски VCD и DVD с масштабированием изображения до разрешений 720p и 1080i. Поток данных при работе с дисками HD DVD составляет 36,55 Мб/с (у стандар-



тного DVD менее 10 Мб/с). Плеер можно подключить к ТВ с поддержкой высокого разрешения посредством интерфейса HDMI™ (High-Definition Multimedia Interface). Также в наличии композитный, компонентный и S-Video видеовыходы. В видеоканале задействован 11-разрядный ЦАП с частотой дискретизации 216 МГц. Звуковые каналы оснащены многоканальными 24-разрядными ЦАП с частотой дискретизации 192 кГц и умеют работать с форматами MP3, WMA, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD, DTS и DTS-HD (<http://www.tacp.toshiba.com/dvd/product.asp?model=hd-xa1>).

16 марта в Киеве состоялась презентация (<http://proit.com.ua/itdigest/2006/03/21/115206.html>) совместной украинско-российской разработки - **нового оптического носителя VCDHD (Versatile**

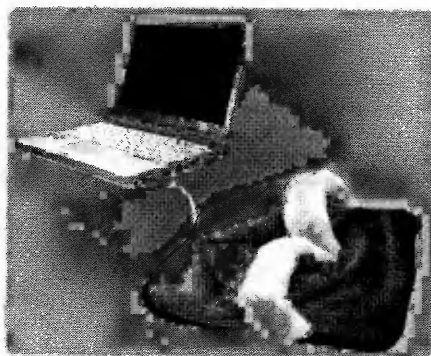


Compact Disc High Density), который, по мнению разработчиков, составит конкуренцию формату DVD. «В себестоимости производства обычного диска DVD около 35% составляет стоимость сырья - \$4000 за тонну. По этой важной для производителей характеристике новый формат диска VCDHD в два раза дешевле аналогичного DVD», - заявил изданию «Сейчас» директор украинского завода по производству оптических носителей «Росток-CD» (<http://www.rostok-cd.kiev.ua>; правда, последнее обновление этого сайта датировано 15 октября 2004 года) Юрий Скрипко. Кроме того, VCDHD совместим со всеми проигрывателями DVD. По мнению разработчиков, эти два фактора - дешевизна производства VCDHD и его совместимость со всеми DVD-приводами - являются серьезным оружием рекординговых компаний в борьбе с пиратской продукцией. «Мы готовы полностью перейти на новый формат и отказаться от DVD, поскольку средняя стоимость дисков VCDHD с лицензионной записью в рознице составит не более 25 грн.», - подтвердил изданию «Сейчас» директор компании «Пик-Видео» Юрий Михайлов. Выход нового носителя в свободную продажу ожидается уже в середине апреля текущего года. Первым лицензионным продуктом украинского производства, выпущенным на носителе этого типа, должен стать фильм с символическим названием «Прорвемся!». Также ожидается выпуск перезаписываемых дисков - VCDHD-RW. Новый формат вступит в борьбу не только с DVD, а и двумя другими активно продвигаемыми в мире носителями информации - Blue-Ray и HD DVD. Преимущество последних - в большей емкости хранимой информации (соответственно, 100 Гб и 45 Гб в последних прототипах). Огромные объемы востребованы в первую очередь большими корпорациями в связи с необходимостью хранения видеоинформации, а также создания архива баз данных. Главный же недостаток данных форматов - высокая цена специально разрабатываемых приводов и носителей. Украинский формат «домашних» конкурентов DVD может заставить пиратов значительно сни-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

зить цены, а значит и сократить свои доходы. Ведь при равной стоимости пиратского DVD и лицензионного VCDHD покупатель, конечно же, предпочтет лицензионный носитель. Пираты же потеряют интерес к подделке продукции в том случае, если «лицензионку» дистрибьюторы выпустят раньше, чем это сделают они. «Сортамент продукции, выпускаемой дистрибьюторами, пока небольшой, в отличие от пиратской продукции. То, что не успевают выпускать дистрибьюторы, выпускают пираты. Новый формат дисков может действительно их несколько потеснить, однако полностью не решит проблему пиратства», - сообщила изданию «Сейчас» координатор проката компании «Арטהус Трафик» Марина Шух. Сейчас европатент на изобретение диска VCDHD принадлежит двум лицам - президенту ЗАО «Компания Росток» украинцу Игорю Масолу и генеральному продюсеру «Антроп-Студио» россиянину Андрею Тропило. В разработке также участвовала голландская фирма VDL ODMS. По словам разработчиков, новый высокотехнологичный носитель ударит по пиратам не только в области ценовой политики. Дело в том, что единственная технологическая линия в мире по производству VCDHD находится сейчас в столице Украины на заводе «Росток-CD», а права на тиражирование принадлежат лишь двум украинским компаниям - «СиДи Пак» и «Пик-Видео». Поэтому сегодня у пиратов попросту нет возможности подделать сам диск. Новый оптический диск имеет вес всего 8 грамм (для сравнения: DVD весит 16 грамм) и при этом намного тоньше и гибче, что дает ему значительные преимущества в распространении. К примеру, диск VCDHD может быть свернут «в трубочку» внутри любого печатного издания (журнала) практически без риска потери информации. Также он имеет дополнительную защиту от царапин. При этом емкость диска равна обычному однослойному DVD - 4,75 Гб. Как отмечают разработчики, время производства такого диска в два раза меньше по сравнению с аналогичным DVD. Используемые при репликации VCDHD красители менее ядовиты, а значит, производство является более экологически чистым. Информация может храниться на новом носителе до 200 лет - в 10 раз дольше, чем на DVD. Производительность переоборудованной CD-линии завода «Росток-CD» - порядка 15000 дисков в сутки. К концу текущего года планируется выйти на выпуск продукции на дисках VCDHD в объеме 30-40 млн. штук. При этом, отметил г-н Скрипко, тиражирование дисков будет осуществляться только при подтверждении заказчиком прав на распространение той или иной продукции. Разработчики VCDHD планируют завладеть четвертью мирового рынка оптических носителей информации в течение следующих пяти лет. Согласно небольшому журналистскому расследованию, проведенному изданием «Сейчас», при запросе на тираж на новом носителе в указанных компаниях действительно потребовали документы, подтверждающие право на распространение тиражируемой продукции. Также удалось установить, что стоимость производства тиража объемом 10 тыс. экземпляров (исключая полиграфию, но с коробочкой под каждый диск, упаковкой, контрольными марками и даже доставкой) обойдется приблизительно в \$0,5-0,7. При этом стандартная цена аналогичного DVD балансирует в районе \$1-1,2. «Это может стать действительно весомым основанием для перехода компаний на новый формат. Однако наши дистрибьюторы все еще проигрывают пиратам в скорости выпуска продукции. Также важно и наполнение диска - субтитры, бонусы, качество перевода и т.п. С этим пока ничего сделать нельзя, именно поэтому формат DVD (особенно у пиратов) в Украине будет занимать лидирующие позиции еще не менее трех лет», - уверенно заявил изданию «Сейчас» директор отдела по маркетингу и продажам компании YakaBoo Иван Богдан. Что же касается дисков в формате DVD, то сегодня лишь два завода в Украине выпускают действительно лицензионные DVD, т.е. имеют лицензию голландской фирмы Philips и отчисляют ей роялти в размере \$0,06 за каждый выпущенный под маркой DVD диск. «Представьте, что роялти с нового русско-украинского носителя необходимо будет платить не шесть центов, а всего один. За повышение маржи на 5 центов практически на пустом месте любой производитель «маму родную продаст», - отметил г-н Тропило. Однако некоторые эксперты скептически оценивают перспективы борьбы с пиратами. Среднесуточная выручка с одной пиратской DVD-точки составляет порядка \$350-400, а цена на продукцию - 20-35 грн. за DVD-диск. «При этом низкое качество пиратской видеопроductии компенсируется количеством - записью на DVD трех, четырех, а то и восьми фильмов сразу. Поскольку пираты не платят за право на распространение, авторские отчисления и налоги, они могут снизить цены, и диски будут покупать у них, т.к. они все равно дешевле», - полагает начальник отдела видеопродаж компании IntWestDistribution Юрий Гончаренко. Согласно мировой тенденции, цены на носители, приводы и проигрыватели с каждым го-

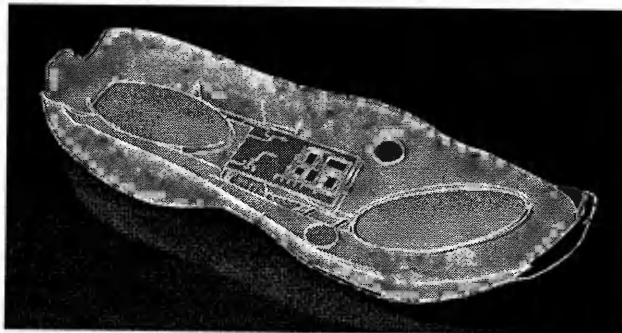
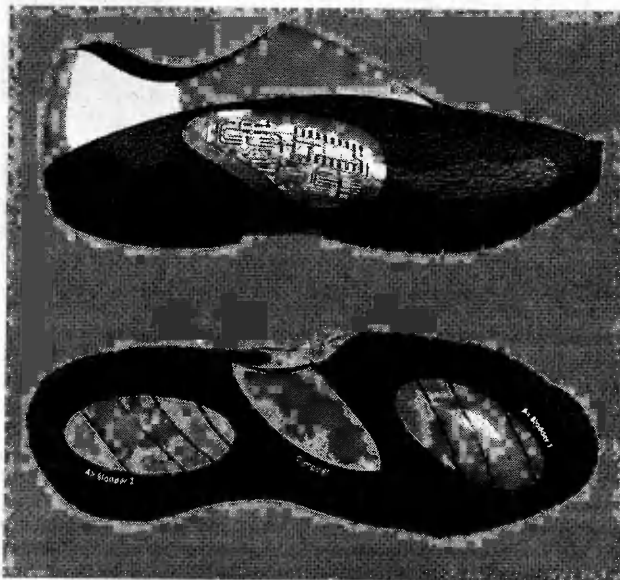
дом падают на 10-15%. Этой же тенденции будут подвержены и три новейших «оптических носителя будущего», существующих сегодня - HD DVD, Blu-Ray и VCDHD. В любом случае, от войны форматов, в которую теперь включилась и Украина, пользу должен получить потребитель.



Японская компания **Thanko** всерьез озабочилась обогревом пользователей компьютеров и ноутбуков северных стран и представила определенно имеющий отношение к высоким технологиям продукт - **тапочки с подогревом от USB**. Эта «кибер-обувь» получила произ-

носимое название **USSLIPO1**, хотя в адресе страницы обозначено значительно проще - **usbslippers** (USB-тапочки). Они предназначены исключительно для сиденья за компьютером/ноутбуком - «слеплены» вместе и в них не получится сделать ни шагу, т.е. перемещаться можно разве только прыжками. Если их захочется постирать, то никаких проблем - обогревающий элемент вынимается и после этого с ними можно обращаться как с обычными домашними тапочками. Цена такого домашнего-уютного кибер-счастья рекомендована в 35 «уев» (<http://www.thanko.jp/usbslippers/index.html>).

Неравнодушные к компьютеризации обуви проявило и **VectraSense** — дочернее коммерческое предприятие Массачусетского технологического института, выпустившее туфли-кроссовки **Verb for Shoe** (<http://www.verbforshoe.com>), умеющие подстраиваться под стиль ходьбы или бега владельца, запоминать его вкусы и даже заводить за него знакомства на улице. В них есть две воздушные камеры (в передней части подошвы и под каблук), наполнение которых и, следовательно, их жесткость, может

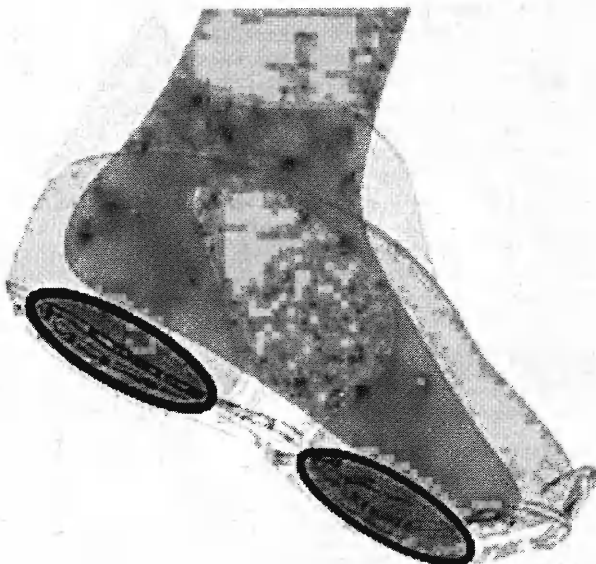


изменяться в широких пределах. Специальный сенсор внутри отслеживает двигательную активность владельца, а встроенный специализированный микроконтроллер **ThinkShoe**, работающий под управлением операционной системы **Magellan**, способен постепенно обучаться индивидуальному стилю ходьбы и раздельно оптимизировать упругость переднего и заднего воздушных «пузырей». Во время интенсивного бега или прыжков камеры надуваются сильнее, чтобы обеспечить большую энергоёмкость и упругость подошвы, а при спокойной ходьбе воздух из камер стравливается, обеспечивая большую мягкость и комфорт. Время реакции системы составляет 15 миллисекунд, а упругость камер проверяется и подстраивается несколько раз в секунду. Если что-то сломается в чипе, то, во-первых, о различных проблемах сможет сигнализировать встроенный вибратор. Во-вторых, **ThinkShoe** по беспроводной связи может соединяться с настольным (карманным, мобильным) компьютером владельца. Скорость обмена данными составляет 1,5 мегабайт в секунду, используемая радиочастота — 2,4 гигагерца. Через компьютер хозяин обуви может построить индивидуальные параметры (предпочтительная жёсткость), идентифицировать проблемы, а также заложить в память ботинок изображение своей визитки, фотографии, небольшие аудиофайлы или иную информацию о себе. Зачем? Дело в том, что владельцы **Verb** могут образовывать виртуальное сообщество. При встрече на улице разные туфли **Verb** узнают друг друга и тут же обмениваются по радио визитками хозяев — эту информацию можно посмотреть на домашнем компьютере. Последний, кстати, оснащается идущим в комплекте с обувью микрокомпьютером — радиопортом **ThinkPod**. Объём памяти у каждого ботинка может достигать 128 килобайт (16 килобайт в базовой версии). Не очень много, но для его целей — более чем достаточно. Ещё ботинки **Verb** могут выходить в Интернет и связываться с сервером компании-производителя для точной идентификации неисправностей и обновления собственного программного обеспечения. Постоянным анализом работы системы занимается специальный софт **ShoeDoctor**, встроенный в обувь. А вообще «ботиночный» софт составляет приличный список. Например, есть программа **ThinkFitness**, которая записывает до шести часов движения, чтобы позже на экране компьютера вы могли посмотреть, как долго ходили и бегали, когда переходили на шаг и наоборот, с какой скоростью бежали, сколько пробежали и так далее. Всё — в виде наглядных графиков. Интересно, что **Verb** — это не просто некая одинокая модель, это основа, на базе которой заказчики компании могут создать нечто действительно индивидуальное. Во всяком случае, при заказе через интернет можно выбрать не только размер обуви, но и, так сказать, её пол (стиль туфель — мужской или женский), те или иные особенности дизайна, равно как и опции в электронной части. Работают **Verb for Shoe** от пары плоских «часовых» батареек, которых хватает примерно на два месяца. Вся электронная начинка герметизирована, так что «танки грязи не боятся». Тут же нужно добавить, что электроника **Verb for Shoe** спокойно переносит сильные удары, а вес этой обуви, как ни странно, не превышает типичный вес обычной обуви того же размера — 524 грамма каждый. Стоимость пары **Verb** составляет от \$500 до \$1000, в зависимости от установленных опций, объёма памяти чипа, к примеру, или списка заказанного софта (не все програм-

мы для этих ботинок прилагаются в базе). А гарантия на **Verb** дается примерно как на авто — шесть месяцев или 480 километров «пробега». Что наступит раньше — решать владельцу. Фирма полагает, что пробег будет «откручиваться» быстро — ведь так здорово носить обувь, которая откликается на ваши желания, да и случайное знакомство никто не прочь завести. Производитель обещает индивидуальную сборку обуви, компьютерный контроль на всех стадиях и «нулевые дефекты» (<http://www.membrana.ru/articles/tf/2005/12/08/210500.html>).

Сайт **MSBOX** позволяет вести переписку и обмениваться файлами с любым абонентом сотовой связи в любой точке мира, где есть WAP или WWW доступ к интернету, как с мобильного телефона, так и со стационарного компьютера. Система имеет уникальную функцию, выводящую обычную почтовую переписку абонентов на качественно новый уровень — это оповещение абонента коротким звонком на его «мобильник» при появлении в его ящике нового сообщения (неприятный вызов для абонентов любых сетей является бесплатным). В отличие от SMS сообщений (и SMS сообщений, отправляемых с ПК через Email/SMS-шлюзы), вся переписка через **MSBOX** хранится в Интернете, а не в самом телефоне, что обеспечивает их полную защищённость от случайных пользователей Вашего телефона. Первый месяц пользования системой — бесплатно, далее действует акция «Подключи друга и получи дополнительный месяц бесплатно». По окончании всех бесплатных месяцев, которые могут затянуться на годы для активных пользователей системы, предусмотрена оплата — 50 рублей в месяц. Экономия по сравнению с обычными SMS-сообщениями может достигать десятков раз при условии правильного выбора абонентом способа подключения по GPRS протоколу и зависит от длины сообщения (трафика). Например, для абонентов МТС это GPRS-Internet подключение, которое дешевле WAP подключения в 30 раз!!! Причем перенастроить свой телефон на GPRS-Internet профиль Вы можете даже в случае, если Ваш телефон не поддерживает http-протокол, а поддерживает только WAP. Оплата за трафик за одно сообщение из 63 символов через **MSBOX** в этом случае составит менее 0,2 цента. Количество и длина сообщений не ограничены. Имеются возможности настройки длительности звонка оповещения, проверка статуса отправленного сообщения, просмотр баланса и его истории. В ближайшее время станет возможным размещение файлов в своём ящике **MSBOX** с последующей их отправкой другим абонентам. Вход в систему с любого типа устройств — <http://msbox.ru>

О том, что с появлением возможности совершать дешёвые звонки по технологии VoIP из зон действия Wi-Fi сетей сотовые операторы могут лишиться части своих доходов, CNews (<http://cnews.ru/reviews/articles/index.shtml?2006/03/17/197929>) уже писал. На Конгрессе 3GSM эта гипотеза приняла вполне конкретные и угрожающие очертания. Такие известные имена как Microsoft, Nokia, Motorola, i-mate и другие совершили ряд осознанных или неосознанных инициатив, которые помогут проворным сервис-провайдерам «отрезать» у гигантов сотовой связи значительную часть «пирога». Появление таких моделей телефонов, как **Nokia 6136 UMA** (Unlicensed Mobile Access) и **Motorola A910**, которые способны работать одновременно в сетях GSM и в беспроводных сетях в нелицензируемом диапазоне частот (Wi-Fi, Bluetooth), стало для сотовых операторов своего рода «чёрной меткой». Модель **Nokia 6136**, анонсированная на 3GSM, появится на рынке уже во втором квартале этого года и позволит операторам предоставлять свои услуги по беспроводным локальным се-



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

тям (WLAN), повышая доступность сервисов в местах с плохим сотовым покрытием. Несмотря на эти благие цели Nokia, обнаруженные в пресс-релизе, наблюдатели уже успели окрестить этот мобильник «убийцей сотовой связи». И не удивительно - ведь основным преимуществом подобных телефонов для пользователей является снижение стоимости звонков за счет использования относительно недорогой IP-телефонии в зонах действия беспроводных точек доступа. Еще более ощутимый удар по традиционной сотовой телефонии нанес генеральный директор Microsoft Стив Баллмер, объявивший на 3GSM о выходе **мобильной версии Microsoft Office Communicator**. Благодаря этому приложению «в духе Skype» (см. «РХ» №4/2005, с.7, 8), которое выйдет в свет до конца 2006 года, пользователям мобильных устройств на платформе Windows Mobile можно будет, в частности, бесплатно или по низким тарифам звонить любому другому абоненту, у которого на телефоне или КПК установлен аналогичный клиент, поддерживающий технологию VoIP. Вдобавок к этому, пользователи мобильной версии Office Communicator получат набор весьма полезных сервисов, таких как IM, контроль присутствия (presence) и др.



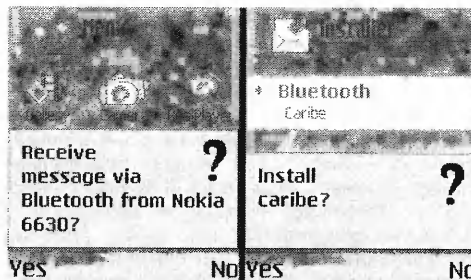
«Масла в огонь» подлила **Hutchison 3G** (<http://www.3g.co.uk>), инициатива которой поначалу кажется совсем фантастической, поскольку эта дочерняя компания гонконгской Hutchison Whampoa сама является оператором сотовой связи в Европе. «Роящая себе могилу» Hutchison 3G объявила на 3GSM о планах создания первого в мире коммерческого VoIP-сервиса для мобильных телефонов, который станет возможным благодаря партнерству со Skype Technologies. До того как этот сервис будет запущен в Австрии, Италии и Соединенном Королевстве, он пройдет обкатку в шведской сети Hutchison 3G. Впрочем, эта идея не кажется совсем уж безумной - **новый тарифный план оператора предполагает фиксированную абонентскую плату за возможность сколько угодно звонить в любые уголки мира с помощью программы Skype на смартфонах с операционной системой Microsoft Windows Mobile 5.0.**

Главная особенность этой новой ОС **Microsoft** (<http://msdn.microsoft.com/mobility/windowsmobile/howto/windowsmobile5/>) - **объединение платформы смартфонов и карманных компьютеров Pocket PC**. Проще говоря, теперь и на «умные» телефоны, и на наладонники будет устанавливаться одна и та же операционная система (как известно, ранее Microsoft уже предлагала универсальную ОС Windows CE, которая позже была разделена на варианты для Pocket PC и «умные» телефоны). Кроме этого, в новую ОС добавлена поддержка клавиатурного ввода и накопителей на жестких дисках, а также усовершенствованы мобильные версии программ Word и Excel - теперь эти программы более точно воспроизводят форматирование документов, подготовленных на настольном компьютере. Произведены и другие усовершенствования, например, в комплект поставки включена мобильная версия Windows Media Player 10, улучшены функции безопасности, в том числе при работе мобильных устройств в беспроводных сетях, добавлена поддержка технологии «push-to-talk», встроена опция проведения видео-конференций, появилась поддержка беспроводных сетей нового поколения (3G). Устранение различия между вариантами операционной системы для смартфонов и карманных компьютеров является явным признаком того, что Microsoft пытается выдвинуть Windows Mobile в один ряд с такими универсальными платформами, как Palm, Symbian и BlackBerry с тем, чтобы в перспективе добиться господства Windows не только в сфере настольных компьютеров, но и в мире мобильных устройств. Слияние ветвей Windows Mobile в одну ОС должно, с одной стороны, стимулировать разработчиков программ, а с другой - облегчить их работу, избавив от необходимости адаптации программного обеспечения под отличные друг от друга платформы. Кроме этого, появление в новой операционной системе поддержки жестких дисков (они теперь могут соединяться с мобильным устройством с помощью интерфейса USB 2.0) дает разработчикам смартфонов и карманных компьютеров карт-бланш на проникновение на рынок портативных плееров, где сейчас господствует плеер iPod производства фирмы Apple Computer.



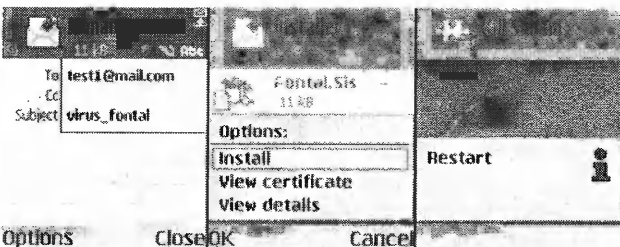
«Сотовый пир закончится мобильной чумой» - предупреждает CNews (<http://cnews.ru/reviews/articles/index.shtml?2006/03/21/198133>). Вирусные эпидемии последних лет, за пару часов охватывавшие весь интернет, канули в лету. С повсеместным распространением на ПК антивирусного ПО число глобальных сетевых катаклизмов пошло на убыль. Однако, в эпоху мобильности и конвергенции создатели вредоносного ПО обратили свои взоры в

сторону смартфонов. О чем стоит задуматься владельцам мобильных устройств? По меткому выражению Евгения Касперского, сегодняшний смартфон отличают от ПК лишь две вещи: у него нет мышки, и компьютер неудобно подносить к уху. На самом деле, из трех факторов, определяющих опасность широкомаштабного распространения вирусов для той или иной платформы, для смартфонов выполнимы два: их операционные системы документированы и изучены; эти операционные системы имеют известные уязвимости. Таким образом, до «черты риска» остается лишь один шаг - широкое распространение устройств, привлекающее хакеров и делающее разработку вирусов «рентабельной». На сегодняшний день доля смартфонов и коммуникаторов в общих объемах мирового рынка мобильных телефонов не превышает 4%. Однако показателен сумасшедший рост данного сегмента - более 200% в мире, по оценкам Nokia. С дальнейшим лавинообразным ростом «умных» телефонов, и учетом их разнообразнейших коммуникаций друг с другом (WAP, MMS, WiFi, Bluetooth) придет и лавина вирусов, подобная той, что мы наблюдали на ПК в момент повсеместного распространения интернета в конце 90-х. Вирусов для платформ Symbian и Windows Mobile немало уже сейчас. Другое дело, что сотни мобильных «зловеров» меркнут перед десятками тысяч записей для платформы Win32 в базах анти-

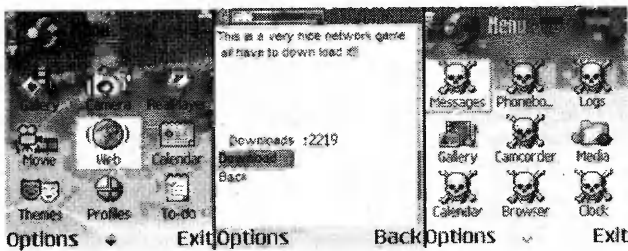


вирусных компаний. Это создает ощущение того, что проблемы не существует. Определенно и то, что в «диком» виде они встречаются не часто. Больше всех распространен пока лишь

Bluetooth-червь Cabir (Caribe), обнаруженный в 2004 году «Лабораторией Касперского». Одну из его модификаций в Москве вполне можно «поймать» в час пик в метро или в другом людном месте. Тот же Cabir стал причиной единственной пока зарегистрированной мобильной эпидемии, произошедшей в августе 2005 на стадионе в ходе проведения чемпионата мира по легкой атлетике в Хельсинки. Тогда жертвами червя в считанные минуты оказались десятки человек. Стоит отметить, что этот вирус написан как proof-of-concept, доказательство уязвимости платформы Symbian, и достаточно безобиден - он лишь рассылает себя, не выполняя каких-либо деструктивных действий, что, впрочем, очень быстро разряжает аккумулятор смартфона и может делать работу аппарата нестабильной. Большинство антивирусных компаний, комментируя текущую ситуацию с мобильными вирусами, отмечают, что о крупномасштабных эпидемиях речь может пойти лишь через год-два, когда будет достигнута критическая масса количества «умных» мобильных устройств в мире. Другое мнение о сегодняшних масштабах угрозы у Микки Хиппонена, руководителя финской компании F-Secure. Выступая на конференции по информационной безопасности RSA'2006, он озвучил цифры, согласно которым сотовые операторы - клиенты его компании - регистрируют до 200 случаев заражения в день (цифры от компании, имеющей 9 млн. абонентов) и до 3,5% зараженного трафика в общем потоке MMS. Что же представляют из себя мобильные «штаммы»? И как они способны навредить обладателям смартфонов? Ответом на вопрос будет длинный и печальный список... Сегодняшние **мобильные вирусы распространяются** по email, через ссылки в Интернет и WAP, попадая в телефон **с зараженной картой памяти или с ПК при синхронизации, с помощью MMS и Bluetooth**. Широкий спектр их возможного воздействия на заражаемый аппарат - от «терпимых» для пользователя несанкционированных рассылок собственных копий по Bluetooth до полного уничтожения операционной системы и данных на смартфоне, когда восстановить аппарат может только перепрошивка. Так жестоко, напри-



мер, обходясь со своей жертвой некоторые версии трояна **Fontal**. Он после установки перезагружает смартфон, после чего его включение уже невозможно. Один из других, более опасных нежели Cabir, червей – **Commwarrior**. Заражая новый аппарат, он рассылает себя не только по Bluetooth, но и по MMS, используя записи в контактной книге жертвы. В итоге пользователь получает неожиданно высокие счета за MMS, а все его знакомые – сообщения с вредоносным кодом внутри. Другой пример – троянец **Skuller**, заменяющий системные приложения собственными, что приводит



к их полной неработоспособности. В итоге, «умный» телефон перестает быть таковым – нетронутой остается лишь функция выполнения и приема звонков. Хакер, писавший Skuller, к тому же явно не лишен «чувства юмора» – все иконки в меню после заражения заменяются на изображения костей и черепа. Еще пример для Symbian, и первый образец «шпионского» ПО в мобильной среде – **Pbstealer**. По сути, это инструмент, позволяющий злоумышленнику, находясь в непосредственной близости от атакуемого (либо используя направленную антенну), отправить ему файл «трояна» по Bluetooth. В случае приема и установки все данные контактной книги так же, по Bluetooth, будут переданы атакующей стороне. Появляются и кросс-платформенные образцы «заразы». Так, недавно «Лаборатория Касперского» опубликовала информацию об обнаружении первого **Java-трояна**. Маскируясь под обычное ПО, он предлагает установить себя, после чего незаметно для пользователя начинает рассылать SMS на «платный» номер. Таким образом, и платформа J2ME, которую поддерживает гораздо более широкий круг мобильных телефонов, тоже попала в список риска. Интересно, что «платный» номер зарегистрирован только для абонентов российской «большой тройки» операторов, что явно указывает на российские корни данного вируса. Единственный бастион, который пока не взяли вирусы для Symbian и Windows Mobile for Smartphone – заражение других исполняемых файлов при проникновении на смартфон, а также «молчаливое» проникновение. В любом случае, под тем или иным предлогом пользователь должен самостоятельно разрешить установку неизвестного ПО. Тем не менее, авторам вредоносного ПО для мобильных устройств не приходится проявлять чудеса социальной инженерии – легкость, с которой пользователи принимают «рингтоны» и «новые антивирусы», приходящие от неизвестных отправителей, вызывает смущение. Эксперты ресурса Viruslist.com провели эксперимент, в ходе которого с помощью доступного любому человеку инструментария они просканировали поток посетителей крупного московского торгового центра. За небольшое время они обнаружили 194 устройства с включенным Bluetooth в режиме «Доступен для обнаружения», 25% владельцев которых беззастенчиво приняли анонимно отправляемый им файл. Тот же Cabir ставит в тупик пользователя достаточно простым способом – даже если в ответ на запрос о соединении по Bluetooth с неизвестным телефоном пользователь выбирает «Нет», на экране вновь всплывает все тот же запрос. Червь продолжает «стучаться» в смартфон жертвы, и сколько бы раз не нажималось «Нет», на экране остается прежний вопрос. Самое правильное в подобной ситуации, если на смартфоне нет антивирусного ПО – выйти из 10-метровой зоны Bluetooth-атаки. Но кто знает об этом, равно как и о том, что это атака? И пользователь раздраженно жмет «Да». Показателем и способ установки вируса **Duts** для Windows Mobile, платформы, также не обделенной вниманием вирусписателей, – «зловред» в лоб спрашивает пользователя в диалоговом окне «Am I allowed to spread?». И как ни странно – очень часто получает положительный ответ... Истину «Не открывайте неизвестных вложений!» понадобилось произнести тысячи раз со страниц сотен компьютерных СМИ, прежде чем большинство пользователей e-mail (и до сих пор – не все!) вяли этому призыву. В области смартфонов, по-видимому, все начинается сначала. И это не мудрено – мало кто пока воспринимает свой продвинутый телефон как компьютер, способный выполнять произвольный код – как добропорядочный, так и злонамеренный. А ведь у него всего лишь нет мышки... Естественно, что антивирусные компании не могли остаться в сто-

роне, движимые как необходимостью защиты существующих клиентов, так и перспективами нового большого по объему рынка. По прогнозам IDC, мировой рынок информационной и антивирусной безопасности для мобильных устройств вырастет на 620% за 3 года – со 160 млн. долл. в 2005 году до почти 1 млрд. долл. в 2008-м. Особый толчок этому рынку может придать и все большее распространение смартфонов и коммуникаторов в корпоративной среде, а также законы, такие как Sarbanes-Oxley Act в США, регулирующие хранение и защиту конфиденциальной и частной информации. Любопытно, что барьер, по сути делающий невозможным появление новых игроков на поле антивирусов для ПК (слишком большой объем баз знаний о вирусах необходимо было накопить за последние 10-15 лет) здесь не работает. Пока известных сигнатур не более нескольких сотен, неплохо ввязаться в борьбу с гигантами на новом, малоизвестном для них мобильном рынке. Так поступают многие стартапы, предлагающие собственные антивирусные продукты для смартфонов. Для наиболее вирусопасной на сегодня платформы Symbian (в силу ее большей распространенности), выделяются продукты нескольких явных лидеров – Trend Micro, F-Secure и «Лаборатории Касперского», причем пока в России приобрести можно лишь продукт последней. Продукты этих компаний обеспечивают постоянное сканирование в режиме реального времени, проверки подозрительных файлов или носителей по требованию пользователя, проверки по расписанию, фоновое автоматическое обновление антивирусных баз. Некоторые предлагают даже элементарные SMS-антиспамы и функционал брандмауэра. Отрадно, что разработчики в общей массе учитывают «неторопливость» миниатюрных CPU смартфонов, и антивирусные продукты не замедляют функционирование аппарата. Не ожидая всплеска интереса частных пользователей к защите своих телефонов и данных, антивирусные компании начинают работу на этом рынке (или – работу по созданию этого рынка) с сотых операторов, в чем их сильно поддерживает Gartner, призывая в первую очередь защитить операторские шлюзы, не повторяя «ошибок ПК середины 90-х», когда основная ставка была сделана на защиту рабочих станций, что привело к снижению их устойчивости, раздражению пользователей постоянными вирусными предупреждениями и неуместными диалоговыми окнами. Сами же операторы пока не спешат обзаводиться новыми контрактами, предпочитая выждать и посмотреть, как будет развиваться ситуация в дальнейшем. Тем не менее, возвращаясь вновь к вопросу сверхкоммуникативных возможностей смартфонов – каналов связи, доступных для обмена данными с себе подобными – даже если гипотетически представить, что операторская сеть защищена на 100% (WAP и HTTP-соединения, MMS, email), остаются неподконтрольные оператору Bluetooth, WiFi и WiMax. Что вновь подталкивает к мысли о необходимости многоступенчатой защиты – и на шлюзах сотовых операторов, и на ПК, с которыми синхронизируются смартфоны, и на самих смартфонах. Конечно, если вам дороги ваши данные, ваша приватность и ваш телефон.

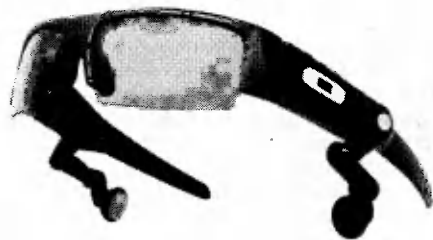
В соперничестве за кошелек покупателей мобильных телефонов ценовой категории \$400 с японшеведским **Sony Ericsson W810i**, американская **Motorola** выпустила новый мобильный мью-



зикфон **ROKR E2** (<http://www.motorola.com/motoinfo/product/details/0,132,00.html>). «Рокер» E2 является многодиапазонным (GSM 850/900/1800/1900) мобильником с размерами 102x46,5x18 и массой 115 г, питаемый от литий-ионного аккумулятора емкостью 850 мА·ч (время работы в режиме разговора 4,5 часа, в режиме ожидания 200). Новый ROKR основан на мобильной версии операционной системы Linux, что оправдано по двум причинам – экономическим (в отличие от SymbianOS и MS Windows Mobile SE он не стоит вендору ни цента), к тому же Linux-based ОС более скоростные, чем SymbianOS и MS Windows Mobile SE, и при этом менее энергоемкие. Дисплей на основе двухдвухцветной TFT-матрицы с 262144 цветов (262 k) и разрешением 320x240 пикселей изготовлен фирмой Sharp и по ка-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

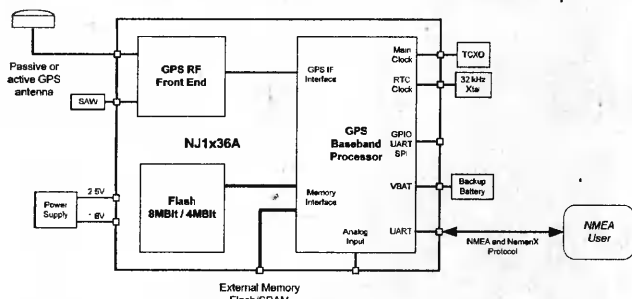
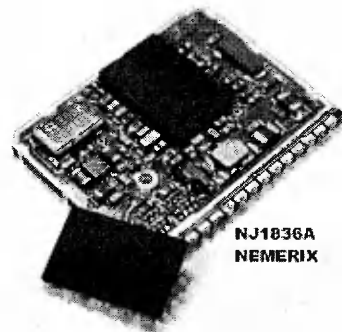
честву картинки даст фору любому современному мобильнику. Динамика у ROKR E2 целых три: два с минимальным «разносом», на лицевой панели, и третий – сзади, около модуля цифровой камеры. Такое звуковое оснащение не случайно – «Рокер» оснащен mp3-плеером. Поддерживаются плейлисты – создавать их можно как на ПК, так и «на ходу». Предусмотрены настройки эквалайзера (целых 12 штук, однако самому «потягать» полосы не получится), функции расширения стереобазы и усиления басов. Плеер работает в фоновом режиме (управление переключается на боковые кнопки), умеет транслировать стереозвук на Bluetooth-устройство. Поддерживаемых музыкальных форматов вполне достаточно для любого меломана: MP3 (VBR), aac (+), Real Audio, wma, xmf и amr. Носителем являются SD card, вмещающая до 500 песен (на SD 2 Гб). Имеется FM-тюнер с пресетами на 30 радиостанций и 1,3-мегапиксельная камера, умеющая делать неплохие фотографии (в просмотре предусмотрен режим слайд-шоу), а также видео с разрешением 176 x 144 с 15 кадрами в секунду. ROKR E2 оснащен всеми атрибутами современного мобильника «топ-класса»: продвинутыми службами сообщений, объемной записной книжкой, мощным органайзером, мобильным браузером от Opera, Bluetooth с поддержкой A2DP (с возможностью передачи стереозвука). Совместно с известным изготовителем светозащитных очков-светофильтров – фирмой **Oakley** (http://oakley.com/news/eyewear/o_rokr/) Motorola выпустила **O ROKR - Bluetooth-очки** с высококачественной оптикой и стереонаушниками. Этот



дополнительный аксессуар разработан специально для мобильного телефона ROKR E2, ориентированного на меломанов. Гарнитура поддерживает профиль A2DP, позволяющий слушать музыку по беспроводному соединению в режиме стерео. Спецификации O ROKR: поддержка Bluetooth 1.2 с профилями Hands-Free/Headset, время работы в режиме разговора до 4 ч, в режиме ожидания до 100 ч, максимальный радиус взаимодействия – 10 м.

NEMERIX

Швейцарская **Nemerix SA** (<http://www.nemerix.com>) убеждена, что в 2007 году многие **мобильные телефоны** будут оснащены системой определения координат **GPS**, которая сегодня применяется преимущественно в автомобильных навигаторах. Для удешевления такой «примочки» фирма разработала **специальную БИС NJ1836A** (<http://www.nemerix.com/products/NJ1x36Apb-02.pdf>), выполненную по 0,13-микронной TSMC-CMOS технологии в корпусе μ BGA размерами 7x9 мм. Этот чип GPS-приемни-



ка с чувствительностью -150 дБм потребляет всего 25 мВт, но обеспечивает точность определения координат не хуже 5 м как с активной, так и с пассивной антенной. Цена микросхемы в промышленных партиях не будет превышать \$5.

Анонимный итальянский энтузиаст собрал, оформил и выложил для всеобщего бесплатного пользования на сайте **Total Hardware**

TOTAL HARDWARE

Jumper settings for 18655 devices

Index by number: all 0-15 16-200 201-251 252-1830 1831-5100 5101-
Index by company: all A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Unidentified

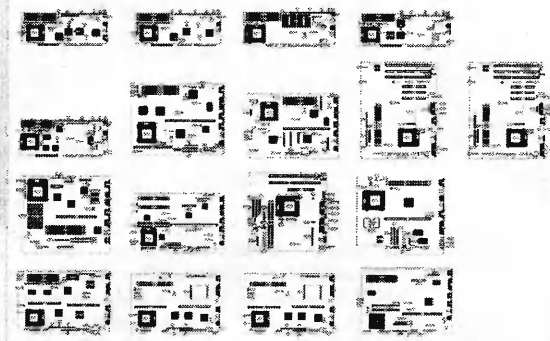
Note: Blank white are not included in the index

1. Motherboards

Socket 486 [120]	not pin 482
Pin [480]	not pin 481 IN2
Pin [1190]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2
Socket 23-486 [174]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2
Socket 4.5, Pentium [1601]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2
Socket 4.5, Pentium Pro [212]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2
Socket 370, Celeron [11]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2
Slot 1, Pentium III [46]	not pin 481 (3-10) PM (MS) IN2

Motherboards. Pentium (socket 4,5,7)

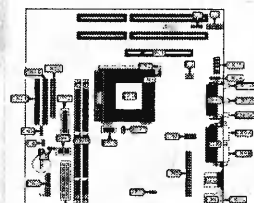
I-Z



IBM CORPORATION

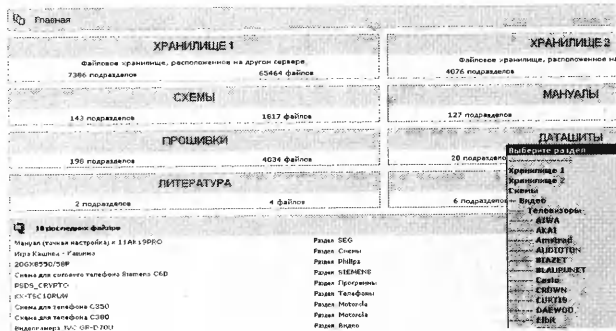
APTIVA 2153 SL-A

Device Type	Mainboard
Processor	AM K6-2/AM K6S
Processor Speed	300/350MHz
Chip Set	Unidentified
Video Chip Set	ATI
Maximum On-board Memory	256MB (SDRAM supported)
Maximum Video Memory	4MB
Cache	512KB
BIOS	Unidentified
Dimensions	254mm x 218mm
I/O Options	32-bit PCI slot, floppy drive interface, game/MD port, IDE interfaces (2), parallel port, PS/2 mouse port, serial ports (2), VGA port, IR connector, USB connectors (2), AEX power connector, line in, line out, microphone in, audio in (1), CD-ROM



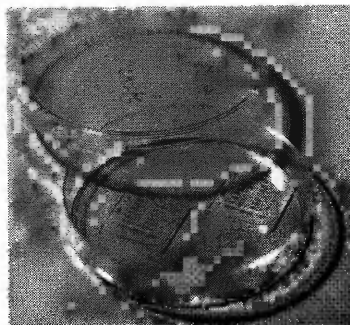
(<http://th99.too.it>) уникальный справочный материал по джамперам (перемычкам-переключателям) 18655 разных радиоэлектронных устройств – материнских плат ПК, контроллеров винчестеров и флоппи-дисков, карт памяти, видеокарт, саундбластеров, модемов и др. Энциклопедичность этого справочника (в разделе материнских плат имеются не только Пентиумные, но и более тысячи! раритетных 386 и даже более сотни XTшек!) дополнена образцовым оформлением – кроме рисунка платы со схемой размещения ИМС, джамперов, разъемов и других элементов, приводятся подробные html-таблицы с обозначением и назначением всех джамперов. Поисковая система сайта поможет найти интересующий вас дивайс как по его номеру, так и по фирме-изготовителю.

Схемы, прошивки, мануалы, даташиты, программы – десятки гигабайт информации в десятках тысяч файлов и тысячах подразделов – собраны в крупнейшем русском «**Файловом архиве по электронике ESPEC**» (<http://archive.espec.ws>). Для примера – только один подраздел Схемы-Видео-Телевизоры содержит данные по ТВ 50 фирм от Aiwa до Waltham. В разделе Схемы-Бытовая техника имеются подразделы Электроплиты, Микровол-



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

разработчик наращивает добавлением алгоритмов работы оконечного устройства. После запуска Эплайлета необходимо создать новый проект, задать тип микроконтроллера и формат выходных исходных файлов (на языке Ассемблер или Си) для интегрированных сред разработчика NEC или IAR. После этого разработчику остается указать, какие периферийные устройства он планирует использовать, а также выбрать режимы их работы. Поддерживаемые семейства: 78K0/Kx2, 78K0S/Kx1+ (в разработке поддержка 8-, 16- и 32-разрядных МК семейства All Flash). Программа генерирует исходные коды в форматах NEC_C Compiler, NEC_ASM Compiler, IAR_C Compiler, IAR_ASM Compiler. Возможность отслеживания информации о статусе портов ввода/вывода, прерываниях, распределении адресного пространства, регистрах специального назначения и др. Более подробно ознакомиться с этой темой и скачать бесплатное программное обеспечение (Эплайлет, Ассемблеры, Си компиляторы, Симуляторы и др.) для 8- и 32-разрядных микроконтроллеров от NEC Electronics можно здесь: <http://www.necel.com/micro/english/freesoft/>



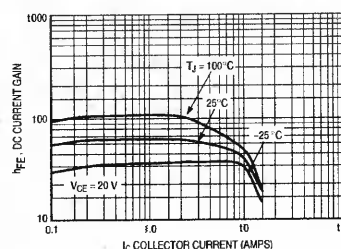
Исследователи из Университета штата Орегон (OSU, <http://www.orst.edu>) создали первую в мире полностью прозрачную интегральную схему из неорганических компонентов. Изготовленная ими цепь представляет собой пятикаскадный кольцевой генератор - устройство, широко используемое в электронике для тестирования и демонстрации новых технологий (примерно как вывод приветствия «Hello, world!» в программировании). Результаты данной работы представлены для публикации в журнале Solid State Electronics, а осуществлялся проект при поддержке National Science Foundation, Army Research Office и компании Hewlett-Packard. Недавно Университет выдал HP лицензию на применение этой технологии в ее будущих продуктах. Ранее OSU анонсировала создание прозрачного транзистора



на основе аморфного многокомпонентного оксида цинка и олова, а новая схема базируется на оксиде индия и галлия. Оба материала химически стабильны, просты в производстве и обеспечивают высокую подвижность электронов. Прозрачные электронные схемы, по мнению ученых, способны породить новые категории продуктов, таких как дисплейные панели, встроенные во фронтальное стекло автомобилей, увеличить эффективность солнечных батарей и улучшить качество изображения на ЖК-мониторах. Руководители проекта отмечают, что прогресс в этой области позволяет рассчитывать, что прозрачные схемы получат массовое распространение уже через пять лет, причем дешево и делает оправданным их применение даже в однократно используемых устройствах (<http://www.deviceforge.com/news/NS477763425.html>).



Не успели мы опубликовать данные о том, что ON Semiconductor (<http://www.onsemi.com>) специально для выходных каскадов высококачественных УМЗЧ выпустила мощные транзисторы серии ThermalTrak™ NJL3281D/NJL1302D со встроенными в кристалл диодами термостабилизации «в реальном времени» (см. «РХ» №1/2006, с.13, 14), как фирма сообщила о выпуске новых пар транзисторов ThermalTrak™. Среднечастотные ($f_t = 4$ МГц) NJL21193DG (PNP) и NJL21194DG (NPN) способны рассеивать 200 Вт, имеют предельно допустимое напряжение коллектор-эмиттер 250 В и постоянный ток коллектора до 16 А. С расширенной зоной безопасной работы они идеально подходят для УМЗЧ повышенной мощности и надежности. Специальными технологическими мерами зависимость $h_{21э}$ от тока коллектора стабилизирована вплоть до 10 А, благодаря чему су-



новки, Холодильники, Стиральные машины, Пылесосы, Кондиционеры, Телефоны, Факсы, Сотовые телефоны...

DatasheetArchive.com

Внимание, мировой рекордсмен. На сайте-архиве DatasheetArchive.com

(<http://www.datasheetarchive.com>) собрано 5,2 миллиона ссылок на pdf-файлы фирменных описаний радиокомпонентов. Поиск возможен как по названию (или его части), так и по функциональному назначению компонента. Результатом поиска является таблица, в которой кроме URL pdf-файла-датышта указаны размер файла, функциональное назначение микросхемы или другого компонента, изготовитель и ориентировочная цена. Сервис бесплат-

DatasheetArchive.com

Now Searching 5.2 Million Datasheets & 1.1 Million Cross-References

tda1029

Search

Part Search Description Search Starts With

National Semiconductor
Find all ICs for your analog needs. From Power, Amps, ADCs, & more!
www.national.com

Starts With
Exact Match
Contains (Slower)

starts
cable and long

Avxida Technologies
Semiconductor, Components: LEDs,
Optocouplers, IDA
www.avxotech.com/

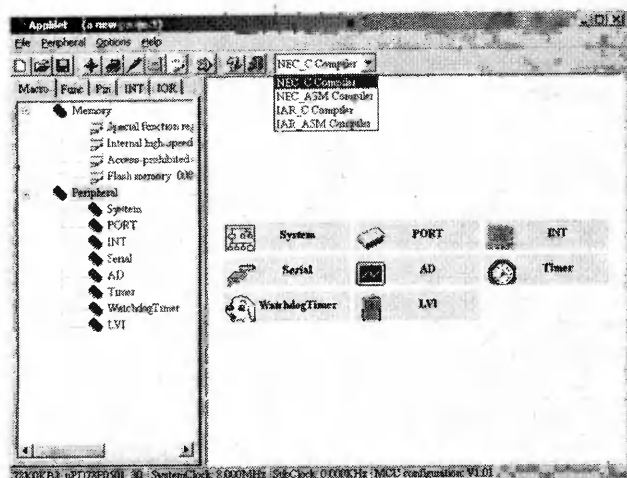
Ads by Google

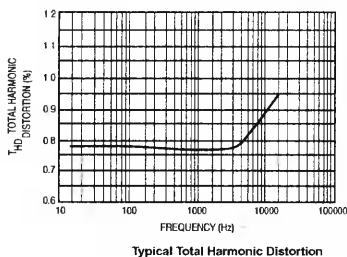
Datasheets 1 - 4 of about 4 for TDA1029

Part Number	Description	Manufacturer	Information Type	Information	File Size
1 TDA1029	Signal-sources switch		Datasheet	Download PDF	306.69 k
2 TDA1029	Signal-sources switch	Philips	Datasheet	Download PDF	261.02 k
3 TDA1029	Signal-sources switch	Semiconductors	Datasheet	Download PDF	263.57 k
4 TDA1029	Dedicated-Special Application Linear Circuit	Various	SpecSheet	View SpecSheet	

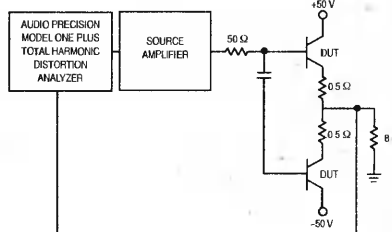
ный и не требует регистрации, но имеет ограничение - не более 50 запросов в сутки. Кроме того, к фирменным pdf-датыштам добавляется одна небольшая рекламная страница спонсора этого сайта-архива.

NEC Эплайлет (Applilet) - новый вид бесплатного ПО для микроконтроллеров NEC. Это по сути программа-конфигуратор драйверов периферийных устройств. Простой и удобный интерфейс позволяет буквально за 15-20 минут создать исходные коды фрагментов рабочей программы, ответственные за начальную инициализацию и работу с периферийными устройствами. Полученную основу программы



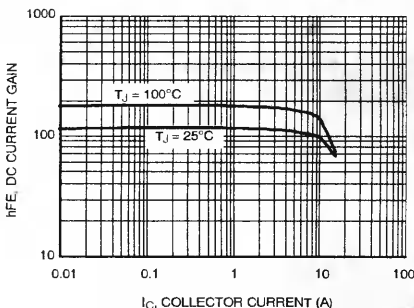


Typical Total Harmonic Distortion



Total Harmonic Distortion Test Circuit

предыдущей, значениями $h_{21э}$ (75...150 против 25...75) и граничной частотой (30 МГц против 4 МГц), но меньшей емкостью коллектора (400 пФ против 500 пФ) и ценой \$1,5.

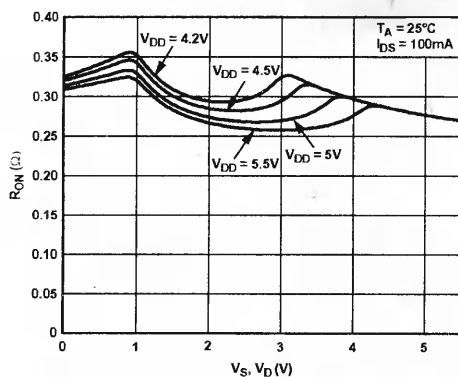
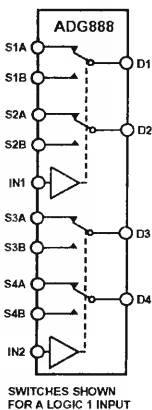


IC, COLLECTOR CURRENT (A)

600 пФ, $h_{21э} = 75...150$, цену \$2,2 (<http://www.onsemi.com/pub/Collateral/NJL4281D-D.PDF>).



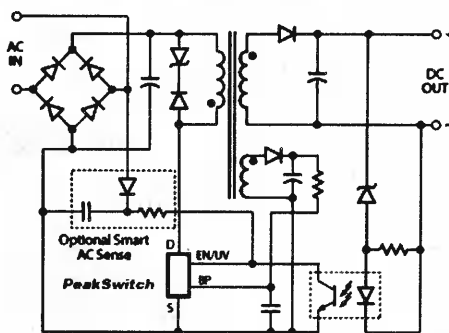
Двойной двухканальный коммутатор ADG888 от Analog Devices (http://www.analog.com/ru/prod/0,,768_833_ADG888,00.html) разработан специально для аудиоприменений. Он выполнен по КМОП технологии и при напряжении питания от 1,8 до 5 В обеспечивает сопротивление в открытом состоянии 0,4 Ома с «неплоскостностью» 0,07 Ом. Поэтому в типовом применении коммутации нагрузки 32 Ома при напряжении 3 В микросхема вносит коэффициент гармоник не более 0,008%. Максимальный коммутируемый ток достигает 600 мА, потребляемая мощность мизерна - менее 20 микроватт, время переключения 18...33 нс, диапазон рабочих температур от -40 до +125 °C, верхняя граничная частота 29 МГц. Конструктивно оформляется в три вида корпусов: WLCSP16 (2x2x0,6 мм), TSSOP16 (5x6,4x1,2 мм) и LFCSP_VQ16 (4x4x1 мм).



циально для аудиоприменений. Он выполнен по КМОП технологии и при напряжении питания от 1,8 до 5 В обеспечивает сопротивление в открытом состоянии 0,4 Ома с «неплоскостностью» 0,07 Ом. Поэтому в типовом применении коммутации нагрузки 32 Ома при напряжении 3 В микросхема вносит коэффициент гармоник не более 0,008%. Максимальный коммутируемый ток достигает 600 мА, потребляемая мощность мизерна - менее 20 микроватт, время переключения 18...33 нс, диапазон рабочих температур от -40 до +125 °C, верхняя граничная частота 29 МГц. Конструктивно оформляется в три вида корпусов: WLCSP16 (2x2x0,6 мм), TSSOP16 (5x6,4x1,2 мм) и LFCSP_VQ16 (4x4x1 мм).



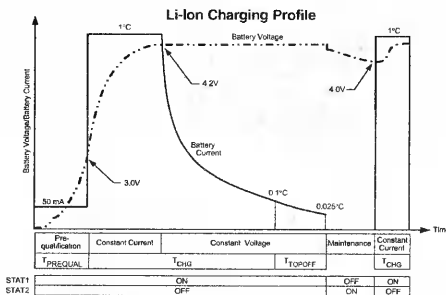
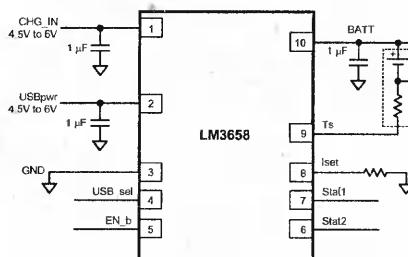
Power Integrations анонсирует новое семейство микросхем для импульсных источников питания **PeakSwitch** (<http://www.powerint.com/peakproduct.htm>), которые штатно способны выдерживать импульсную мощность втрое БОЛЬШУЮ средней. Они предназначены для таких применений, как принтеры, видеокамеры, звуковые усилители, высокоскоростные модемы и т.п. Например, потребление принтера в обычном режиме составляет 30 Вт, тогда как при запуске печати пиковое потребление доходит до 80 Вт (для запуска шагового двигателя). Контроллеры PeakSwitch обеспечивают необходимую пиковую мощность путем увеличения рабочей частоты микросхемы на несколько миллисекунд, после чего микросхема возвращается в нормальный режим работы. Это позволяет использовать трансформаторы, рассчитанные по габаритам на среднеквадратическую, а не на пиковую, мощность. «Интеллектуальная» цепь слежения за уровнем входного переменного напряжения предоставляет возможность своевременного отключения источника питания во время коротких замыканий, перегрузок и разрыва цепи обратной связи; адаптивная цепь ограничения тока устраняет опасность выходной перегрузки; гистерезисная термозащита с автоматическим восстановлением предоставляет надежную защиту от перегрузки и исключает необходимость в ручном перезапуске источника питания; очень небольшое число компонентов схемы позволяет получить высокую надежность системы и дает возможность использования односторонней печатной платы; система частотного джиттера снижает стоимость ЭМИ фильтра. Номенклатура выпускаемых микросхем в корпусах DIP-8, TO-220, TO-262 охватывает мощности от 9 (PKS603P) до 117 (PKS606Y) Вт.



терера в обычном режиме составляет 30 Вт, тогда как при запуске печати пиковое потребление доходит до 80 Вт (для запуска шагового двигателя). Контроллеры PeakSwitch обеспечивают необходимую пиковую мощность путем увеличения рабочей частоты микросхемы на несколько миллисекунд, после чего микросхема возвращается в нормальный режим работы. Это позволяет использовать трансформаторы, рассчитанные по габаритам на среднеквадратическую, а не на пиковую, мощность. «Интеллектуальная» цепь слежения за уровнем входного переменного напряжения предоставляет возможность своевременного отключения источника питания во время коротких замыканий, перегрузок и разрыва цепи обратной связи; адаптивная цепь ограничения тока устраняет опасность выходной перегрузки; гистерезисная термозащита с автоматическим восстановлением предоставляет надежную защиту от перегрузки и исключает необходимость в ручном перезапуске источника питания; очень небольшое число компонентов схемы позволяет получить высокую надежность системы и дает возможность использования односторонней печатной платы; система частотного джиттера снижает стоимость ЭМИ фильтра. Номенклатура выпускаемых микросхем в корпусах DIP-8, TO-220, TO-262 охватывает мощности от 9 (PKS603P) до 117 (PKS606Y) Вт.



LM3658 - новое однокристальное зарядное устройство **National Semiconductor** для портативных приложений (смартфоны, цифровые фотокамеры, персональные цифровые помощники, MP3-плееры на основе флэш-памяти и микровинчестеров, устройства с питанием от шины USB). Микросхема способна безопасно выполнять заряд и поддерживать в заряженном состоянии одну ячейку литий-ионного или литий-полимерного аккумулятора при питании как от сетевого адаптера, так и от шины USB. Выбор источника питания USB/СЕТЬ осуществляется автоматически. При наличии обоих источников питания приоритет отдается сетевому. При питании от сетевого адаптера зарядный ток I_{chrg} с помощью внешнего резистора R_{set} в диапазоне 50...1000 мА задается выражением $I_{chrg} = 2500/R_{set}$. При заряде батареи от шины USB предельный зарядный ток выбирается с помощью специального входа (вывод 4 USB_sel) и составляет 100 (USB_sel=0) или 500 мА (USB_sel=1). Напряжение окончания заряда 4,2 В контролируется с точностью $\pm 0,35\%$. Имеется также вход (вывод 9 TS) для

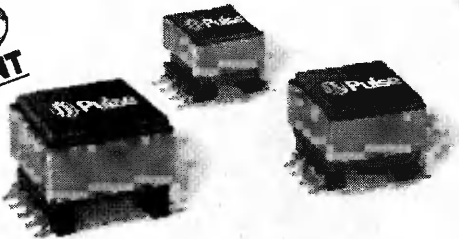


тот же источник питания USB/СЕТЬ осуществляется автоматически. При наличии обоих источников питания приоритет отдается сетевому. При питании от сетевого адаптера зарядный ток I_{chrg} с помощью внешнего резистора R_{set} в диапазоне 50...1000 мА задается выражением $I_{chrg} = 2500/R_{set}$. При заряде батареи от шины USB предельный зарядный ток выбирается с помощью специального входа (вывод 4 USB_sel) и составляет 100 (USB_sel=0) или 500 мА (USB_sel=1). Напряжение окончания заряда 4,2 В контролируется с точностью $\pm 0,35\%$. Имеется также вход (вывод 9 TS) для

непрерывного мониторинга температуры аккумулятора в процессе заряда. Два выхода с открытым стоком используются для индикации состояния светодиодами или подключения к портам ввода-вывода. LM3658 работает в пяти режимах: предварительного заряда, заряда постоянным током, заряда постоянным напряжением, буферного заряда (top-off) и поддержания. Дополнительно предусмотрен режим обычного LDO стабилизатора напряжения с максимальным выходным током 1 А, который включается автоматически, если к выходу устройства не подключен аккумулятор. Конструктивное исполнение - LLP10 3x3x0,8 мм (<http://cache.national.com/ds/LM/LM3658.pdf>).



Компания **Pulse Engineering** начала производство миниатюрных высокоэффективных трансформаторов для ак-

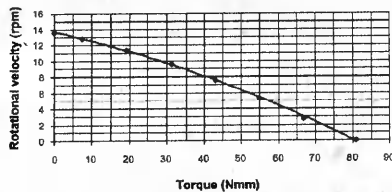


тивных устройств **Power over Ethernet (PoE)** стандарта IEEE 802.3af (http://www.pulseeng.com/products/datasheets/SPM2006_51.pdf). Новые трансформаторы имеют выходное напряжение от 3 до 15 В и обеспечивают работу с большинством популярных микросхем PoE. Они характеризуются на 50% меньшими потерями, чем другие PoE трансформаторы. Их рабочие частоты лежат в пределах от 200 до 400 кГц. Изоляция между обмотками выдерживает 1,5 кВ. Области применения PoE - телефоны VoIP, камеры слежения, web камеры, беспроводные маршрутизаторы, игровые автоматы, информационные терминалы, системы управления доступом, зарядные устройства для телефонов и PDA, в общем, все, что передает данные по Ethernet-кабелю. Серия PoE трансформаторов состоит из 23 наименований с градацией по мощности от 3 Вт (PA1130NL, размеры 13,3x10,7x9,3 мм) до 27 Вт (PA1528NL, размеры 17,7x14,0x12,7 мм).



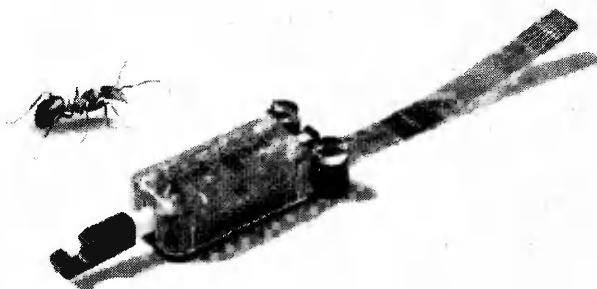
В отличие от обычных (магнитно-индукционных) коллекторных и бесколлекторных ЭД, **пьезоЭД шведской фир-**

Piezo LEGS R



мы **PiezoMotor AB** (<http://www.piezomotor.se>) без каких-либо механических редукторов могут обеспечить медленное прецизионное вращение с час-

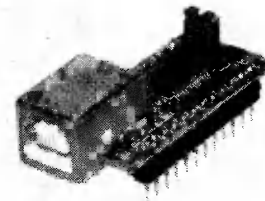
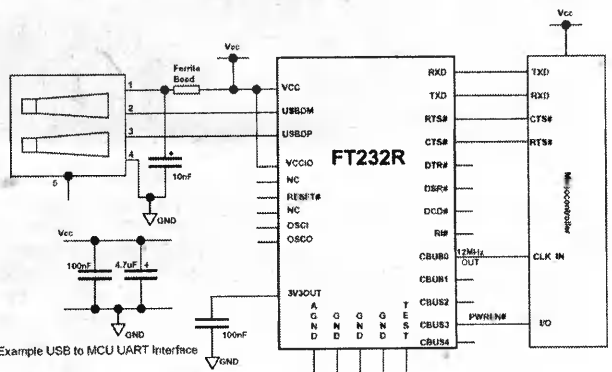
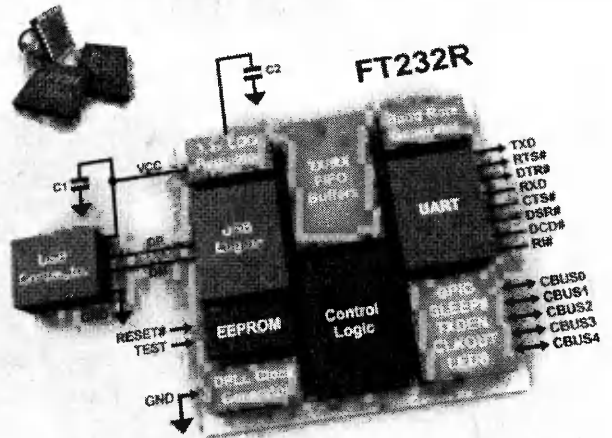
стойкой от нескольких десятков оборотов в минуту до одного оборота в неделю или просто поворот вала на заданный угол с шагом в микрорадиан (или 1 десятиллионная часть оборота). Принцип действия таких ЭД состоит в использовании того же инверсного пьезоэффекта (напряжение-мех.давление), на котором ос-



нованы кварцевые резонаторы и «зуммеры», для преобразования переменного электрического напряжения посредством пьезоэлектрического статора и ротора во вращательное движение вала. Ввиду отсутствия массивных обмоток и магнитопроводов пьезо-ЭД практически безынерционны, а также не создают магнитных помех. Массогабаритные характеристики типового ЭД серии **PiezoLEGS™** (http://www.piezomotor.se/PDFs/LEGS_R.pdf): высота 32 мм, диаметр 23 мм, масса 70 г, момент вращения 80 Н·мм. Линейные пьезодвигатели серии **PiezoWave™** с длиной хода 8 мм (http://www.piezomotor.se/PDFs/Pressrel_PiezoWave.pdf) сравнимы по размерам с муравьем - 14x7x5 мм и являются самыми миниатюрными в мире. Напряжение их питания 3,3...5 В, ресурс - не менее 100000 8-мм циклов «туда-сюда».



ИМС **FT232R** фирмы **Future Technology Devices International Ltd.** (<http://www.ftdichip.com/Products/FT232R.htm>) является преобразователем **USB/UART**,



предельно упрощающим создание конвертеров USB - RS232/RS422/RS485, USB кабелей и интерфейсов мобильных телефонов, кардридеров, mp3-плееров, цифровых фотоаппаратов, USB интерфейса устройств на микроконтроллерах, PLD и FPGA и т.п.

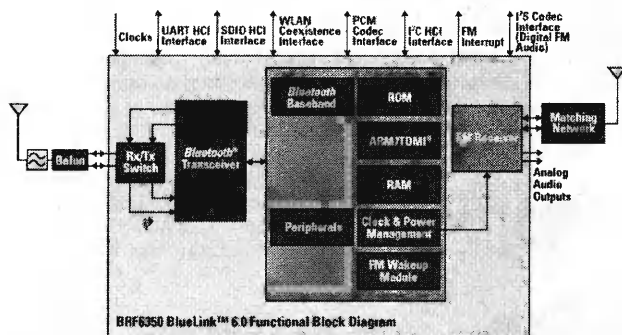
От микросхем-аналогов FT232R отличается наличием встроенного тактового генератора на 6, 12, 24 или 48 МГц, а также уникального номера каждого чипа (the **FTDIDChip-ID™ unique number**), доступного через USB и удобного при создании **систем ограничения доступа и охраны**. Микросхема обеспечивает скорость передачи данных от 300 бод до 3 (RS422 / RS485) или 1 (RS232) мегабод, поддерживает полную USB2.0 спецификацию, содержит встроенную ЭСПЗУ 1024 бит для хранения конфигурационных и идентификационных (I/O, USB VID, PID) данных. Для разработчиков разнообразных применений этой микросхемы предлагается дизайн-сервис (<http://www.ftdichip.com/FTDesignServices.htm>) и бесплатные USB-драйверы для ОС Windows, Linux, Mac OS (<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>).



Texas Instruments анонсировала **BlueLink 6.0** (http://www.ti.com/bluelink_6) - новое поколение радиоплатформы, сочетающей в одной микросхеме **BRF6350** беспроводную

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

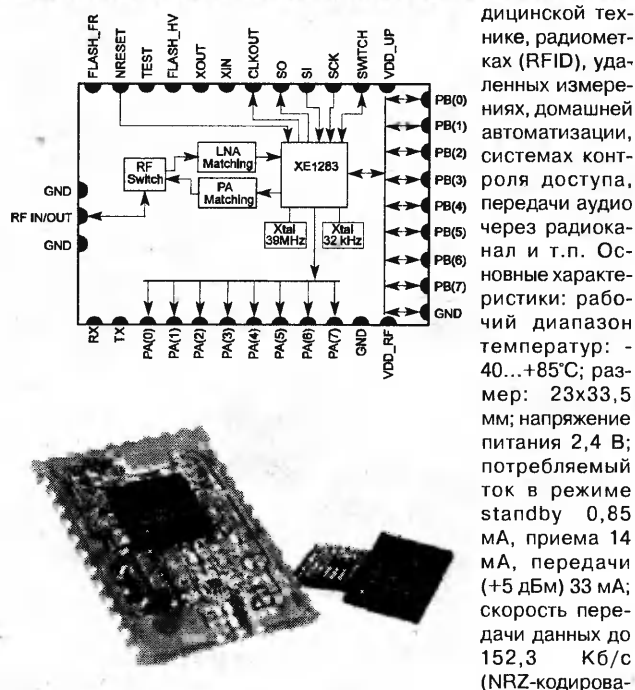
технологии **Bluetooth** (Full Bluetooth Specification v2.0+EDR) с высококачественным **FM-тюнером**. Подобная интеграция обеспечивает оптимальную совместимость двух радиосистем, например, делая возможным прослушивание стереофонических радиопередач на беспроводной Bluetooth-гарнитуре. По данным Texas



Instruments, BlueLink 6.0 является самым компактным на сегодняшний день одночиповым решением Bluetooth/FM и имеет самую низкую себестоимость. BRF6350 изготовлена по технологии DRP™ на основе КМОП с уровнем детализации 90 нм и занимает на плате четверть меньше места (площадь 45 мм²), чем набор из дискретных компонент той же функциональности. Собственно ИМС выполнена (http://focus.ti.com/pdfs/wtbu/ti_bluetlink_6_brf6350.pdf) в корпусе 3,88x3,52x0,62 мм Wafer Scale Package (WSP), имеет напряжение питания от 2,2 до 5,4 В и требует всего 13 внешних элементов. Bluetooth-трансивер в диапазоне 2,4 ГГц обеспечивает чувствительность -85 дБм и выходную мощность 4 дБм. FM-тюнер работает на частотах 76-108 МГц, т.е. охватывает европейский, японский и американский диапазоны, и, кроме стерео, поддерживает также Radio Data Systems (RDS). TI для BlueLink 6.0 предоставляет полную программную и аппаратную поддержку для производителей, упрощая проектирование мобильных устройств и ускоряя их вывод на рынок. Платформа включает в себя все необходимое ПО для взаимодействия с процессорной архитектурой OMAP и наборами логики OMAP-Vox, поддерживающими сотовые стандарты GSM, GPRS, EDGE, WCDMA и UMTS. Она может использоваться с операционными системами Symbian, Linux и Microsoft Windows Mobile. Реализованная в BRF6350 поддержка RDS позволяет мгновенно, без настройки, переключаться между радиостанциями, получать визуальную информацию о песне или исполнителе, а также приобретать билеты на концерты и мелодии для телефонов. Мобильные устройства с применением этих чипов появятся на рынке к концу текущего года.



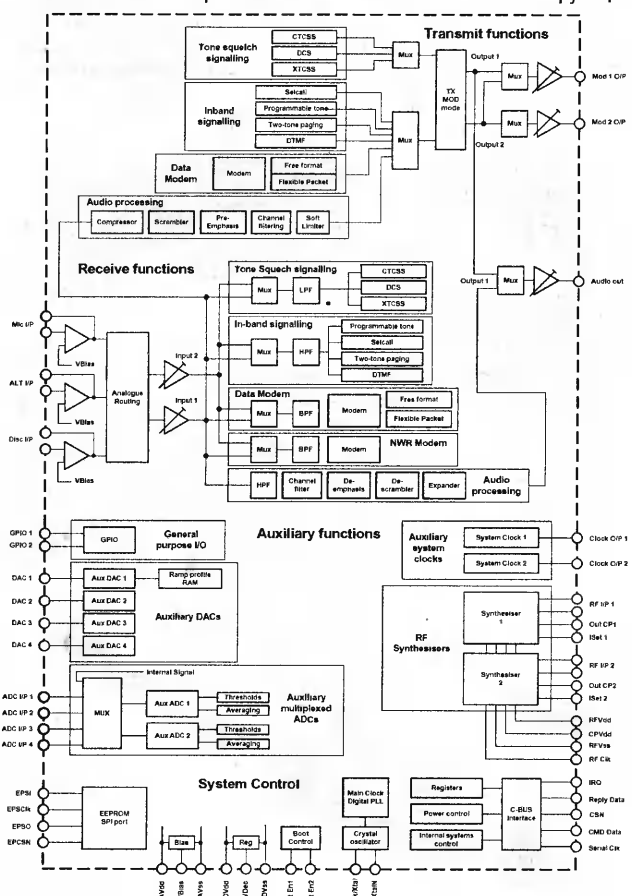
Компания **Semtech** (<http://www.semtech.com>) начала производство модуля **цифрового радиотрансивера DP1283** для диапазонов частот 433/868/915 МГц. Модуль построен на базе интегрального трансивера XE1283, на одном кристалле которого размещены 2-FSK трансивер XE1203F и микропотребляющий управляющий RISC-микроконтроллер XE88LC06A/07A. Он предназначен для применения в автосигнализации, ме-



дицинской технике, радиометках (RFID), удаленных измерениях, домашней автоматизации, системах контроля доступа, передачи аудио через радиоканал и т.п. Основные характеристики: рабочий диапазон температур: -40...+85°C; размер: 23x33,5 мм; напряжение питания 2,4 В; потребляемый ток в режиме standby 0,85 мА, приема 14 мА, передачи (+5 дБм) 33 мА; скорость передачи данных до 152,3 Кб/с (NRZ-кодирование); чувствительность приемника -113 дБм, выходная мощность передатчика 0, +5, +10 или +15 дБм; шаг частоты встроенного синтезатора 500 Гц; электромагнитная совместимость ETSI-300-220, FCC часть 15. Модуль DP1283 является законченным каналобразующим устройством и не требует для использования никаких дополнительных компонентов, кроме антенны. Его применение не требует от разработчика специальных знаний в радиочастотной технике (<http://www.semtech.com/products/product-detail.jsp?navId=H0,C193,C201,P2632>).



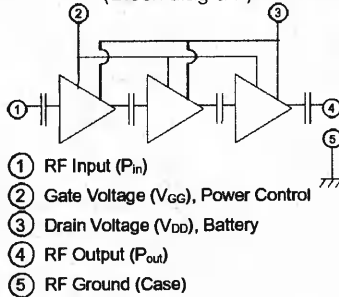
Полупрофессиональные и профессиональные (ведомственные и транкинговые системы), морские, авиационные и любительские радио-передающие устройства - вот области применения **CMX7031 и 7041** - полнофункциональные



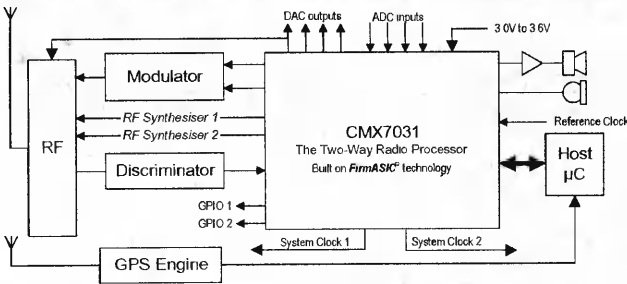
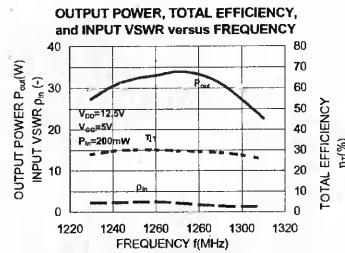


Модуль СВЧ усилителя мощности RA18H1213G фирмы Mitsubishi (<http://www.mitsubishichips.com>) предназначен для работы в диапазоне 1,24-1,30 ГГц с выходной мощностью 18-30 Вт и к.п.д. >20% при напряжении питания VDD от 6 до 17 В и усилении по мощности 23 дБ. Он собран в корпусе H2S размерами 66x21x9,88 мм с пятью выводами. На вывод 2 подается напряжение V_{GG} для управления усилением. При V_{GG}=0 В входной сигнал подается на выходе более чем на 60 дБ, а при V_{GG}=4,5...5,0 В обеспечивается номинальная выходная мощность. Модуль рассчитан на нелинейное усиление FM сигналов, но (при определенном выборе V_{GG}) может применяться и для линейного усиления, например, АМ или SSB сигналов.

RA18H1213G (Block diagram)



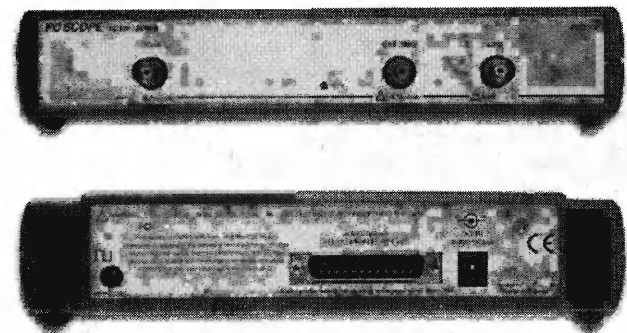
PACKGE CODE: H2S



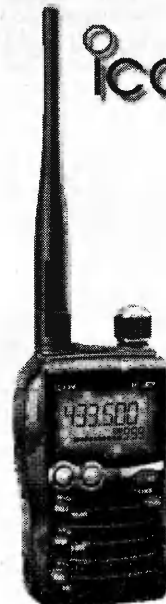
ональных базовых полудуплексных аудио/сигнальных/data-процессоров для аналогового радио с цифровым управлением коэффициентом усиления, фильтрацией, компрессированием, скремблированием и предскажемением. Это одна из версий новейшей платформы, разработанной специалистами компании **CML Microcircuits** (<http://www.cmlmicro.com>). Ключевая особенность платформы CMX7031/7041 - программная обновляемость и максимальная гибкость при разработке. Как результат, заметно уменьшается время на проектирование и производственную подготовку, а для получения новых функций не требуется переделка печатной платы. CMX7041 имеет четыре порта общего назначения, вместо двух GPIO в CMX7031. Также она не содержит встроенного РЧ синтезатора (в CMX7031 интегрировано два РЧ синтезатора), поэтому требует дополнительной внешней РЧ схемы. Но, как показывает практика, многие радиоинженеры из соображений минимизации шумов считают нецелесообразным совмещение модулированного сигнала с радиочастотой на одном чипе. CMX7041 выпускается в миниатюрном 48-выводном корпусе (CMX7031 имеет 64 вывода). Полный набор стандартных и расширенных функций для работы CMX7041/7031 содержится в библиотеке загрузочных программ **Function Image™**. Библиотека функций будет храниться и развиваться компанией CML Microcircuits. Загрузочные коды можно скачать с сайта производителя бесплатно (<http://www.cmlmicro.com>). Особенности CMX7031: архитектура «система на кристалле» (SoC); Inband Signalling: Selcall, DTMF, NOAA; Sub-Audio Signalling: CTCSS, DCS, XTCSS; прием/передача FFSK/MSK; питание 3,3 В 5 мА.



Осциллограф-приставка для ПК PCS500 фирмы Velleman Instruments (<http://www.velleman.be>) работает в

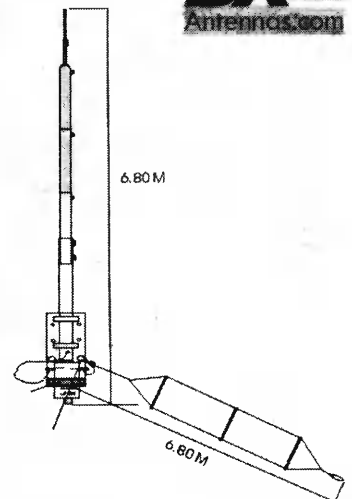


трех режимах: двухканального осциллографа, спектроанализатора и электронного регистратора (самописца). Прибор имеет следующие характеристики. Осциллограф: 2 канала с входным сопротивлением 1 МОм/30 пФ, разрядность 8 бит, чувствительность 5 мВ...15 В/дел., максимальное входное напряжение 100 В (с входным делителем 1:10 - 1000 В), диапазон частот 0...50 МГц, неравномерность АЧХ ±3 дБ, погрешность отсчета 2,5%, временная развертка 20 нс...100 мс/дел., частота стробирования 1,25 кГц...50 МГц, максимальная частота стробирования 1 ГГц. Спектроанализатор: частотный диапазон от 0...1,2 кГц до 25 МГц, разрешение быстрого преобразования Фурье 2048 точек, функция масштабирования, маркеры для напряжения и частоты. Самописец: временной масштаб 20 мс/дел. ... 2000 с/дел., максимальное время записи 9,4 час/экран, диапазон частотных выборок 1 выб./20 с ... 100 выб./с, автоматическая запись данных в течение от 1 года и более. Общие характеристики: напряжение питания 9...10 В, размеры 230x165x45 мм, вес 490 г. PCS500 имеет гальваническую развязку сигнальных цепей от компьютера и соединяется с ним через LPT-порт. Требования к ПК: ОС Windows 95, 98, 2000 или NT, видеокарта SVGA (800x600), арифметический процессор для спектроанализатора.



1252 канала памяти с гибким формированием банка частот, автоматическое запоминание информации об обнаруженных занятых каналах, большой ЖК дисплей с подсветкой, возможность звукового оповещения оператора в случае приема станцией заранее определенного тонального сигнала, встроенный CTCSS и DTCS кодер/декодер, возможность прослушивания FM радиовещательных станций и звукового сопровождения ТВ программ, функцию авторегистера (ее наличие зависит от версии станции), возможность подключения внешних гарнитур, аккумулятор BP-243 (3,7 В/1800 мАч) и быстрое зарядное устройство BC-164 (3 ч.) в комплекте, системы автоматического выключения питания и энергосбережения. Потребляемый ток: 1,5 А (TX с максимальной выходной мощностью), 0,4-0,5 А (TX с малой мощностью), 80 мА (RX в режиме ожидания), 150 мА (RX при максимальной громкости).

Вертикальная антенна VFD4 фирмы DXSR (<http://www.dxsr-antennas.com>) предназначена для работы на диапазонах 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10 метров с подводимой мощностью 500 Вт и КСВ от 1,1 до 2,2. Она состоит из вертикального излучателя длиной 6,8 м и одного противовеса в виде провода длиной 15 метров или в виде широкополосного элемента длиной 6,8 м, состоящего из двух проводников. От типа противовеса зависит в небольших пределах уровень КСВ на различных диапазонах. Таким образом, минимизировать КСВ на любых диапазонах можно путем установки того или иного противовеса.



Радость **Брюса Брауна** от приобретения на аукционе раритетов **лампового усилителя** 1957 года **W-6M** - самого мощного из выпущенных тогда фирмой **Heathkit** с непревзойденными по качеству выходными трансформаторами быстро прошла, когда дома он убедился в его неработоспособности. «Вскрытие показало», что за почти полвека пришли в негодность ... - нет, не «электролиты» блока питания, и не контакты разъемов, и даже не лампы, а ... углеродистые постоянные резисторы! В частности, два двухваттных 22-килоомных и один 27-килоомный резистор оказались вообще «разорванной цепью», а одноваттный 47-килоомный - наоборот, уменьшил сопротивление до 20 кОм. Брюс решил восстановить усилитель и заменил все резисторы современными металлопленочными фирмы AES, воспользовавшись схемой **рис. 1**. Больше ничего делать не пришлось: включив питание, реставратор услышал отличный ламповый звук. В схеме усилителя использована непосредственная связь первого каскада - резистивного усилителя напряжения - с вторым каскадом - фазоинвертором (двойной триод V1). Идущий далее двухтактный усилитель напряжения V2 нагружен на мощные выходные пентоды V3, V4 с автоматическим смещением. Выходной трансформатор, разработанный

и изготовленный специально для этой модели фирмой **Altec/Peerless**, имеет отводы для вторых сеток пентодов, обеспечивая их работу в ультралинейном режиме. Блок питания выполнен на кенотроне V5 с П-образным CLC сглаживающим фильтром. В связи с тем, что анодное напряжение V3, V4 достигает 470 В, в сглаживающем фильтре применено последовательное соединение 450-вольтовых конденсаторов с выравняющими резистивными делителями на 100-килоомных резисторах. Процедура наладки сводится к установке 300-омным триммером в цепи смещения управляющих сеток V4 и V5 нулевой разности потенциалов между их катодами, которую контролируют стрелочным вольтметром V с нулем посередине шкалы, выведенном на переднюю панель устройства. Усилитель развивает выходную мощность 70 Вт при коэффициенте гармоник не более 2% в полосе частот 20...20000 Гц, а малосигнальная полоса рабочих частот по уровню ± 1 дБ простирается от 5 Гц до 80 кГц. Это следствие очень высокого качества выходного трансформатора, а также охвата усилителя цепью общей ООС с вторичной обмотки выходного трансформатора в цепь катода триода первого каскада через резисторы 4700/470 Ом («AudioXpress» №3/2006, с.6-15).

Джим Кэрлайл долгое время (как он говорит, 45 лет, т.е. с момента предыдущей схеμο-режимной инновации - изобретения ультралинейного включения пентодов/тетродов) искал **способ стабилизации режима ламп выходного каскада с сеточными токами (B2, AB2, A2)**. Ведь вольтамперные характеристики ламп остаются линейными и в довольно значительной области положительных (относительно катода) потенциалов управляющей сетки, что в принципе позволяет существенно повысить выходную мощность. Но в обычных схемах смещения появляющиеся токи управляющей сетки заряжают разделительный конденсатор на входе каскада таким образом, что призапирают лампу вплоть до появления заметных искажений типа «ступенька». Решение проблемы «в лоб» применением на входе каскада согласующего трансформатора - эффективно, но требует немало денег, места и ограничивает возможность охвата усилителя ООС, ведь согласующий трансформатор, как и выходной, требует качественного магнитопровода, качественной намотки обмоток, и «крутит фазу» не меньше выходного. Джим обратил внимание, что в большинстве двухтактных выходных каскадов отрицательная полуволна звукового напряжения на управляющей сетке «болтается попусту», т.е. не выполня-

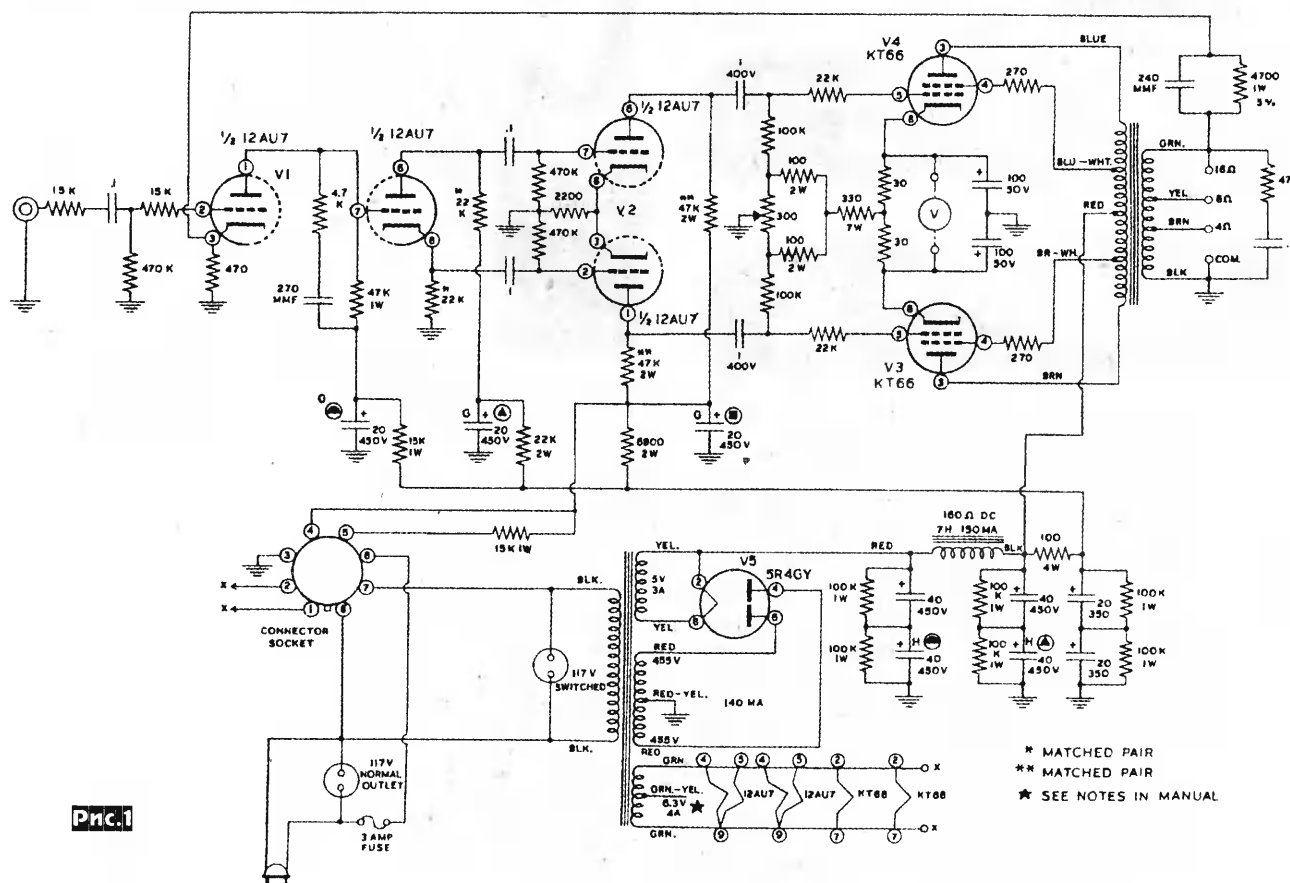
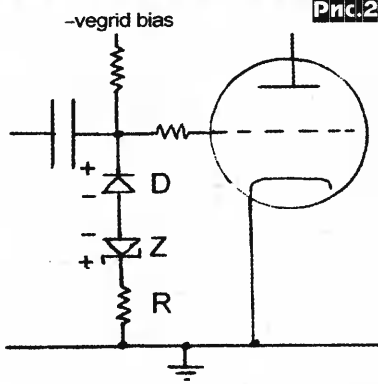
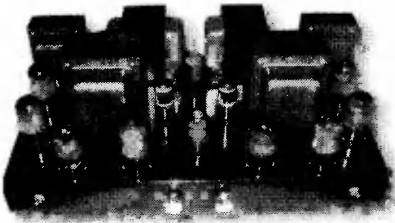
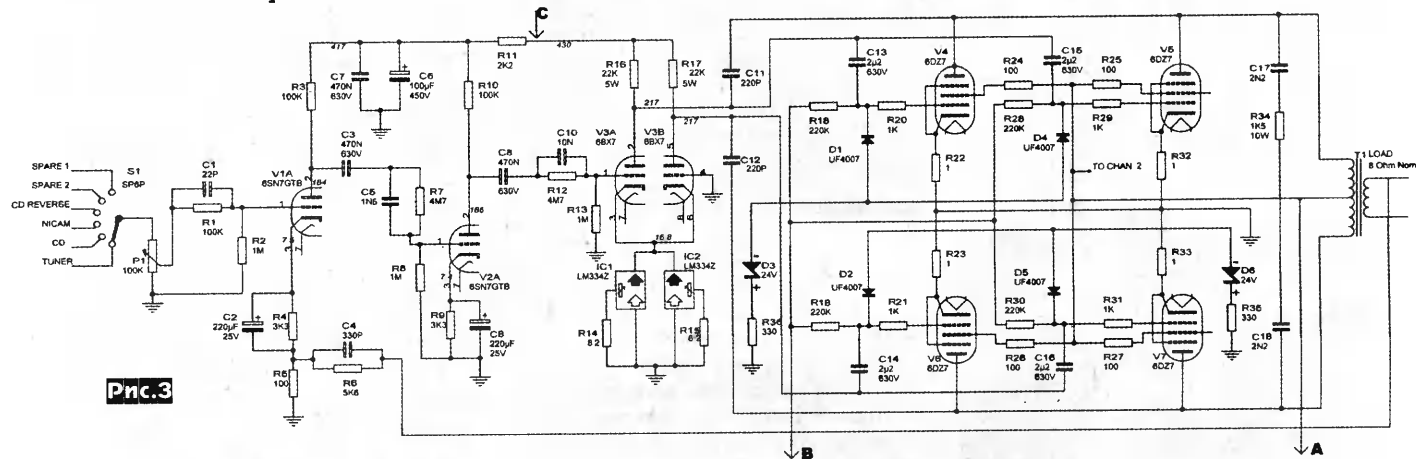


Рис.1



ет никаких функций - лампа-то в этот момент заперта, и решил заставить ее приносить пользу. Для этого оказалось достаточно (**рис.2**) **соединить управляющую сетку с землей через стабилизатор Z** с соответствующим напряжением стабилизации, который открывает во время отрицательной полуволны путь для разряда разделительного конденсатора, подзаряжаемого на положительной полуволне сеточным током лампы. Изящество этого схемного решения заключается не только в **экономии места, массы, денег и отсутствии фазовых искажений**, но и в том, что выбором на-



пряжения стабилизации **можно как стабилизировать режим лампы (A2), так и обеспечить его динамическое смещение на пиках сигнала** как в одну сторону - повышения линейности (режим класса A2, для этого следует применить стабилизатор с меньшим напряжением стабилизации, что увеличит импульсы

разрядного тока), так и в другую - повышения КПД (режим В2, применить стабилитрон с Большим напряжением стабилизации). Большим **плюсом** такого схемного **решения** является также **возможность** безболезненного **встраивания** в **уже существующие усилители**. Диод D и резистор R в схеме *рис.2* предохраняют соответственно от протекания в стабилитрон тока на положительной полуволне и от возможного «звона» из-за скачкообразного изменения импеданса нагрузки предыдущего каскада. Полная принципиальная схема УМЗЧ показана на *рис.3*. Первые два каскада

- «реостатные» усилители напряжения на триодах (V1A, V2A, аналоги 6Н8С). Фазоинверсный каскад выполнен на двойном триоде V3 (аналог 6Н30П) по схеме диффузиителя (в ламповую эру он назывался «каскад с общими катодами»). Его особенностью является использование в катодной цепи генератора тока на двух интегральных стабилизаторах IC1, IC2 типа LM334Z. Далее следует двухтактный трансформаторный выходной каскад на двух парах двойных пентодов 6DZ7 (V4...V7), каждый из которых эквивалентен запараллеленной паре более известных EL84 (т.е. схема эквивалентна $2 \times 8 = 16$ лампам EL84, отеч. аналог - 6П14П). В цепях управляющих сеток применено схемное решение цепей смещения, рассмотренное выше, причем используются один общий стабилизатор на все включенные параллельно лампы, но отдельные диоды D1, D2, D4, D5, а оптимальное напряжение стабилизации стабилизаторов D3, D6 этого типа ламп составляет 24 В. Через цепь R6C4R5 усилитель охвачен довольно глубокой для ламповой техники ООС (26 дБ). На рис. 4 изображена схема блока питания. Здесь отдельные выпрямители анодного питания выходного ($U_c = 430$ В) и предварительных каскадов ($U_a = 287$ В) без предрассудков (но с защищающими от возможных импульсных помех элементами D1, R1R2C3C4) выполнены на кремниевых диодах и оснащены П-образными CLC сглаживающими фильтрами. Трансформатор TR3 с 60-вольтовой вторичной обмоткой питает соединенные последовательно накалы ламп выходного и фазоинверсного каскадов, а также через диоды D7D8 и сглаживающие

фильтры R5C7R7C9 (C7 и C9 имеют емкость 1 миллифарада, т.е. 1000 мкФ) формируют напряжение фиксированного смещения $U_B = -12$ В. Цепочка R6C8D9U1R8 образует схему, запирающую лампы выходного каскада на время разогрева их катодов: в первый момент после включения сети U1 закрыт, и на сетки выходных ламп подается «намертво» запирающее смещение $U_B = -40$ В. По мере постепенного заряда C8 транзисторный ключ U1 открывается, и делитель R7R8R9 (штатное положение выключателя S2 - замкнутое) снижает напряжение смещения до -12 В, обеспечивая режим класса AB2 с начальным током катода выходных ламп от 40 до 50 мА. В разомкнутом положении S2 напряжение смещения увеличивается (по абс. величине) до -19 В и усилитель переводится в экономичный режим класса B2. Эпюра напряжения на управляющей сетке выходной лампы при максимальной выход-

ной мощности показана на **рис.5**. «Полочка» в нижней полуволне как раз соответствует порогу стабилитрона -24 В, а вершина синусоиды - напряжению +4 В. При этом ток катодов достигает в пике линейного режима 400 мА, обеспечивая выходную мощность 60 Вт. Это существенно больше, чем 40 Вт, обеспечиваемых этими же лампами, но в обычном режиме без сеточных токов. Рабочая полоса частот усилителя по уровню -1 дБ простирается от 7 Гц до 150 кГц, выходное сопротивление 0,2 Ома. Выходной трансформатор - самодельный, 14 секций обмоток выполнены на Ш-образном сердечнике массой 18 фунтов («AudioXpress» №2/2006, с.6-9). Примечание редакции «РХ». Подойдет выходной трансформатор от усилителя ТУ-100БУ4.2, который был выполнен на лампах 6Р3С. Если мотать самому, первичка 2х1000 витков проводом 0,4, вторичка для 8 Ом 100 витков проводом 1,3, железо сечением 20-24 см². В выходном каскаде можно применить по 2 шт 6П44С в плечо или по одной ГУ-29, ГИ-30.

Йозеф Роповик свой УМЗЧ выполнил по схеме Цирклотрона (Push-Pull-Parallel), популярной у конструкторов ламповых схем, но в качестве активных элементов использовал **полевые транзисторы КF982** (Tesla), вольтамперные характеристики которых приближены к тетродным, и **IRF640** (International Rectifier). Входной, он же фазоинверсный, каскад выполнен по схеме дифференциального УПТ на транзисторах T1, T2 (**рис.6**). Далее следуют повторители напряжения T4, T5 с местными ООС R29P2R19, R36P3R16 и цепочками (вок-

руг T6, T7), задающими и термостабилизирующими режим транзисторов T8, T9 выходного каскада. Устройство развивает выходную мощность 200 Вт на нагрузке 4 Ома. Его питание выполняют от двух электрически не соединенных 24-вольтовых обмоток сетевого трансформатора мощностью 300 Вт. Налаживание заключается в установке триммерами P2, P3 начальных токов T8, T9, равных 1 А (по падению напряжения 0,5 В на резисторах R38, R40), после чего одним из этих резисторов добиваются нулевой разности потенциалов между обоими выходными клеммами (vystup). Далее на вход усилителя подают синусоидальное напряжение и несколькими итерациями триммерами P4, P1 минимизируют коэффициент гармоник («Prakticka elektronika A Radio» №1/2006, с.26-28 *).

Для любителей высококачественной записи «живой» музыки **Деннис Колин** разработал **предусилитель/микшер/монитор (рис.7)**, обеспечивающий регулировку уровней и баланса от динамического/электретного стереомикрофона, индикацию трех пороговых уровней и усиление на высокоомные студийные наушники. Для усиления использован счетверенный ОУ TL074 (U1A/B/C/D), выходной каскад которого в принципе работает в режиме класса AB, но, поскольку в данном устройстве выходной ток ОУ меньше, чем начальный ток смещения его выходного каскада, то можно считать, что ОУ работает в режиме класса А. Линейный вход J1L содержит радиочастотный ФНЧ R1C3, блокирующий возможную постоянную составляющую конденсатор C4, аттенуатор P1L и не-

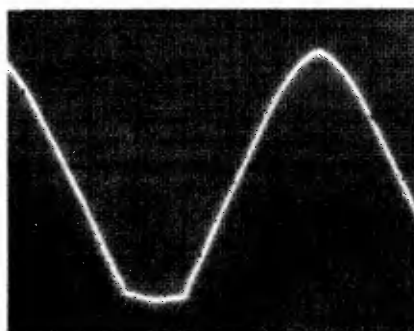


Рис.5

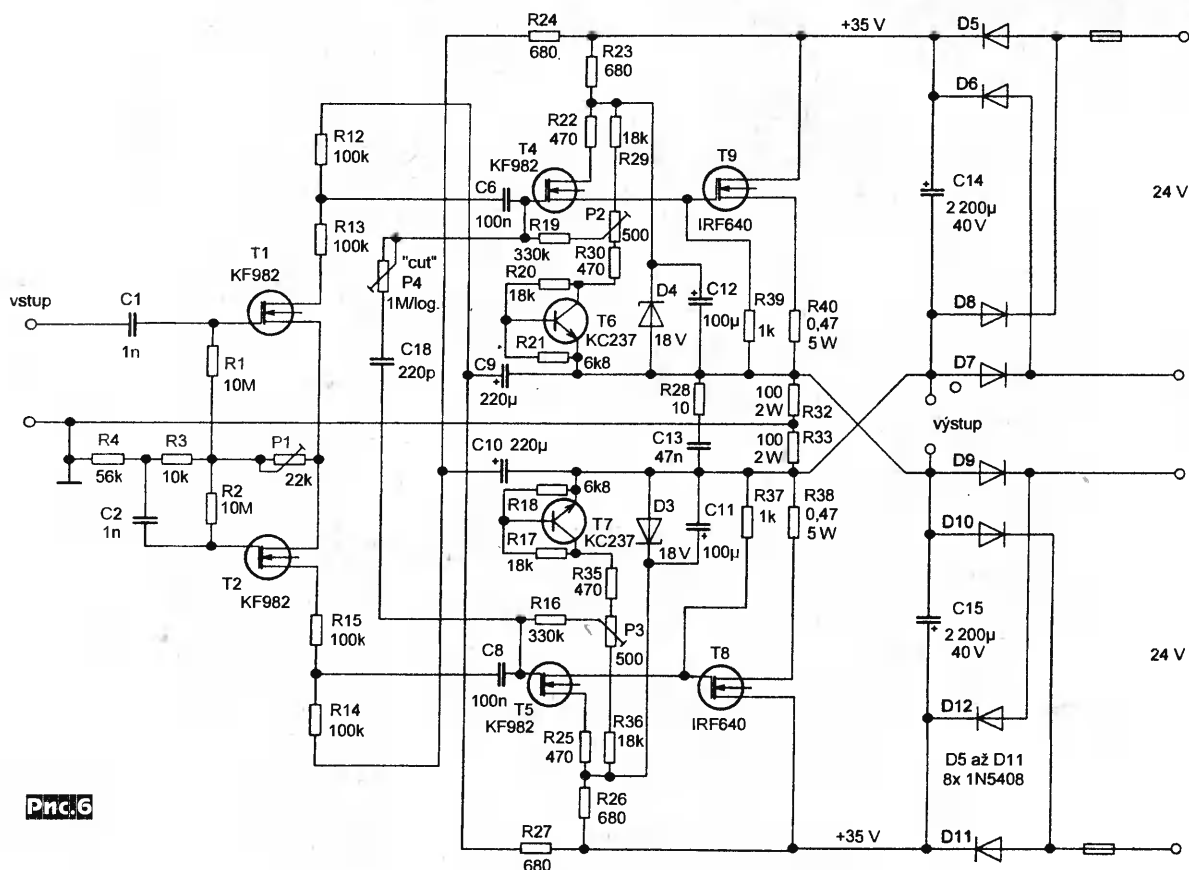
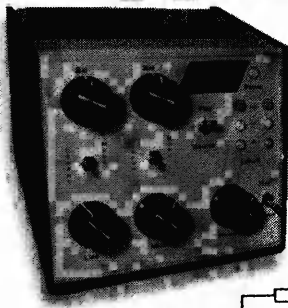


Рис.6



плотностью шумов 53 нВ/√Гц - всего на 0,8 дБ. Общее усиление обоих каскадов микрофонного предусилителя в правом по схеме положении движка регулятора усиления P3L и среднем положении регулятора баланса P4 равно 49,5 дБ. На

фонного усилителя показана на **рис.8**. Его вход подключается к тонкомпенсированному регулятору громкости P5L (**рис.7**). Усиление напряжения выполняет ОУ U1A, усиление тока - выходной двухтактный эмиттерный повторитель

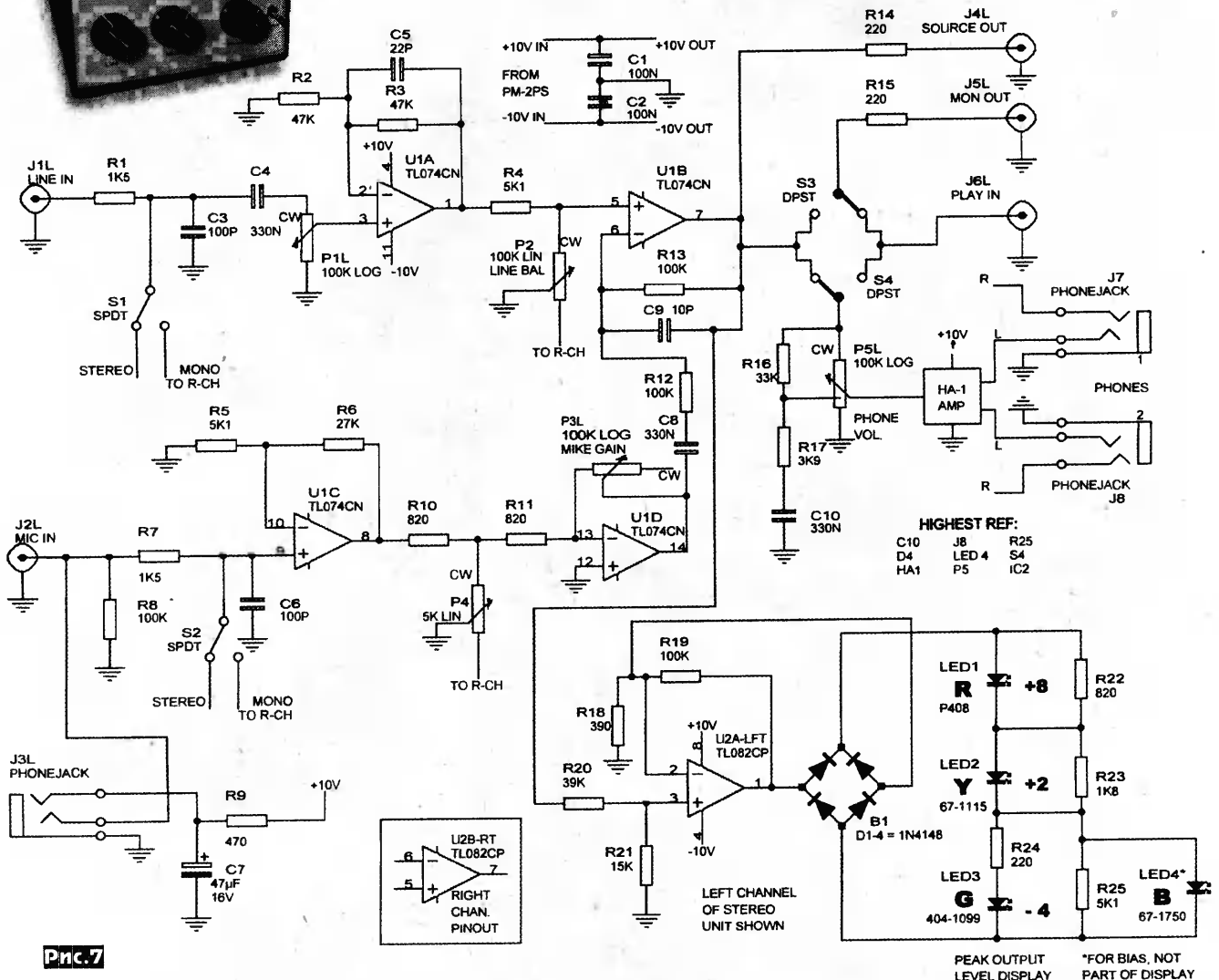
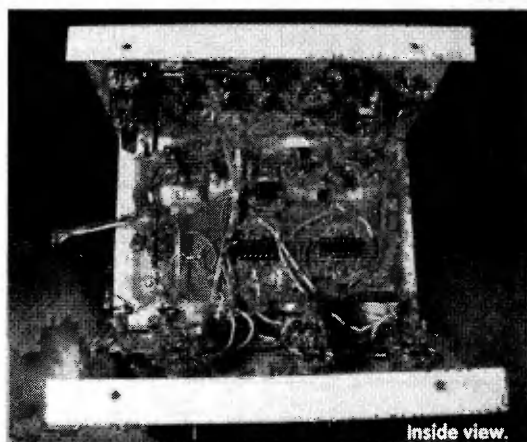


Рис.7

инвертирующий усилитель на ОУ U1A с коэффициентом усиления 2 (+6 дБ). Второй канал аналогичен и на схеме не показан, но S1 позволяет соединить оба стереовхода вместе при монофоническом источнике сигнала, а P2 регулирует стереобаланс линейных входов. Микрофонный предусилитель выполнен на ОУ U1C, U1D. Поскольку TL074 имеет спектральную плотность ЭДС собственных шумов 24 нВ/√Гц, то при подключении высокоомного (10 кОм) динамического микрофона он повышает его теоретический уровень шумов примерно на 6,5 дБ (резистор сопротивлением 10 ком имеет собственную шумовую ЭДС со спектральной плотностью 12,7 нВ/√Гц), а при подключении электретного микрофона с типовой чувствительностью 10 мВ/Па и

U1B выполнен микшер линейного и микрофонного каналов, причем в связи с тем, что в последнем имеется инвертирующий каскад U1D, микрофонный сигнал подается на инвертирующий вход U1B и поэтому фазовое соотношение между входами не нарушается. U2A и диодный мостик B1 выпрямляют выходное напряжение и подают результат на включенные последовательно зеленый LED3, желтый LED2 и красный LED1 светодиоды, параллельно каждому из которых установлены порогозадающие резисторы R22-R25 и синий светодиод LED4. Если их типы соответствуют указанным на схеме, то пороги загорания LED3/2/1 составляют -4, +2 и +8 дБ или 0,7, 1,4 и 2,8 В. При желании их можно обозначить и иначе: +12, -6 и 0 дБ. Схема теле-

Q3Q4. Генераторы тока на Q1, Q2 задают такой начальный режим Q3, Q4, при котором выходной каскад работает в режиме класса А для нагрузки сопротивлением 300 Ом и в режиме класса АВ для нагрузки сопротивлением 32 и менее Ом. Резисторы R12, R13 выполняют тройную функцию: предотвращают возбуждение при выраженном емкостном характере нагрузки, защищают от выхода из строя при случайном коротком замыкании выхода на землю и обеспечивают примерно равную мощность в нагрузке независимо от ее сопротивления (для диапазона 16...300 Ом). Схема блока питания изображена на **рис.9**. Он преобразует однополярное входное постоянное напряжение 24...26 В (от внешнего сетевого выпрямителя-адаптера) в



двухполярное стабилизированное ± 10 В с током нагрузки до 250 мА. Q1 и Q2 формируют низкоимпедансную «среднюю точку», т.е. искусственную «землю». Такое решение сложнее, чем два равных низкоомных резистора, но зато почти не потребляет мощность, в то же время обеспечивая отсутствие «перекоса» при асимметричном потреблении тока на «+» и «-» нагрузки (характерном для двухтактных схем). Интегральные стабилизаторы VR1, VR2 применены в типовой схеме включения, не нуждающейся в пояснениях. Параметры устройства по линейным входам/выходам: максимальное выходное напряжение 5,6 В, АЧХ 4,8 Гц ... 123 кГц (-3 дБ), приведенное ко входу напряжение собственных шумов 8,8 мкВ (в полосе 20 кГц) или -109 дБА, входное сопротивление 100 кОм, выходное 220 Ом. Микрофонный вход: усиление 49,5 дБ, входное сопротивление 100 кОм, АЧХ 6 Гц...42 кГц, собственный шум 3,3 мкВ, максимальное входное напряжение 0,9 В (соответствует звуковому давлению 133 дБ с микрофоном чувствительностью 10 мВ/Па). Телефонный усилитель: АЧХ 0...123 кГц, выходное сопротивление 50 Ом, выходная мощность на 300-омной нагрузке 80 мВт с наушниками Sennheiser HD650 соответствует звуковому давлению 117 дБ («AudioXpress» №2/2006, с.48-57).

Аудиопредусилитель с цифровым управлением Яромира Зака обеспечивает коммутацию трех источников стереосигнала K1...K3, регулировку громкости в пределах от -78 до 0 дБ с шагом 2 дБ и отключаемой тонкомпенсацией, регулировку тембра ВЧ и НЧ в пределах ± 14 дБ с шагом 2 дБ, регулировку стереобаланса (левый/правый, LF/RF, LR/RR) и баланса фронт/тыл (LF/LR, RF/RR) на 38 дБ с шагом 1,25 дБ, приглушение. Всю эту обработку выполняет специализированный аудиопроцессор на ИМС STMicroelectronics TDA7313 (IO2 на **рис.10**), обеспечивающий отношение сигнал/шум 106 дБ и коэффициент гармоник 0,01%. Цифровое управление процессором IO2 осуществляется по шине I²C (выводы SCL/SDA) от микроконтроллера IO1 AT89C4051 с памятью - ЭСПЗУ IO3 24C02, в которой хранятся предустановки. Управление функциями устройства выполняют кнопками T1-T6, выве-

Рис.8

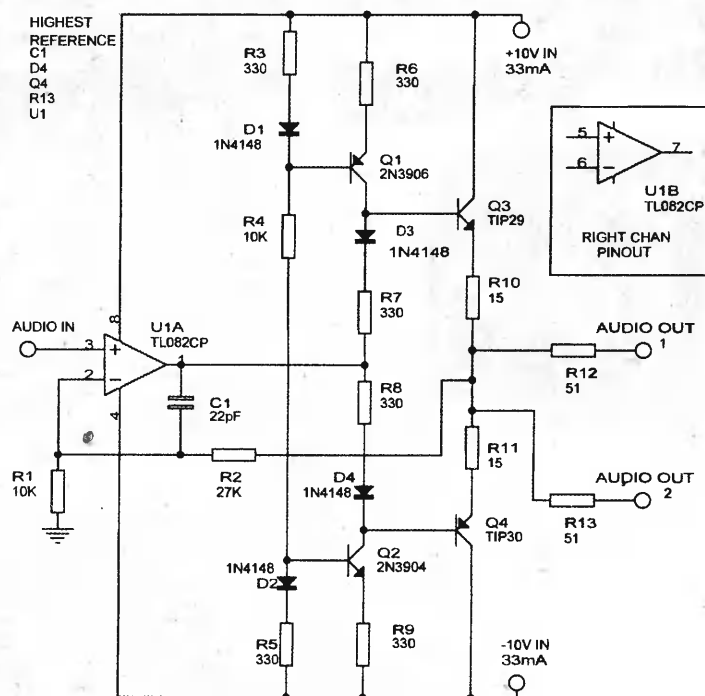


Рис.9

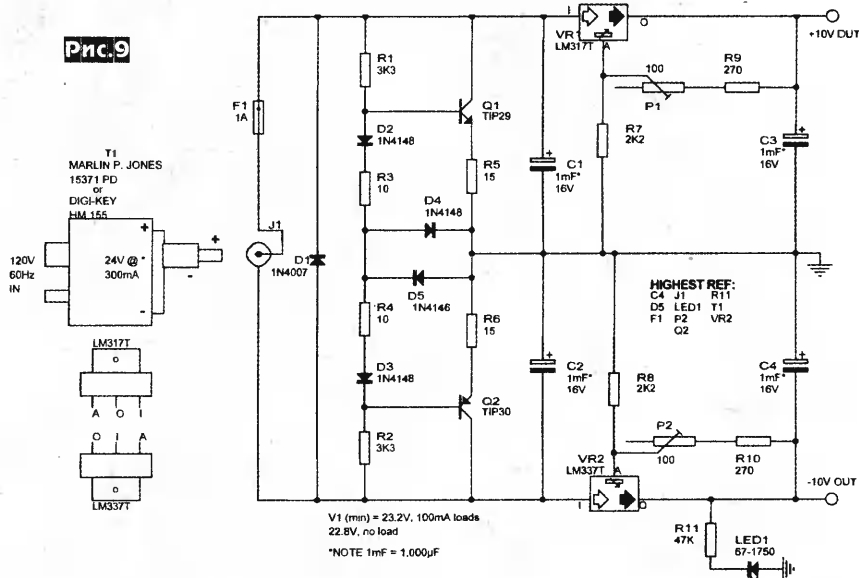
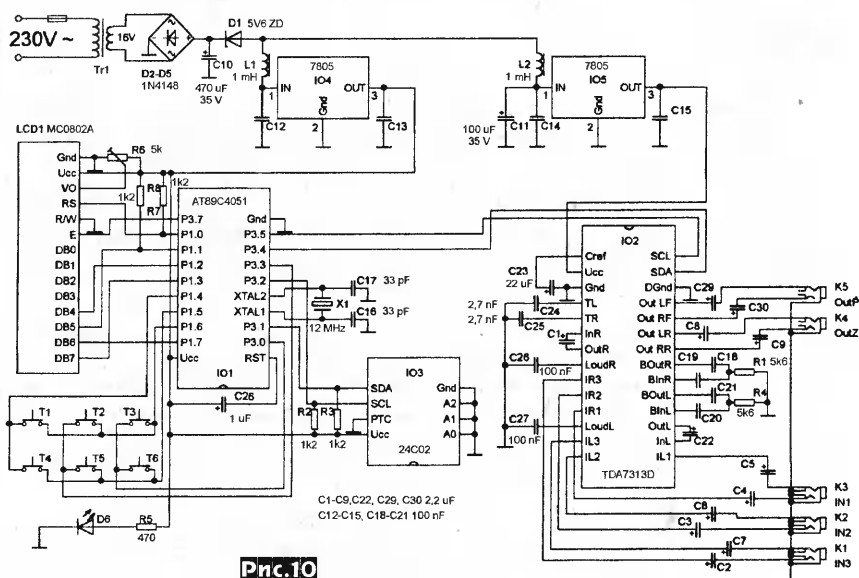


Рис.10



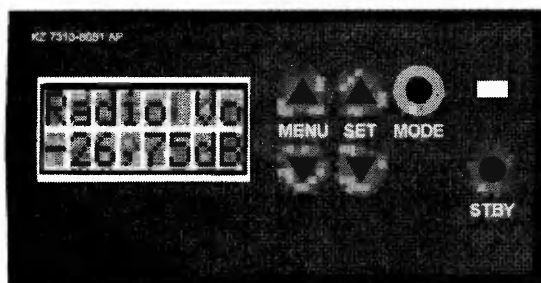


Рис.11

для подключения к ПК. Питание осуществляется от USB-шины через LC-фильтры L1C1, L3C3, L4C14. При подключении к ПК в разделе «Система - Звуковые, видео и игровые устройства» Панели управления появится новое устройство - USB Audio device (для Windows 98 потребуется инсталлиро-

вать стандартный USB драйвер). Параметры адаптера: АЧХ 20 Гц ... 20 кГц (+0,5/-2 дБ), входной уровень 20 мВ/600 мВ, выходной 540 мВ, отношение сигнал/шум 89 дБ, потребляемый ток 90 мА («Radiotechnika» №2/2006, с.66-68, №3/2006, с.129-131 *).

Для измерения интермодуляционных искажений высококачественной аудиотехники Чарльз Хэнсен разработал генератор (рис. 13), формирующий

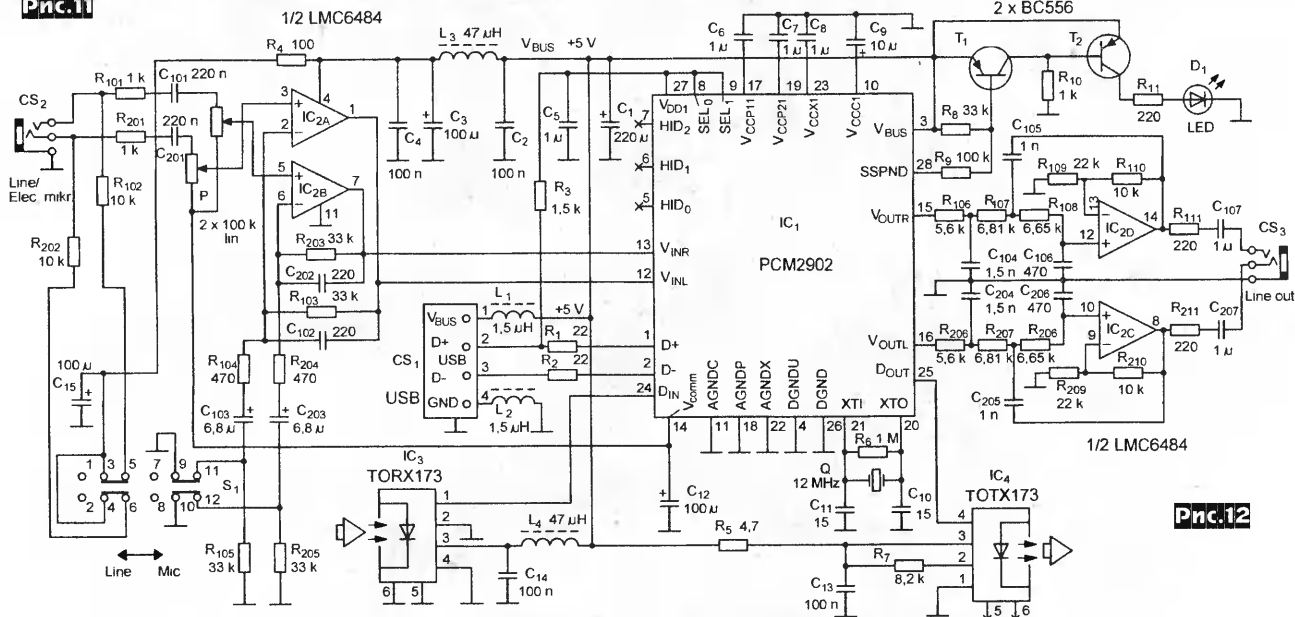


Рис.12

денными на переднюю панель (рис. 11). Индикацию выбранной регулировки (функции) и ее текущее значение индицирует двухстрочный 8-знаковый ЖКИ LCD1 типа MC0802A, информацию на который выдает микроконтроллер IO1. Для питания устройства применен сетевой выпрямитель на стандартном мостике и двух интегральных стабилизаторов IO4, IO5. hex и bin файлы прошивки контроллера доступны в 6-килобайтном zip-архиве по адресу <http://www.aradio.cz/programs/korekctda.zip> («Praktická elektronika A Radio» №12/2005, с.12-14 *).

Внешний USB-аудиоадаптер для ПК (рис. 12) разработан Йено Кецели на основе ИМС IC1 PCM2902 фирмы Burr-Brown/Texas Instruments. На входной разъем CS2 можно подавать сигналы как с линейного выхода другого аудиосистемы, так и с электретного микрофона. Во втором случае повышение чувствительности входного предусилителя на IC2A/2B (R104/R204) и подача фантомного питания на микрофон (через R102/R202) обеспечиваются переключателем S1 Line - Mic. Кроме того, устройство имеет аналоговый стереовыход CS3 Line Out, цифровые оптические S/PDIF вход/выход на IC3/IC4 и USB-порт CS1

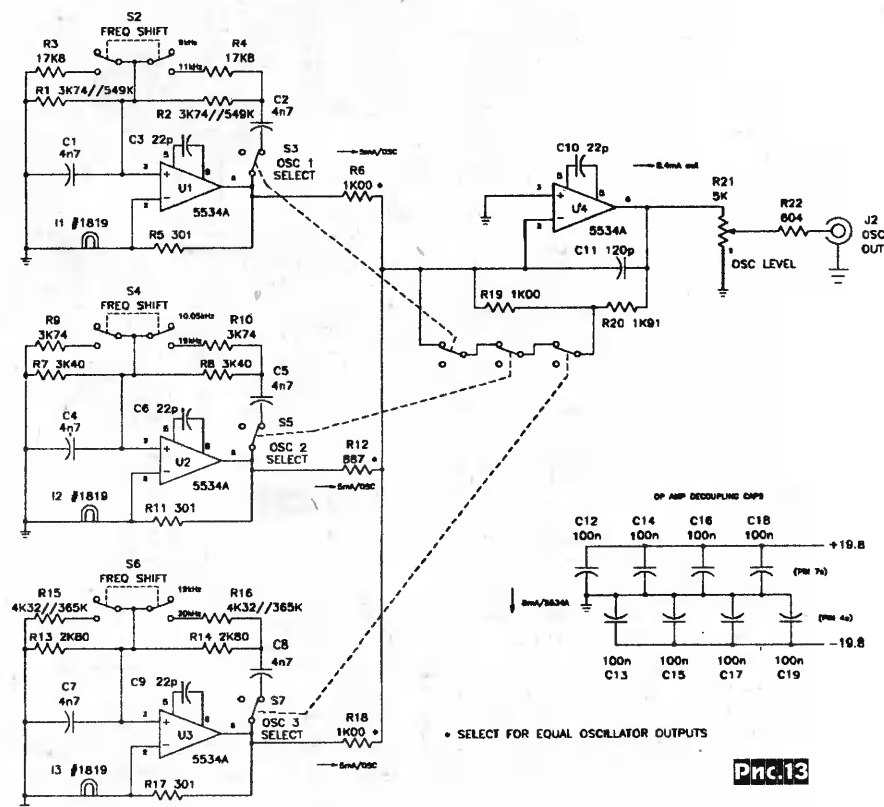


Рис.13

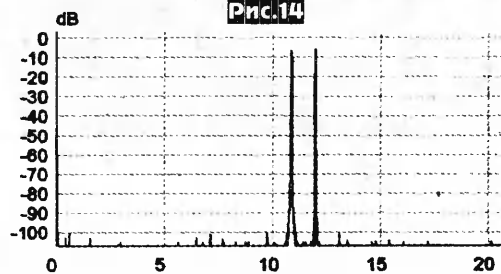


Рис.14

Универсальный таймер (рис. 16) Иштвана Илети пригодится для разнообразных устройств бытовой автоматики. Устройство выполнено на паре интегральных таймеров 555, первый из которых формирует задержку Δt_1 (рис. 17) от нажатия кнопки K2 до срабатывания реле Rel, а второй - длительность Δt_2

так и Δt_2 (длительность для IC2 определяется формулой $\Delta t = 0,693(R_5 + R_2)C_9$, где к C9 могут быть добавлены C6-C8). Переключателем K1 таймер можно перевести из режима генерации одного импульса по нажатию кнопки K2 в режим периодического автоповтора («Radiotekhnika» №3/2006, с. 126-128*).

Известно, что ток удержания электромагнитных реле существенно меньше, чем ток срабатывания. Клеменс Вьер-

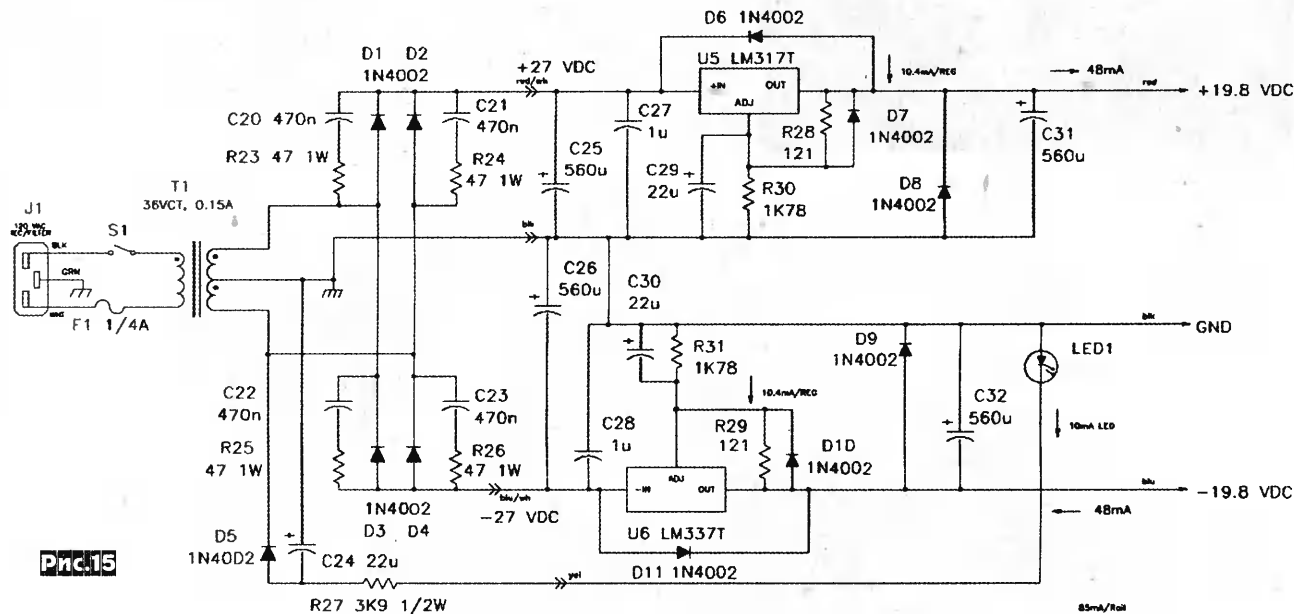


Рис.15

тест-сигналы в виде суммы синусоид частотой 19 и 20 кГц (CCIF тест), частотой 11 и 12 кГц (IMD тест) и частотой 9, 10, 05 и 20 кГц (MIM тест). Устройство отличается очень высокой чистотой спектра тест-сигналов: побочные составляющие лежат ниже -100 дБ (см. спектр рис. 14). В его основе - 3 задающих генератора на мостиках Вина и ОУ U1, U2, U3, частоты генерации которых можно выбирать переключателями S2, S4, S6. Для стабилизации амплитуды в цепях ООС генераторов использованы лампы накаливания L1-L3, рассчитанные на 24 В/40 мА (тип #1819, Mouser part number 606-SM1819). Поскольку самая низкая частота генерации составляет 9 кГц, то возрастание искажений из-за конечной инерционности лампы, обычно наблюдаемое в НЧ части звукового диапазона, в данном устройстве отсутствует. С другой стороны, на ВЧ линейность лампы выше, чем полевого транзистора, часто используемого в цепях стабилизации амплитуды как управляемого резистора. Спаренные переключатели S3, S5, S7 обеспечивают постоянство амплитуды выходного напряжения как при двухчастотном, так и при трехчастотном тест-сигнале. В последнем случае ООС сумматора на U4 увеличивается из-за шунтирования резистора R19, снижая коэффициент передачи при трехчастотном сигнале. Питание тест-генератора осуществляется от двухполярного БП напряжением $\pm 19,8$ В на двух интегральных стабилизаторах, схема которого показана на рис. 15 («AudioXpress» №2/2006, с.20-25).

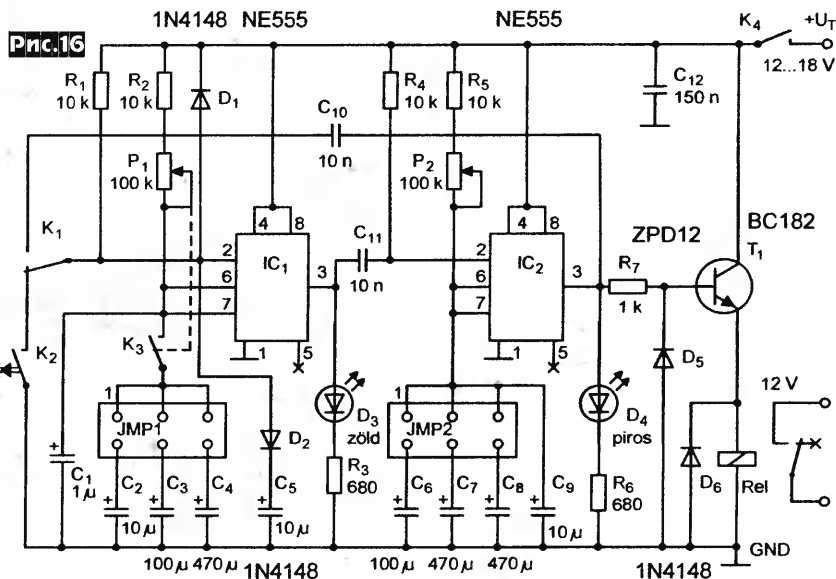
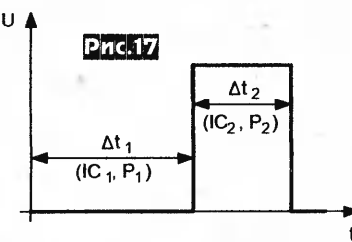


Рис.16



включенного состояния этого реле. Дамперами JMP1, JMP2 грубо и переменными резисторами P1, P2 можно регулировать в широких пределах как Δt_1 ,

никел для экономии до 50% мощности после срабатывания реле предлагает схему рис. 18. В первый момент после включения реле срабатывает от полного напряжения питания вследствие того, что напряжение на разряженном через R конденсаторе C (его емкость выбирают в

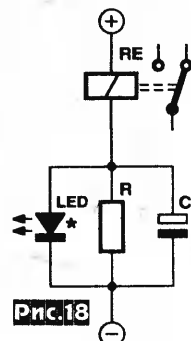


Рис.18

СХЕМОТЕХНИКА



диапазоне от 100 до 1000 мкФ) напряжение равно нулю. После заряда конденсатора С реле питается уже пониженным током через красный светодиод-индикатор LED и резистор R. Сопротивление последнего подбирают под конкретное реле в диапазоне от 10 до 1000 Ом. Для высоковольтных реле с напряжением срабатывания больше 10 В последовательно со светодиодом необходимо установить стабилитрон с напряжением стабилизации, на несколько вольт меньшим половины напряжения питания («Elektor Electronics» №3/2006, с. 73).

Питер Лэй обращает внимание на то, что в условиях всевозрастающей стоимости электроэнергии надо бороться с ее бесполезным рассеиванием в окружающей среду. Стандартную защитную схему (рис. 19) в коммутаторе реле RE1, в которой ЭДС самоиндукции катушки реле при его отключении бесполезно замыкается через диод D1, он предлагает дополнить, как показано на рис. 20. Здесь D3 и C1 формируют выпрямитель, который заряжается импульсами тока самоиндукции и может быть использован для питания мало-мощного устройства. Напряжение U_c ограничено стабилитроном D2 («Elektor Electronics» № 3/2006, с. 72).

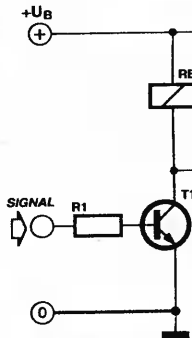
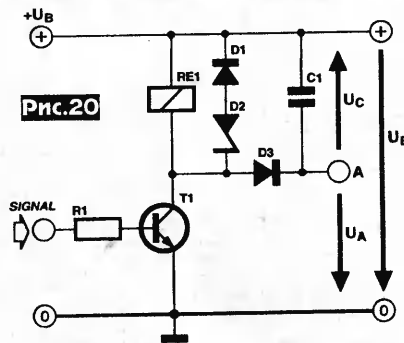


Рис.19



Блок питания радиолюбительской лаборатории (рис. 21) разработан А.Патриным и обеспечивает стабилизированное регулируемое выходное напряжение от 0 до 30 В при токе нагрузки до 5 А. Стабилизатор образован УПТ на

транзисторах VT2-VT7 с дифвходом на VT5, VT7 и мощным регулирующим транзистором VT1. Выходное напряжение регулируется резистором R13, триммер R14 задает его максимальное значение, а R7 - минимальное (нуль). Элементы VS1, R1, R3, RS1, VD3, HL1 образуют узел защиты и индикации перегрузки. Питание УПТ осуществляется от мощного двухполярного стабилизатора на DA1, DA2. Сетевой трансформатор T1 должен иметь мощность 150...160 Вт, обмотку II на напряжение 25...30 В при токе 4...6 А и маломощную обмотку III на напряжение 2х6...10 В («Радиомир» №2/2006, с. 15-17 *).

Избавиться от надоедливого (особенно ночью) шума вентилятора кулера ПК в те моменты, когда центральный процессор не занят непрерывной архивацией данных или [де]кодированием

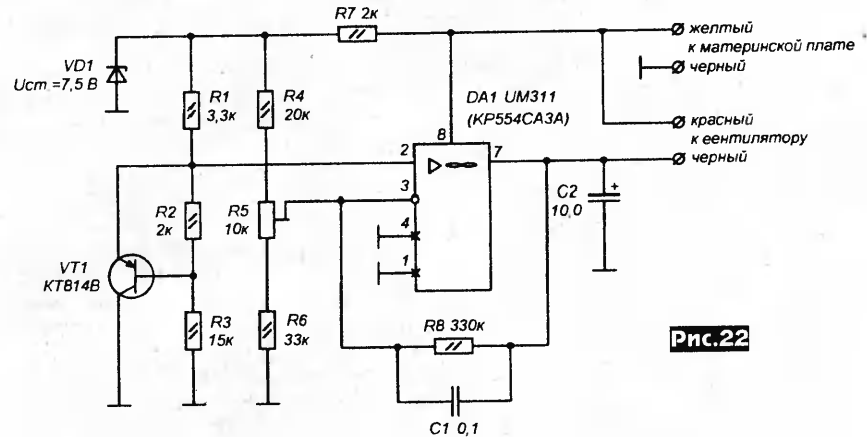


Рис.22

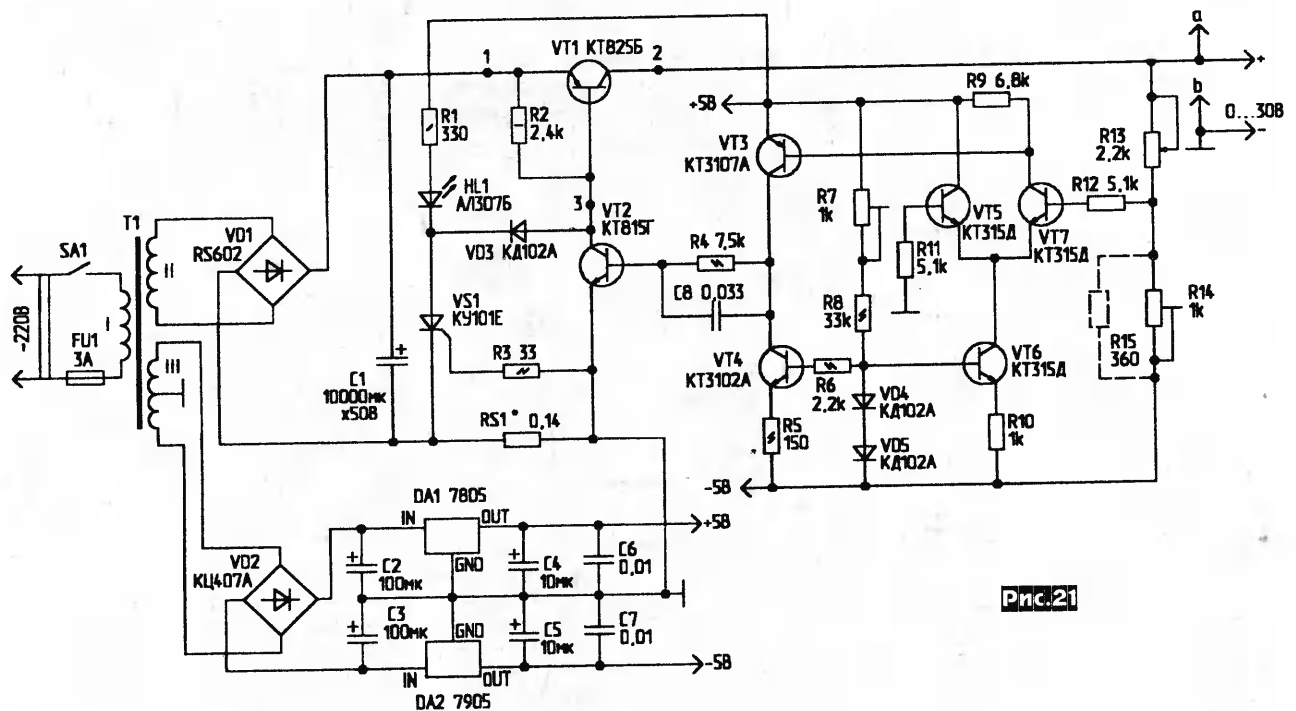


Рис.21

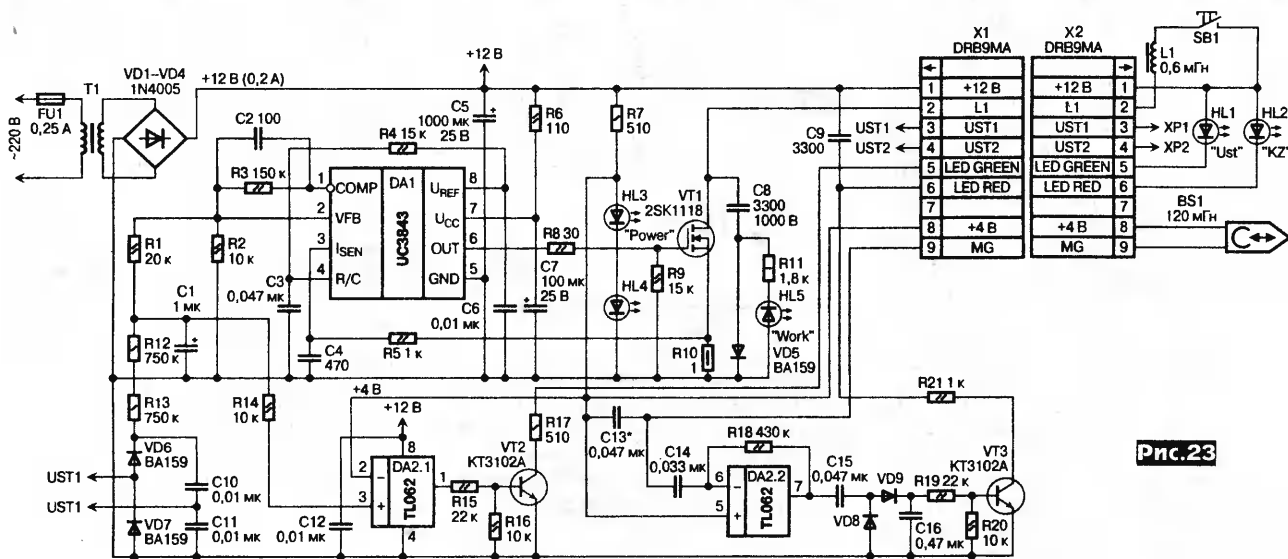


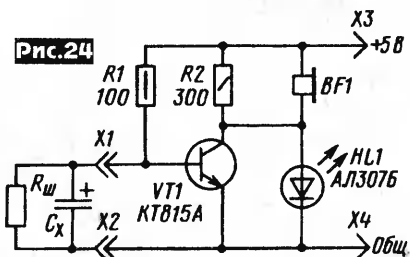
Рис.23

видео и поэтому не горячий, а прохладный, поможет **терморегулятор (рис.22) Леонида Ридико**. Термодатчиком является ррр транзистор VT1, удобно прикручиваемый прямо к радиатору процессора без каких-либо изолирующих прокладок (т.к. коллектор его по схеме соединяется с корпусом). Резисторы R3, R2 увеличивают температурный коэффициент такого датчика примерно в R3/R2 раз по сравнению с датчиком на кремниевом диоде. R1, R4-R6 вместе с датчиком образуют измерительный мост, разбаланс напряжения которого прикладывается к компаратору DA1, охваченному ООС через резистор R8 и поэтому работает как ОУ в линейном режиме. Но, в отличие от маломощных ОУ, DA1 типа КР554СА3А имеет довольно мощный выход с открытым коллектором, к которому можно подключать вентилятор непосредственно. Устройство включается в разрыв проводов вентилятора центрального процессора ПК. Настройка сводится к установке триммером R5 медленного («еле-еле») вращения вентилятора при холодном процессоре («Радиолюбитель» №10/2005, с. 19-21 *).

Прибор для обнаружения межвиткового замыкания в обмотках ЭД мощностью до 2,5 кВт (рис. 23) предложили **Александр Бегиев и Вячеслав Тихонов**. Принцип его действия состоит в следующем. Генератор на ИМС DA1 совместно с ключом на полевом транзисторе VT1 формируют на катушке L1 датчика напряжение частотой 2,5 кГц и амплитудой 400 В. L1 выполнена на половине незамкнутого магнитопровода ШЛ12х25 (90 витков ПЭТВ-0,28) и при поднесении к обмотке статора ЭД наводит в ней ЭДС. Выводы обмотки статора подключаются к «крокодилам» XP1, XP2 и ЭДС ее самоиндукции через выпрямитель VD6VD7C10C11 подается для стабилиза-

ции на вход управления DA1 и для индикации зеленым светодиодом нормального режима измерения - на компаратор DA2.1. Магнитная головка BS1 (от монофонического кассетного магнитофона) также подносится к обмотке статора, которая также наводит уже своим током ЭДС самоиндукции в BS1. При наличии короткозамкнутого витка ЭДС в головке BS1 резко возрастает, что после усиления в ОУ DA2.2 и выпрямления VD8VD9C16 позволяет открыть ключ VT3 и засветить красный светодиод HL2. Настройка заключается в подборе емкости конденсатора C13 под конкретную магнитную головку таким образом, чтобы настроить контур C13/L_{BS1} на частоту генерации DA1 («Схемотехника» №1/2006, с.44, 45).

Пробник С.Коваленко позволяет проверить **исправность электролитического конденсатора, не выпаивая из схемы**, даже если он зашунтирован довольно низкоомным (15 Ом и более) резистором. Если к «крокодилам» X1, X2 (рис. 24) ничего не подключено, то тран-

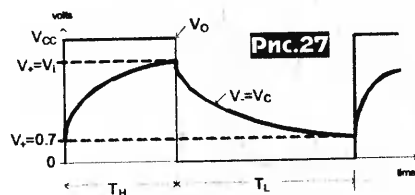
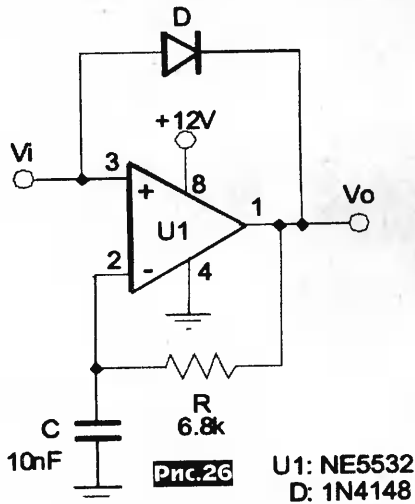
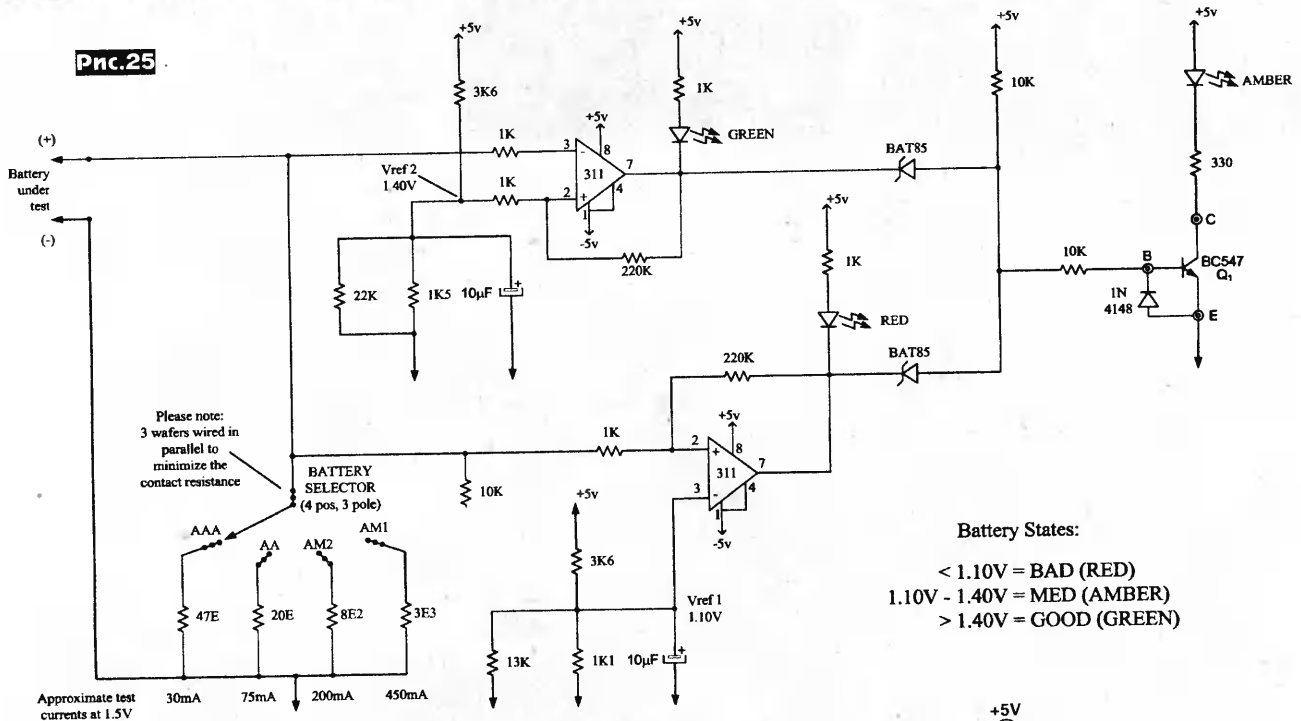


зистор VT1 полностью открыт большим базовым током через R1, светодиод HL1 не светится, и высокоомный телефон молчит. Но при подключении конденсатора Cx (зашунтированного или незашунтированного резистором Rш) в первый момент он имеет на себе нулевое

сопротивление, поэтому кратковременно (на время заряда до примерно 0,7 В) призапирает VT1. За это время светодиод успевает «мигнуть», а телефон щелкнуть. Длительность этого процесса пропорциональна емкости конденсатора и вполне осязаема при C=10...10000 мкФ. Потребляемый устройством ток не превышает 60 мА («Радио» №2/2006, с. 46, 47).

С необходимостью проверки степени заряда элементов питания сталкивается любой пользователь переносной РЭА. Но сделать это можно только под нагрузкой, чего не позволяют обычные измерительные приборы - авометры. **Гюнтер Вэс** предложил для **оценки батареек индикатор на зеленом, оранжевом и красном светодиодах (рис.25)**. 4-позиционным переключателем BATTERY SELECTOR выбирают нагрузочное сопротивление для элементов различного типоразмера - AAA (разрядный ток 30 мА), AA (75 мА), AM2 (200 мА), AM1 (450 мА). Далее следуют 2 компаратора, индицирующие зеленым светодиодом GREEN напряжение на свежем элементе более 1,4 В и красным светодиодом RED напряжение на разряженном - менее 1,1 В. Помежуточное состояние индицирует оранжевый светодиод AMBER. Питание устройства осуществляется от двухполярного источника напряжением ±5 В («Electronics World» №1/2006, с.53, 54).

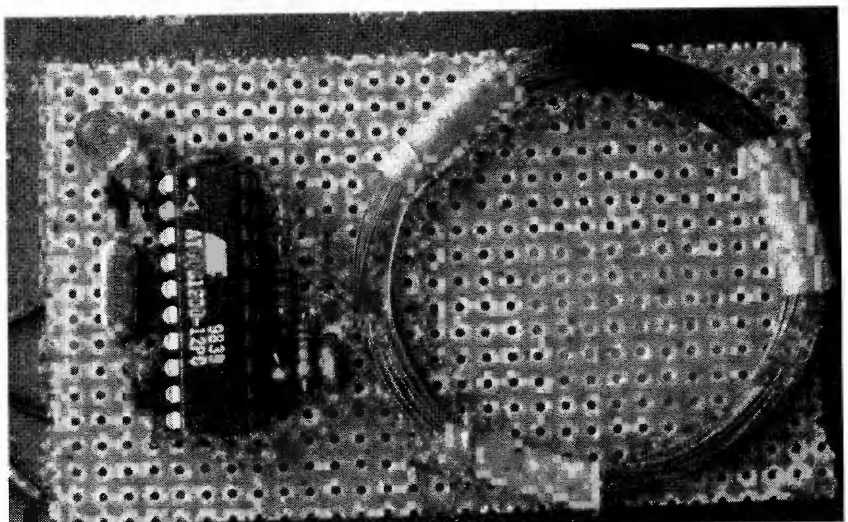
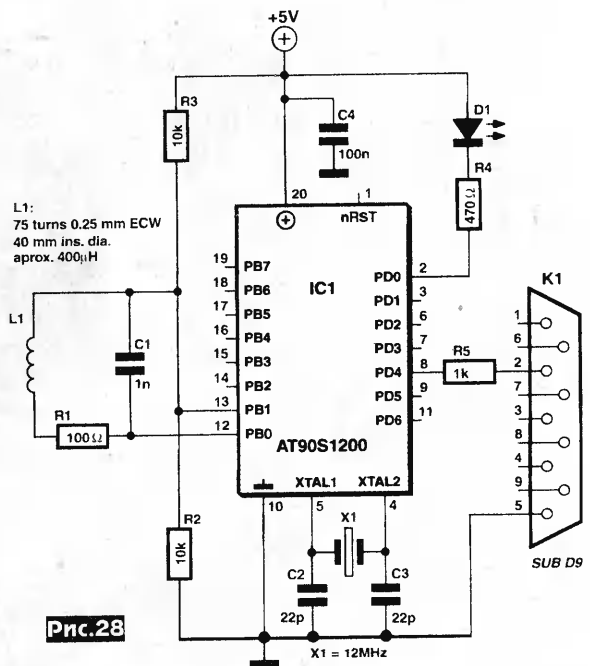
Артур Эданг для **передачи аналоговых сигналов по длинным линиям связи** с целью защиты от помех и искажений рекомендует использовать **ШИМ**, простейшая схемная реализация которого приведена на рис.26. Эпюры напряжений на его выходе Vo и инвертирующем входе V- = Vc показаны на рис.27. Здесь $T_H = RC \ln((V_{cc}-0,7)/(V_{cc}-V_i))$, $T_L = RC \ln(V_i/0,7)$, V_i - входное напряжение на неинвертирующем входе. Пери-



од колебаний $T = T_H + T_L$, и выходная частота $f = 1/T$ зависят от напряжения V_i . С указанными на схеме номиналами частота выходного напряжения изменяется от 10 до 40 кГц при снижении напряжения V_i от 7 до 2 В («Electronics World» №4/2006, с.55).

Мартин Офмэн для опроса и приема данных с пассивных радиоиентификационных бирок-транспондеров серии TIRIS RFID (Texas Instruments Registration and Identification System) предлагает простейший приемопередатчик, содержащий (рис.28), кроме микроконтроллера IC1 и антенной катушки L1, минимум элементов. Бирки TIRIS

предназначены для обеспечения бесконтактной идентификации разных объектов - от банковских чип-карт до «умных» кроссовок и электронных ключей для дома. Для их работы не требуется батареек, поскольку они получают питание от антенны располагаемого на небольшом удалении приемопередатчика запроса, аналогичного описываемому. В устройстве Мартина импульсы накачки частотой 134,2 кГц формируются программно микроконтроллером IC1 в начальной стадии цикла обмена. При этом катушка L1 подключена к выводам порта PB1, PB0, в этот период запрограммированных выходными.



Сразу после отсылки импульсов накачки PB1, PB0 программно переводятся в высокоимпедансное состояние, подключая катушку к встроенному компаратору ИМС IC1. При этом катушка и микроконтроллер обеспечивают прием 8 байт данных и 2 байт CRC-кода отклика от бирки-транспондера и их (при успешном завершении этой операции, о чем свидетельствует вспышка светодиода D1) передачу через порт PD4 и разъем K1 в RS232 порт ПК со скоростью 9600 бит в секунду для программной обработки и индикации. Исходный код прошивки контроллера IC1 распространяется бесплатно и может быть модифицирован или адаптирован под ваши конкретные нужды. Загрузить его можно из архива (8,6 КБ) по адресу <http://www.elektuur.nl/Portals/0/Magazine/Downloads/2005/050174-11.zip>. Бескаркасная L1 намотана проводом ПЭЛ-0,5 на оправке диаметром 100 мм и содержит 20 витков. Её ориентировочная индуктивность 90 мкГн («Elektor Electronics» №10/2005, с.64-67).

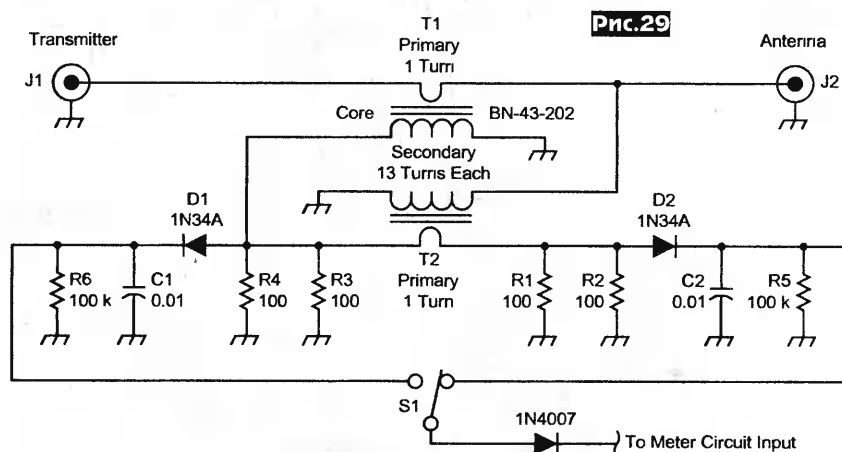


Рис.30

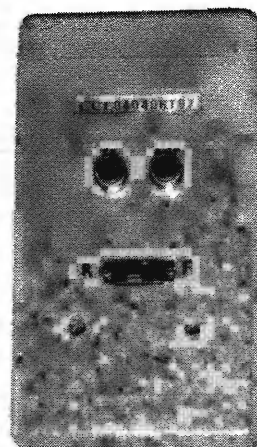
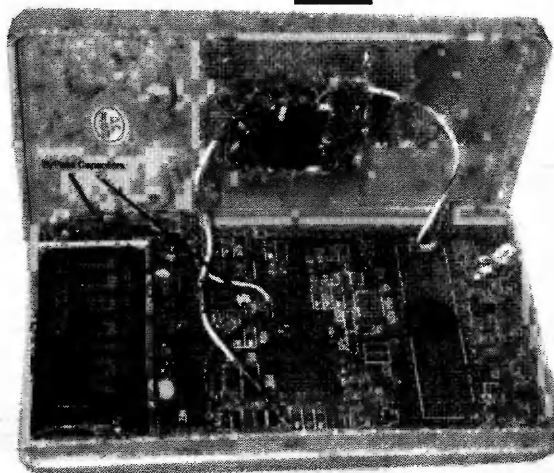
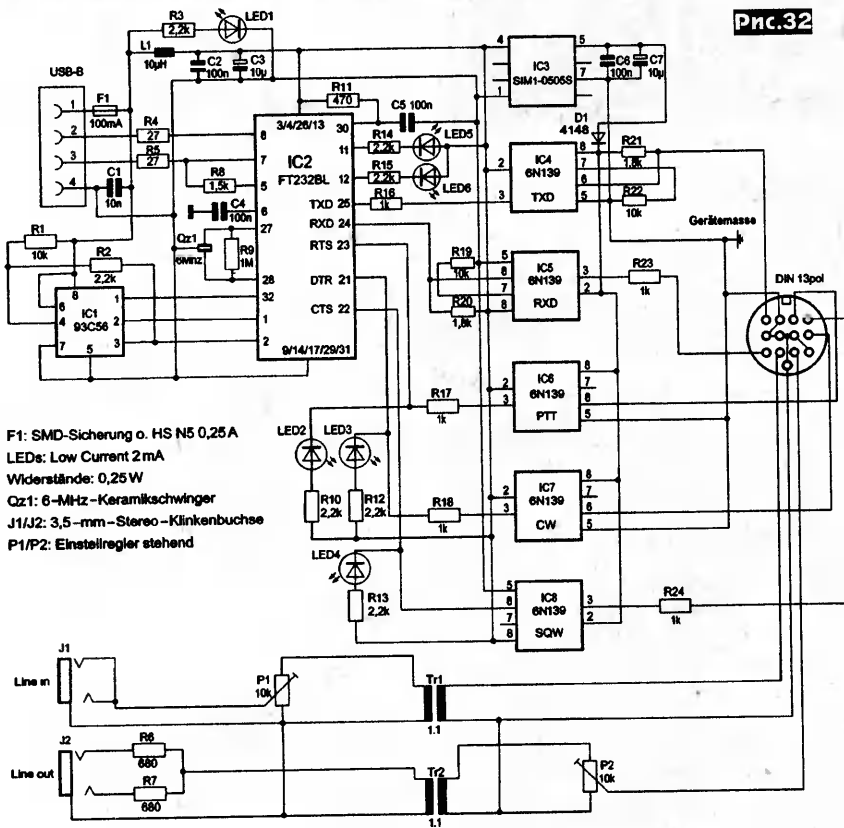


Рис.31

каждом отверстии (окне), а первичные - по одному проводнику, проходящему в соответствующем отверстии. Внешний вид нижней крышки с КСВ-метром доработанного мультиметра показан на рис.31 («QST» №1/2006, с.54,55).

Компьютерный интерфейс для трансивера Питера Россбаха (DK4MX) обеспечивает управление трансивером по CAT системе при полной гальванической развязке трансивера и ПК, управляется и питается с ПК через USB-порт (рис.32) Сердцем CAT управления является микроконтроллер последовательного интерфейса FT232BL (IC2), синхронизируемый керамическим резонатором Qz1 на 6 МГц. IC1 (93C56) - электрически стираемое программируемое ПЗУ, служащее для создания перечня присоединительных параметров USB-порта. Но эта ИМС необязательна. При ее отсутствии можно считывать стандартный блок параметров с IC2. Состояние каналов передачи сигналов RXD, TXD, PTT, CW и SQL индицируется светодиодами LED5, LED6, LED2, LED3 и LED4 соответственно. Каждый из светодиодов должен потреблять не более 2 мА, а весь интерфейс - не более 50 мА. Для развязки цифровых сигналов

используются пять оптронов типа 6N139 (IC4-IC8), которые имеют малый ток светодиода (около 0,5 мА), высокий коэффициент передачи по постоянному току вследствие применения схемы Дарлингтона, скорость передачи информации 115 кбит/сек. и выходной ток до 60 мА. В каналах RXD и TXD оптимизирована скорость передачи путем заземления базисных сопротивлений через контакты 7 IC4 и IC5. Для развязки питания вторичных цепей оптронов использован DC-DC преобразователь на SIM1-0505S (IS3). Развязка аудиосигналов осуществляется с помощью НЧ трансформаторов 1:1 Tr1 и Tr2. Триметром P1 устанавливают уровень сигнала со звуковой карты ПК по минимальным искажениям, принимаемого на контрольном приемнике, передаваемого цифрового ВЧ сигнала, а P2 - уровень принимаемого сигнала для наиболее уверенного декодирования в ПК. Для связи с трансивером на задней стенке корпуса интерфейса установлена 13-контактная розетка. Кабель между интерфейсом и трансивером FT-817 длиной около 30 см выполнен из трех экранированных кабелей - двух двухжильных и одного четырехжильного. Их распылка к 13-контактному разъему



F1: SMD-Sicherung o. HS N5 0,25 A
LEDs: Low Current 2mA
Widerstände: 0,25 W
Qz1: 6-MHz-Keramikschwinger
J1/J2: 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse
P1/P2: Einstellregler stehend

Interface FT-817

4 2-pol. Kabel + Schirm RXD
8 GND ACC-Buchse
12 TXD
1 4-pol. Kabel + Schirm SQL
2 PTT DATA-Buchse
10 DATA IN
11 DATA OUT
7 GND
5 1-pol. Kabel + Schirm CW
9 GND CW-Buchse

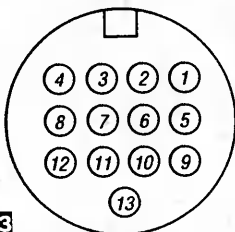


Рис.33

Вид в разъем

и к трем разъемам, подключаемым к трансиверу, показана на рис.33. Схема интерфейса собрана на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита размером 100x100 мм, помещенной в подходящий дюралюминиевый корпус. На его передней панели установлены 6 светодиодов, а на задней - все разъемы. Интерфейс предназначен для работы с трансиверами YAESU (FT-100, FT-170, FT-817, FT-840, FT-858, FT-890, FT-897, FT-900, FT-980, FT-990), ICOM, Ten-Tec, имеющими CAT-интерфейс. Драйвер для CAT-интерфейса Питера Россбаха мож-

Рис.32

(рис.34), при этом он имеет выходную мощность около 2 Вт и достаточную чувствительность для работы QRP. На Tr6 и Q1 (3,58 МГц) собран задающий генератор передатчика, он же и гетеродин приемника. Его перестройка по частоте осуществляется цепью L2C15C16. В режиме передачи сигнал с Tr6 подается на усилитель мощности на двух 2N3553 (Tr4, Tr5) и после согласующего трансформатора U1 - в антенну. На круглые металлические корпуса 2N3553 надеты небольшие ребристые радиаторы. Приемник собран по схеме прямого преобразования, причем роль балансного смесителя выполняют р-н переходы закрытых транзисторов Tr4 и Tr5. НЧ сигнал через L1C7 подается на УНЧ с большим усилением на Tr1-Tr3. С помощью C4, C2 и первичной обмотки выходного трансформатора Trf1 реализована узкая полоса с fcp=800 Гц для селекции телеграфных сигналов. В режиме передачи трансивер переводится нажатием телеграфного ключа T1 («Swiat Radio» №3/2006, с.20).

Невероятно, но свой QRP передатчик для работы CW на 160 метрах Гарри Лытелл (SM0VPO) собрал на ИМС стабилизатора напряжения LM317 (рис.35). Частотозадающей цепью является контур L1VC1, в катушке L1 которого сделаны отводы от 3%, 6% и 12% витков, считая от заземленного конца. Вы-

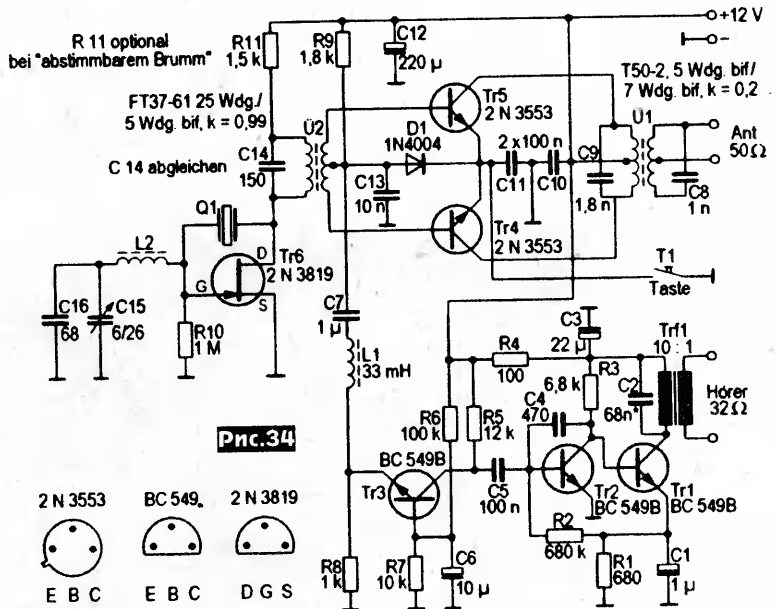


Рис.34

но взять на www.ftdichip.com по следующему пути: Drivers/VCP/Operating System/Driver Version («Funkamateur» №2/2006, с.174-177 *).

Радиолюбители, увлекающиеся работой малой мощностью (QRP), не перестают удивлять оригинальностью конструкций своих приемопередатчиков. QRP трансивер для работы телеграфом на 80 метрах DG8SA («CQ DL» №1/2006) собрал всего на 6 транзисторах

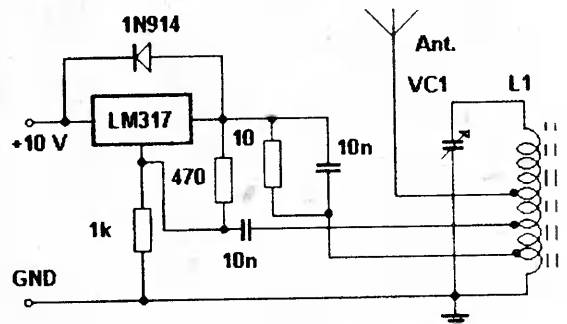


Рис.35

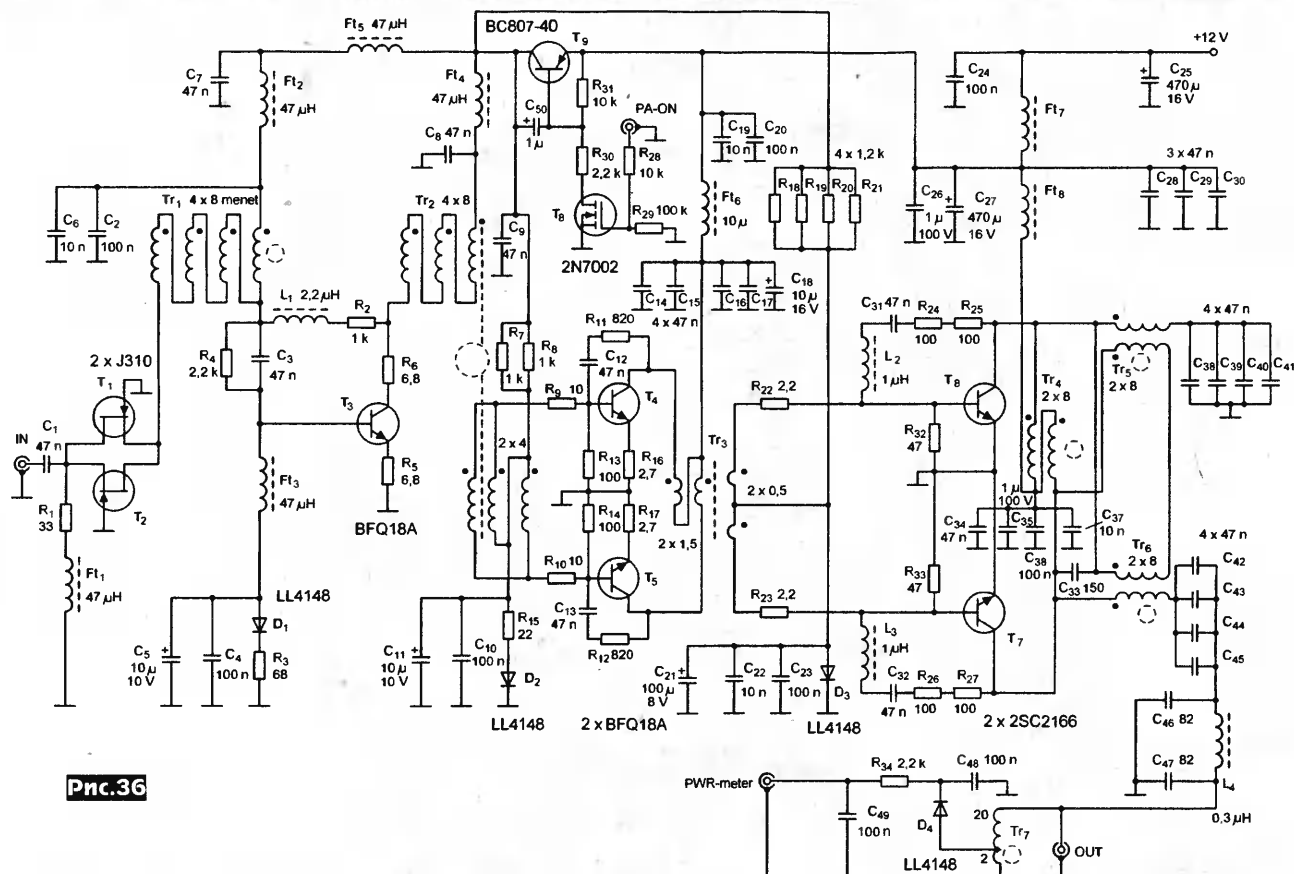


Рис.36

ходная мощность такого передатчика достигает 10 Вт («Radio T9» №1/2006, с.22).

10-ваттный усилитель мощности для КВ диапазонов С.Габора (HA7SG) требует всего 50...10 мВт «раскачки» и рассчитан на питание от 12...13 В. Он построен по трехкаскадной схеме на биполярных транзисторах (рис.36). На входе стоит двухсторонний ограничитель на двух J310 (T₁, T₂) для защиты от перегрузки. Первый каскад усиления собран на BFQ18A (T₃), предназначенном специально для линейного усиления SSB сигналов. Второй каскад - двухтактный на T₄ и T₅ (BFQ18A). Оконечный каскад выполнен на двух 2SC2166 (T₆, T₇), специально разработанных для использования в усилителях мощности СВ диапазона. (Прим. ред.: это относительно дешевые транзисторы, на киевском рынке их можно приобрести за 6 грн.). На выходе усилителя стоит простой ФНЧ L₄C₄₆C₄₇ с частотой среза 30 МГц. На T₇D₄ собран простой измеритель выходной мощности. На T₈T₉ - устройство включения усилителя мощности. При подаче на разъем «PA-ON» +12 В эти транзисторы открываются, что приводит к появлению рабочего напряжения смещения на базах T₃-T₇. При этом усилитель должен потреблять около 100...150 мА, а при максимальной выходной мощности - около 2,5 А. T₁ имеет 4x8 витков ПЭВ 0,24 мм на ферритовом кольце

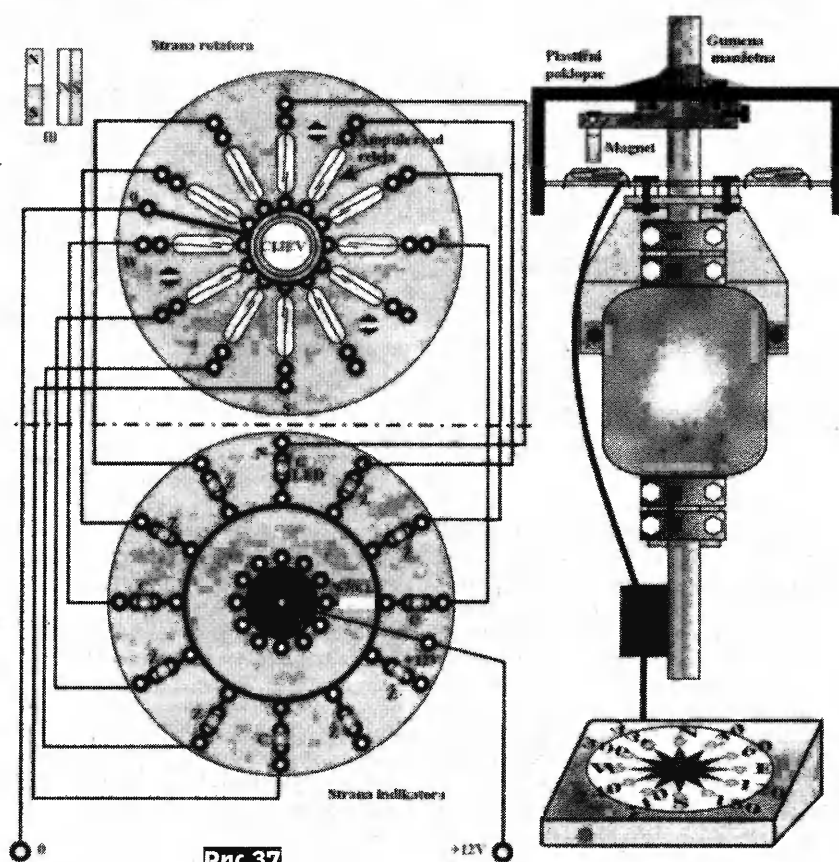


Рис.37

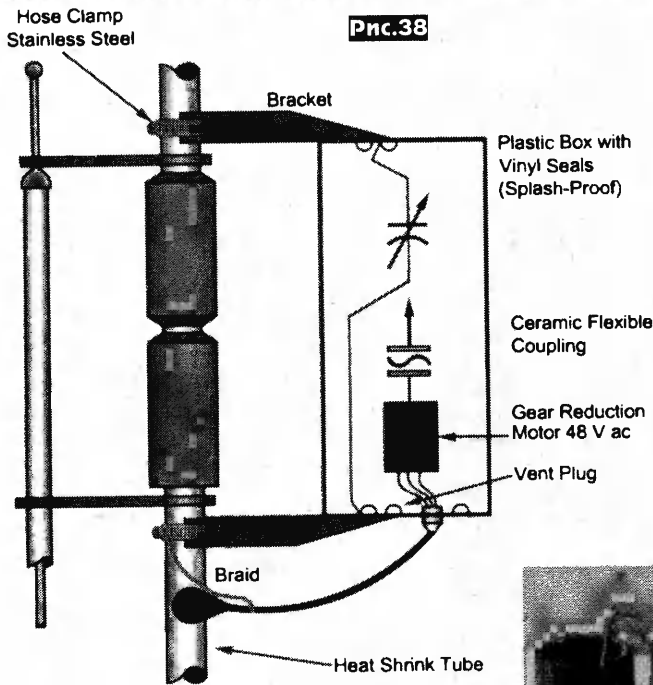


Рис.38

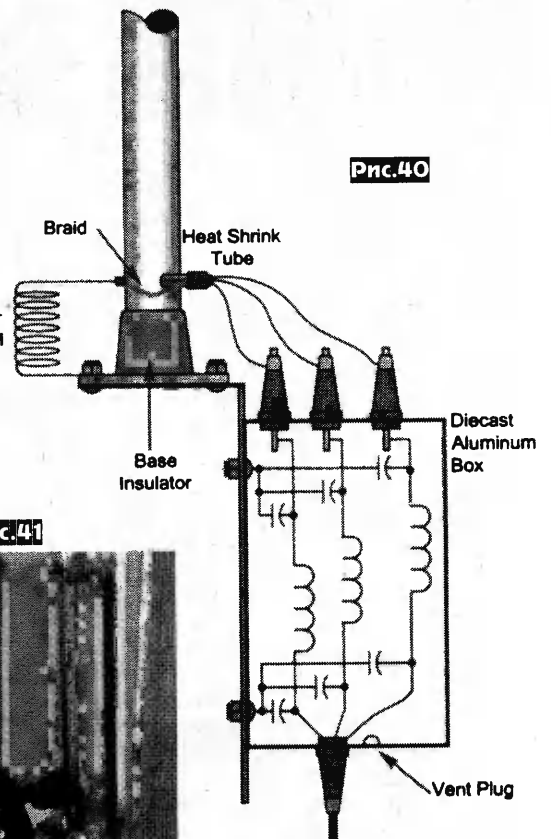


Рис.40

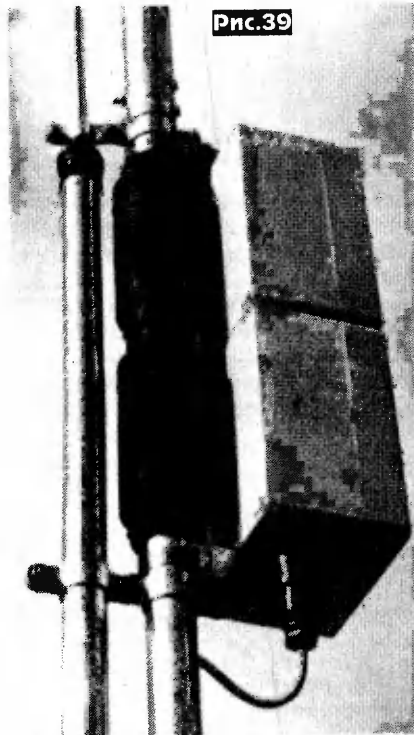


Рис.39

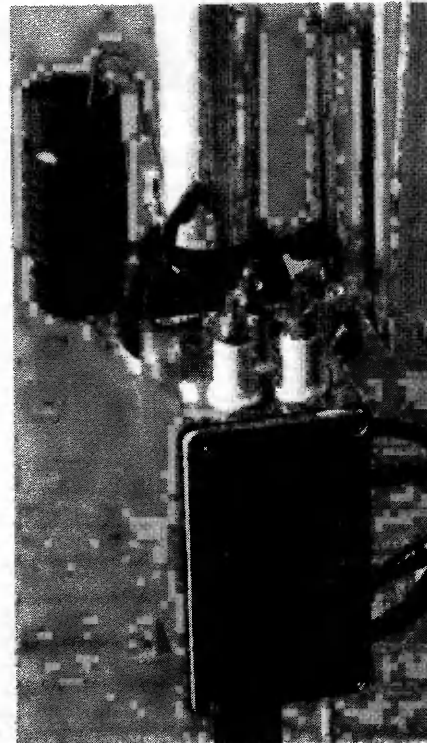


Рис.41

конами они оба срабатывали, можно добиться разрешающей способности такого датчика в 15° , что совсем неплохо не только для КВ, но и УКВ диапазонов. Основной недостаток такого устройства - необходимость 11-жильного кабеля для связи датчика с индикатором («Radio T9» №1/2006, с. 19).

Вертикальная многодиапазонная (от 3,5 до 30 МГц) антенна «HyGain DX-88» популярна среди радиолюбителей, но имеет очень узкую полосу на 80-метровом диапазоне - всего 60 кГц по уровню КСВ=2 и 160 кГц на 40 метрах.

Питер Лэнгенеггер (HB9PL) предложил способ модернизации DX-88 путем введения узла перестройки на этих диапазонах. Поскольку 80/40-метровая секция DX-88 имеет два поршневых («тромбон») конструктивных конденсатора по 95 пФ каждый, можно один из этих конденсаторов заменить КПЕ с электроприводом, с помощью которого как раз и удастся перестраивать антенну на двух диапазонах. Питер установил вместо одного из «тромбон» конденсаторов пластиковую коробку с КПЕ (Смакс.=150 пФ, 4 кВ) и реверсивным двигателем-редуктором переменного тока (~48 В, 1 об./мин.) как показано на рис.38 и 39. Вал двигателя и ротор КПЕ соединены через гибкую керамическую муфту. В боковых стенках коробки (вверху и внизу) сделаны небольшие вентиляционные отверстия для стекания влаги и испарения росы. Двигатель питается по трехжильному экранированному

FT37-43; Tr_2 - 4x8+2x4 витка ПЭВ 0,24 мм на FT37-43; Tr_3 - 2x1,5+2x0,5 витка на бинокулярном сердечнике из феррита 200...600НН размерами 7x7...10x10 мм, вторичная обмотка (2x0,5) из оплетки подходящего коаксиального кабеля, а первичная - из МГТФ (2x1,5); Tr_4 - 2x8 витков ПЭВ 0,5 мм на FT37-43; Tr_5 и Tr_6 - 2x8 витков ПЭВ 0,56 мм FT50-43; Tr_7 - 2+20 витков ПЭВ 0,24 мм на FT37-43; L_4 - 8 витков на T37-6 или любой другой конструкции с $L=0,3$ мкГн («Radiotechnika» №12/2005, с.665-668 *)

Влатко Болтар (T94AG) предложил простой герконо-светодиодный индикатор поворота антенны. Его конструкция и схема показаны на рис.37. В качестве датчика угла поворота используются 12 герконовых контактов на замыкание, а на вращающейся махте установлен магнит. При этом, если длину магнита выбрать такой, чтобы при его размещении между двумя соседними гер-



Рис.42

кабелю, который заводится в трубу нижней секции антенны и выходит из нее внизу, где установлена алюминиевая коробка с тремя ВЧ П-фильтрами, как показано на **рис. 40** и **41** (верхние конденсаторы по 1000 пФ, нижние - по 0,01 мкФ, индуктивности по 2,5 мкГн). После фильтров кабель управления двигателем опускается в помещение радиостанции к установленному там блоку управления с фазосдвигающим конденсатором и переключателем направлений вращения двигателя. Используя эту несложную доработку, автору удалось значительно улучшить эффективность работы DX-88 на 80 и 40-метровом диапазонах. В связи с тем, что добавление блока КПЕ-двигатель значительно ухудшило ветровую стойкость антенны, Питер установил один ярус кевларовых оттяжек, закрепив их верхние концы между 20 и 30-метровыми секциями. Внизу оттяжки крепятся через стальные пружины, зашунтированные петлями из обычных стальных цепей, как показано на **рис. 42** («QST» №2/2006, с.36-38).

5-диапазонную антенну «Связанный резонансный диполь» (Coupled-resonator Dipole) Дитлер Фишер (DK1KL) разработал на основе «Open Sleeve» антенн, идея построения которых родилась еще в 1946 году. (Прим. ред.: в настоящее время используется в фирменных многодиапазонных антеннах для возбуждения «пассивных» вибраторов ВЧ диапазонов, близко расположенных возле более низкочастотного вибратора, питаемого по фидеру). В своей антенне Дитлер использовал влияние главного («активного») вертикального диполя для 20-метрового диапазона на близко расположенные «пассивные» диполи диапазонов 10, 12, 15 и 17 метров. Изменяя расстояния этих элементов до «активного» диполя, можно оптимизировать КСВ на нужном участке диапазона. Оптимальные расстояния можно предварительно рассчитать исходя из соотношения: $\log_{10} d / \log_{10} (D/4) = 0,54$, где d - расстояние между «активным» и «пассивным» элементами в длинах волн, D - диаметр «пассивного» элемента в длинах волн. В **таблице 1 представлены резонансные частоты и соответствующие им длины диполей, а также расстояния до «активного» 20-метрового диполя при условии, что все диполи выполнены из оголенного провода сечением 1,5 мм². Схема антенны показана на **рис. 43**, а на **рис. 44****

Рис. 43

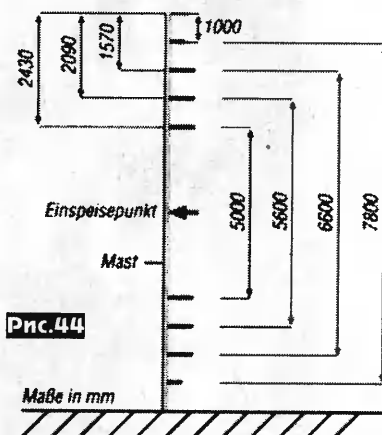
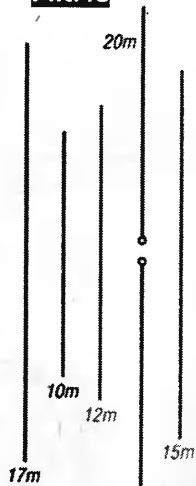


Рис. 44

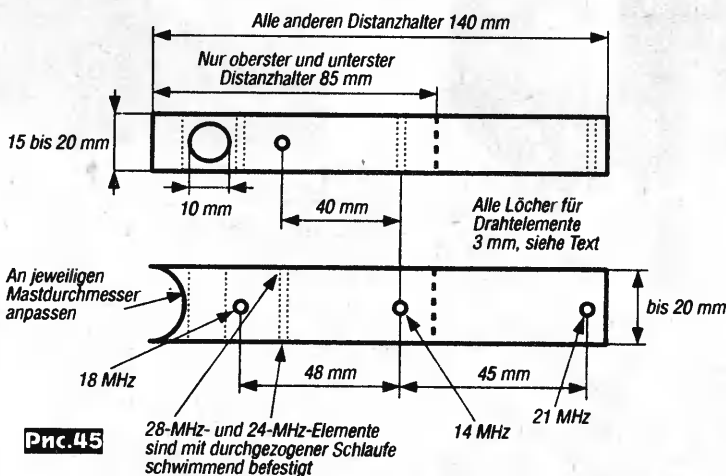


Рис. 45

28-MHz- und 24-MHz-Elemente sind mit durchgezogener Schlaufe schwimmend befestigt

- расположение распорок, поддерживающих диполи на расчетных расстояниях. Мачта и распорки выполнены из пластиковых труб. На **рис. 45** показан эскиз распорок и места крепления проводов диполей. Диполи для 14 МГц, 21 МГц и 18 МГц проходят через сквозные отверстия в распорках, а 28 МГц и 24 МГц

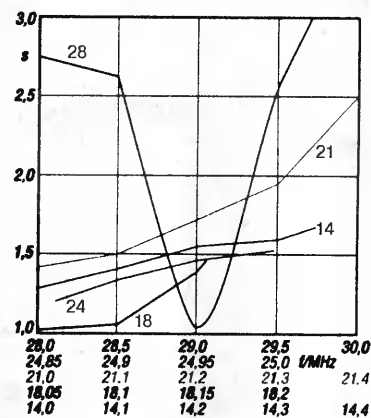


Рис. 46

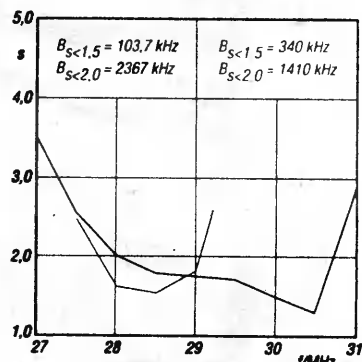


Рис. 47

метровом диапазоне рабочая полоса по уровню КСВ=2 маловата. Для ее расширения автор испробовал вариант с двумя «пассивными» диполями одного диапазона, но настроенными на 28,5 и 29,2 МГц (**рис. 47**). Антенна питается одним 50-омным фидером, подключаемым к 20-метровому диполю через балун 1:1 и ВЧ дроссель поверхностных волн, выполненный

из 8 витков фидера, свитого в бухту диаметром 10 см возле бауна. Настройку антенны в резонанс на выбранных участках диапазонов выполняется подбором длин плеч диполей, начи-

ная с самого низкочастотного. Если диполи будут изготовлены из провода иного диаметра, необходимо пересчитать расстояния между диполями и предусмотреть технологическую возможность изменять расстояния между полотнами в процессе настройки для достижения минимального КСВ («Funkamateu» №3/2006, с.300-305).

Таблица 1

Элемент (f _{рез.} , МГц)	Длина, м	Расстояние до 20-м элемента, мм
14,2	10,27	0
18,11	8,03	48
21,2	6,86	45
24,94	5,83	41
28,30	5,14	39

крепятся по бокам распорки возле отверстия в 40 мм (взято усредненное значение расчетных расстояний 39 и 41 мм, см. табл. 1) от 20-метрового диполя. Крайние распорки выполняют по эскизу на **рис. 45**, но длиной 85 мм, а не 140 мм, как остальные. На **рис. 46** показана экспериментальная частотная зависимость КСВ по диапазонам. Как видно, на 10-

НОВОСТИ

* В связи с тем, что Виктор Бобров (UT3UV) уходит на новую работу, все вопросы относительно работы QSL-бюро (в том числе и денежные переводы) направлять в адрес Бех Валентины Николаевны (UT5XA), mailto:ut5xa@ukr.net, тел. раб. (044)457-71-95, 457-09-72, моб. 8-067-7236087. ЛРУ выражает Виктору Леонидовичу огромную благодарность за многие годы титанического труда в QSL бюро и надеется, что все свободное время он с прежним энтузиазмом будет уделять ЛРУ [Info: UT2UB].

* Конференция Украинского констек клуба (UCC) состоится в период с 12 по 14 мая в Запорожье на историческом острове Хортица. Программа конференции здесь - <http://www.ucc.zp.ua/protokoli16.htm> [Info: UY5ZZ].

UIA-news

* С 1 марта с.г. введено изменение для экспедиционеров! Отправка необходимой информации о прошедшей экспедиции, как обязательное условие, распространяется только на острова: впервые посещаемые (new) или на те, посещение которых было более пяти лет назад. Однако, приветствуется отправка информации по любым другим отственным экспедициям, которая используется для пополнения «Help Directory» программы.

- По состоянию на 20 февраля в «Списке» 293 острова, из них активизировано в эфире - 151. Полный список островов см. на <http://www.qsl.net/uy5xe>.

* Лидеры программы UIA: RA3RGQ - 120/186 (Острова/Экспедиции); UY9IF - 102/194; UR0VX - 100/117; UT3GB - 96/111; UR7GG - 95/95; UT4CF - 65/95; UR3JUN - 65/85; US1MM - 62/64; UT2CQ - 61/94; US0YA - 60/89; UT7WZA - 87/133; RZ3EC/swl - 47/52.

* С 1 апреля по 30 сентября 2006 года клуб «Русский Робинзон» (RRC) проводит «World Robinson Cup 2006» (WRC 2006). Его цель - популяризация национальных островных программ: RRA (Russian Robinson Award), BIA (Belarussian Island Award), CIsA (Canadian Islands Award), DIA (Danish Islands Award), DIB (Brazilian Islands Award), DICE (Chilean Islands Award), DIE (Spanish Islands Award), DIEI (Spanish Interior Islands Award), DIFM (French Islands Award), DIFI (French Islands Award), DIFO (French Overseas Island Award), DIP (Portugal Islands Award), GIA (German Islands Award), IIA (Italian Islands Award), ILIA (Italian Lake Islands Award), IOCA (The Island of Croatian Award), IOSA (The Islands of Scotland Award), JIA (Japanese IOTA Islands Award), SPIA (Polish Islands Award), UIA (Ukraine Islands Award), USIA (US Islands Awards Program). Группы участников: «А» - «охотники» за островами (В этой подгруппе не могут заявляться коллективные станции. Участники группы «А» должны провести как можно больше QSO с различными островами, засчитывающимися на вышеуказанные национальные островные программы). «В» - экспедиционеры (Участники группы «В» должны провести как можно больше экспедиций на острова вышеуказанных национальных островных программ). «С» - SWL (Участники группы «С» должны провести как можно больше SWL с различными островами, засчитывающимися на вышеуказанные национальные островные программы). Любой радиолюбитель, по желанию, может заявляться во всех трех группах. Подробности на: <http://www.hamradio.ru/rcc/> [Info: RZ3EM].

ЛЬВОВСКОМУ КЛУБУ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ (LKK) - 80 ЛЕТ

Дорогие друзья! 19-21 мая с.г. LKK будет проводить на базе отдыха «Сокол» (Родатычи) мероприятия в честь 80-летия клуба - одного из первых радиоклубов Европы. Предполагается участие около ста человек (включая гостей из Польши, России, Беларуси, Литвы, Молдовы, Германии...). Будем рады, если к нам прибудет и представитель Вашей радиолобительской организации. К этой дате будет издана ограниченным тиражом книга UY5XE «LKK - 80 лет!» (в трех языковых версиях - укр., польск. и рус. - ф.А5, 48 с., вкл. свыше 140 иллюстраций, из них более 120-и довоенного периода). В эфире будут активны несколько СПС (включая EO80WV/с с территории встречи). Учрежден юбилейный диплом «LKK-80». Ждем ответа до 10 мая, т.к. в противном случае мы не сможем Вам гарантировать размещение в коттеджах! Ответы можно слать по любому, из нижеприведенных, адресов: ut7wz@ut1wpr.ampr.org; uy5xe@ut1wpr.ampr.org; uy5wscw@ut1wpr.ampr.org; ur5wif@ut1wpr.ampr.org. В рамках встречи планируется проведение радиолобительской ярмарки, фирменной выставки-продажи радиоаппаратуры, первенства по рыбной ловле (на одну удочку), «VHF mini-test» (145 МГц), просмотра видеоматериалов экспедиций, теста «Pile-Up - CW и SSB туры», «QUIZ-test», футбольного (волейбольного) матча («LKK-team» - «World team»), «HAM-лотереи», благотворительного аукциона, выставки-экспозиции ретро аппаратуры и радиолобительских дипломов и наград, презентации действующих дипломных программ. Платные услуги: регистрационный сбор участников встречи - 10 грн. (пакет материалов в регистрационном «файлике»; программа, идентификационный «бейджик», вымпел, книга «LKK-80 років»), регистрационный сбор фирм (кроме спонсоров) - 20 грн., парковка автомобиля на территории б/о - 5 грн., проживание в коттедже (2/3-х местные номера) - 15 грн. (в сутки с чел.), установка палатки на территории б/о - 3 грн. (в сутки), питание (самостоятельно, предполагается работа выездного кафе-бара). Для оперативной связи с прибывающими: 1. УКВ: R3 (репитер), 145.200. 2. Моб.: UR5WCW (8 067 6746459), UT7WZ (8 067 6744739), UY5XE (8 066 2271425), UT1WL (8 067 6714799), UR5WIF (8 097 9684611). Проезд (из Львова в сторону польской границы): 1. Маршрутные такси (от ж/д вокзала) на: «Родатычи», «Судовая Вишня», «Мостиска», «Шегини». 2. Электричка (с пригородного вокзала): «Львов-Мостиска» (до ст.Родатычи), «Львов-Судовая Вишня» (до ст. Родатычи). (Примечание: От Львова до Родатычи 35-40 км. На трассе будут установлены специальные указатели «CQ LKK».) 73! Председатель Совета LKK - Владимир Агеев (UR5WCW).

ДИПЛОМ

«80 ЛЕТ ЛЬВОВСКОМУ КЛУБУ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ» - LKK-80»
[http://lkk-80.prv.pl]

Учредители диплома (по случаю 80-й годовщины создания одного из первых в Европе радиолобительских клубов): ЛО ЛРУ «Львовский клуб коротковолновиков» (LKK) и редакция польского радиолобительского журнала «МК QTC».

Для получения диплома необходимо с 1 по 31 мая с.г. набрать 80 очков. Очки за QSOs/SWLs начисляются:

- с СПС EO80W (UR4WWE - LKK HQ), 3Z80LKK (SP8PEF-SP8AUP), HF80LKK (SP8AQJ), SN80LKK (SP8MI) и SP0TPFK («МК QTC» - SP4YFJ), SQ80LKK (SP5QWJ, SP5VJO, SQ5ABG, SQ5NAU) - 10;

- с членами LKK (U5WB, U5WF, U5WK, U4WG, U5WA, U5WAC, U5WAI, U5WAN, U5WBB, U5WBK, U5WBQ, U5WCA, U5WCE, U5WCQ, U5WCR, U5WCW, U5WD, U5WDC, U5WDQ, U5WEO, U5WET, U5WEY, U5WFX, U5WGW, U5WGH, U5WGI, U5WH, U5WHD, U5WHK, U5WHQ, U5WHT, U5WHW, U5WHZ, U5WIA, U5WIF, U5WJA, U5WJS, U5WJV, U5WSR, U5WS, U5WU, U5WW, U5WX, U5WU, U5WV, U5WAF, U5WAP, U5WAW, U5WCA, U5WCP, U5WCU, U5WDD, U5WDK, U5WDL, U5WDP, U5WDS, U5WDX, U5WE, U5WED, U5WEP, U5WGR, U5WMS, U5WR, U5WTF,

U57WA, U57WW, U50WJ, UT1WA, UT1WL, UT1WN, UT1WPR, UT1WW, UT2WL, UT2WQ, UT3WW, UT3WX, UT4WT, UT5GA, UT5GF, UT5UB, UT7WO, UT7WR, UT7WV, UT7WW, UT7WZ, UX5CY, UX5DH, UX5EF, UX5EW, UX5QS, UY1WV, UY3WV, UY5MA, UY5XE, UR4WWE - LKK HQ) - 5;

- с почетными членами LKK (ER1AB, K2JV, KK4WW/U5SWUS, KK4WWW/U55WMV, LY2MQ, RA3CC, RU3DX/UR3WDX, SP2B, SP5QWJ, SP5VJO, SP7L, SP8AUP/UR8WA, SP8AQ, SP8HXU, SP8MI, W2/SP8NFE/UR5WHA, SQ5ABG, SQ5HAU, SQ7DCA, SQ8JLA, SQ8JQX и VA3UA) - 5.

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

Дополнительно могут быть начислены по 5 очков за QSOs/SWLs с СПС LKK в предыдущие годы и с Почетными членами LKK (ныне - S.K.).

Перечень СПС LKK предыдущих лет:

- 2000: EM70DXG;

- 2001: EN1WJP, EO10W, EM75W;

- 2003: EN3WLL, EN100WAY, EN750WKD;

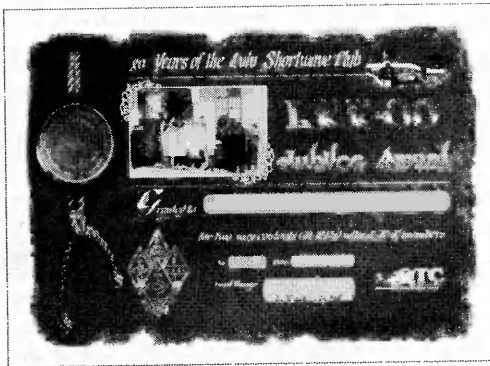
- 2004: EN60W, EO13W, EO1WRP, EN80WRA;

- 2005: EO60W.

Почетные члены LKK - S.K.: G3PTN, N0ISL/UB5WJD и VE6JO/UB5BK.

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

Заявку (выписка из аппарата журналов) и оплату необходимо до



20 июня 2006 г. направлять по адресу:

- для ЛРС СНГ: U5WEP - Александр Бабин, а/я 14, 79000, Львов, Украина <e-mail: diz@premier.lviv.ua>

- для ЛРС Польши: SP7L - Tadeusz Kokoszka, P.O Box 6, 27-600 Sandomierz, Poland <e-mail: sp7l@op.pl>

- для остальных ЛРС: MK QTC, Wielmozy 5b, 82-340 Tolkmicko, Poland <qtc@post.pl>

Информационные спонсоры - UDXC и «МК QTC».

ПАМЯТНЫЙ КВ-ПРИЗ - КНИГА UY5XE «LKK - 80 ЛЕТ!»

Учрежден в честь 80-летия «Львовского клуба коротковолновиков» (LKK).

Засчитываются QSOs/SWLs с 1 по 31 мая 2006 г. (повторы на других диапазонах и другими видами излучения).

Из позывных СПС, членов и «Почетных членов» LKK необходимо составить предложение LWIWSKOMU KLUBU KOROTKOWYJLJOWYKIW 80 ROKIWI.

Допускается из одного позывного использовать не более двух знаков. Например: 3Z80LKK - 80 (или L и K, или K и K и т.п.), SP7L - S и L, UY5XE - U, и т.д.

Дополнительно вводятся т.н. «Jokers» - за любую недостающую букву в составлении необходимого предложения допускается использовать СПС (как вышеприведенных, так и СПС LKK предыдущих лет), который не использовался в формировании других его знаков.

Примечание: Списки членов и «Почетных членов» LKK, СПС (майских с.г.) и СПС LKK предыдущих лет приведены в Положении о дипломе «LKK-80».

Заявка (в первой графе, поочередно, указываются литеры составленного предложения, начиная с «L» и т.д.; далее - позывной, дата, диапазон и вид излучения) и оплата высылаются до 30 июня в адрес автора книги.

Стоимость (с почтовыми расходами по отправке книги): по Украине - 7 грн.; по СНГ - экв. 2,5 USD.

Члены UDXC оплачивают только стоимость почтовых услуг по отправке книги.

Краткая аннотация книги «LKK - 80 лет!», посвященной 80-летию «Львовского клуба коротковолновиков» (в



трех языковых версиях - укр., польск. и рус): офсетная печать, цветная обложка; ф.А5; 48 с., включая свыше 140 иллюстраций, из них более 120 довоенного периода.

Содержание разделов: От автора. 1. Хроника зарождения радиолобительского движения во Львове. 2. Создание LKK. История LKK (1927-1939). 4. История жизни некоторых членов LKK (1939-1945). 5. LKK в наши дни. 6. Использованная литература и источники. Приложение 1. Список коротковолновиков - членов LKK (1926-1939).

Автор признателен коротковолновикам: Жерару Дебелле (F2VX), Дэйву Самнеру (K1ZZ), Борису Степанову (RU3AX), ТADEUSZ КОКОШКЕ (SP7L), Сильвестру Яркевичу (SP2FAP), Хенрику Звольскому (SP9JA), Томашу Чепеловскому (SP5CCC), Хенрику Игнаську (SP5DED), Николаю Магнушевскому (UR5WHT) и Николаю Кашину (UX5EF) за оказанную помощь в подборке материалов для публикации.

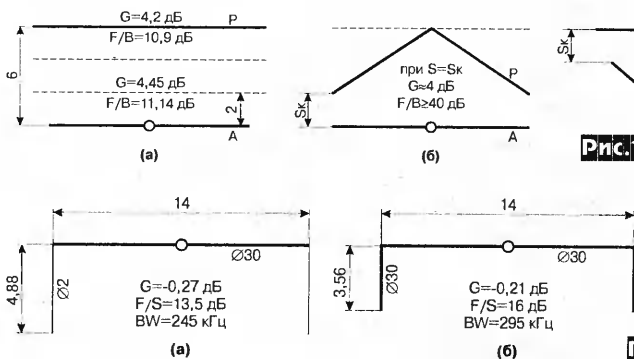
П-образные антенные элементы новой формы и антенны из них

Эрнест Гуткин (UT1MA), г. Луганск

Антенные полноразмерные элементы П-образной формы рассмотрены в [1]. В данной статье анализируются П-элементы новой формы, имеющие лучшие конструктивные и электрические характеристики и 2-х элементные волновые каналы (ВК-2П) на их базе. Для анализа использована программа MMANA [2]. Параметр F/B (вперед/назад) определялся как для заднего сектора ДН в пределах $180^\circ \pm 60^\circ$ и элевации до 40° ($F/B_{120/40}$), так и чисто по оси X ($F/B_{0/0}$).

Прежде чем приступить к заявленной теме, попробуем разобраться, является ли ВК-2П вынужденным малогабаритным компромиссом или полноценной антенной с высокими параметрами.

На **рис. 1а** показан ВК-2л из полноразмерных линейных элементов и его основные параметры при длине антенны (бума) $S=6$ м и оптимизации на частоте 7,05 МГц. Для упрощения расчет дается применительно к свободному пространству и диаметр элементов по всей длине принят 30 мм. Ток в рефлекторе составляет всего 66% от тока в активном элементе (максимальные значения), этим и объясняется малая величина $F/B_{0/0}=10,9$ дБ. При сближении рефлектора с активным до $S=2$ м ток рефлектора после оптимизации увеличился до 80%, но усиление и F/B выросли всего на 0,3...0,4 дБ при резком падении $R_{вх}$ и широкополосности (соотношение токов можно оценить по токовым кривым на экране дисплея с помощью обычной линейки).



тоте 7,05 МГц в свободном пространстве. Они имеют одинаковую среднюю часть длиной 14 м при диаметре 30 мм, но боковые части выполнены по разному.

Вариант **рис. 2а** - «бока» из провода диаметром 2 мм длиной по 4,88 м каждый. Параметры - усиление $G=-0,27$ дБ (по отношению к полноразмерному элементу), отношение вперед/вбок составляет всего $F/S=13,5$ дБ, ширина полосы в пределах $KCB=1,5$ (с использованием на входе согласующего устройства СУ) около $BW=245$ кГц.

Вариант **рис. 2б** - «бока» из трубки диаметром 30 мм длиной по 3,56 м. Соответственно $G=-0,21$ дБ, $F/S=16$ дБ и $BW=295$ кГц.

Вариант **рис. 2в** - «бока» из трубки диаметром 60 мм длиной по 3,12 м. Соответственно $G=-0,2$ дБ, $F/S=17,5$ дБ и $BW=300$ кГц.

Видно, что с увеличением диаметра боковых частей существенно уменьшается их длина (в нашем случае с 4,88 м до 3,12 м) и улучшаются электрические параметры П-элемента, однако использование толстых «боков» совершенно неконструктивно.

На **рис. 2г** показан предложенный UT1MA вариант с использованием боковых частей из двух параллельных проводов диаметром 2 мм длиной по 3,15 м. При расстоянии между проводами 1 м параметры элемента - $G=-0,22$ дБ, $F/S=17$ дБ и $BW=285$ кГц. Таким образом, в этом варианте удается совме-

Антенна на **рис. 1б** отличается тем, что её рефлектор имеет V-образный вид. При уменьшении угла между половинками рефлектора его концы приближаются к активному, при этом возрастают относительная величина тока рефлектора и показатель F/B . Аналогичный эффект наблюдается при конфигурации элементов, как на **рис. 1в** и **1г**. При некотором критическом расстоянии $S_k=1,8...1,9$ м (уточняется при оптимизации) показатель $F/B_{0/0}$ вырастает до значения 40 дБ и более (!) при незначительном уменьшении усиления на ~0,2 дБ и сохранении широкополосности. Соответственно, MMANA показывает, что токи в обоих элементах выравниваются с точностью до единиц процентов (как при активном питании рефлектора). При расстоянии менее критического ток рефлектора превосходит ток активного и F/B ухудшается.

Остается сделать последний шаг и перейти к антенне с П-образным рефлектором (**рис. 1д**). Расчет показывает, что здесь также достижимо подавление назад $F/B_{0/0}$ более 40 дБ, а при расположении антенны над землей после небольшой подстройки подавление на расчетной частоте во всем заднем секторе $F/B_{120/40}=21...23$ дБ с провалом до 30 дБ вдоль оси антенны. Эти цифры сохраняются в случае применения обоих элементов П-образной формы.

Таким образом, ВК-2 с элементами «ломаной» формы позволяют получить простым способом очень высокие значения параметра F/B . Попытку объяснить этот феномен автор предпримет в последнем абзаце статьи.

На **рис. 2** приведены модели нескольких вариантов исполнения П-элемента, размеры соответствуют резонансной час-

стить малые вес и парусность проволочного «бока» и параметры толстого трубчатого.

Перейдем к анализу двухэлементных направленных антенн с использованием варианта рис. 2г. Предварительно следует напомнить, что параметр F/B ВК-2л из 2-х линейных полноразмерных элементов изменяется в пределах 8...16 дБ в зависимости от высоты над землей (в свободном пространстве около 11 дБ). Принимаем высоту антенны над землей $h=28$ м как максимально возможную при размещении на небольшом частном подворье или над крышей пятиэтажного дома. Дополнительно следует отметить, что при высоте 26...30 м антенна с П-элементами на 7 МГц имеет наиболее благоприятную ДН для DX-связей и высокие значения F/B .

Рассмотрим 3 варианта исполнения

На **рис. 3а** дано обычное расположение П-образных рефлектора и активного элемента, когда «бока» направлены навстречу друг другу. Расчетные размеры показаны на рисунке, параметры приведены в **табл. 1** для трех частот 40-м диапазона. Отличается от «прямоугольника Моксона-Себика» [3] соотношением сторон и формой боковых частей, условно можно назвать «М плюс». Возможная конструкция проволочных «боков» дана на **рис. 4**.

На **рис. 3б** активный элемент расположен необычно и, как показали расчеты, при таком положении боковых частей антенна имеет усиление на 0,3...0,5 дБ выше. Недостаток этой конструкции - необходимость применения дополнительной распорки (пунктир) для поддержки проволочных «боков» активного элемента. Возможный вариант полезного использо-

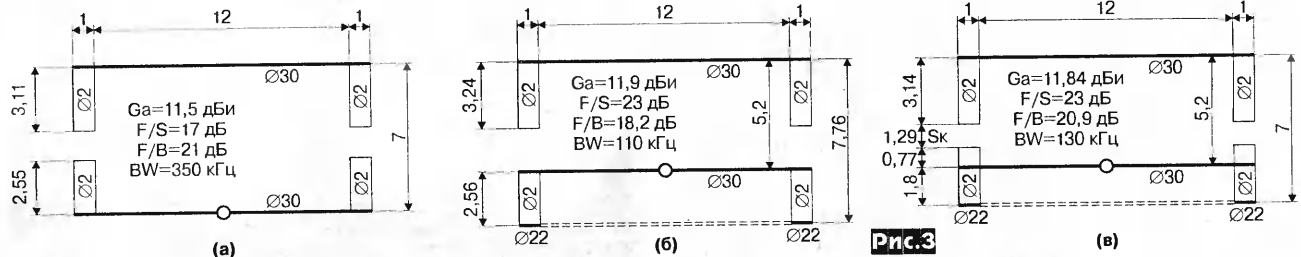
Таблица 1

№ п/п	Частота, МГц	Ga, дБн			F/B, дБ			F/S, дБ	BW, кГц
		7,0	7,05	7,1	7,0	7,05	7,1		
1	Ант. рис.3а	11,7	11,5	11,3	17,3	21,0	18,2	17	350
2	Ант. рис.3в	12,1	11,8	11,6	17,2	20,9	17,5	23	130
3	Ант. ВК-2л	11,9	11,7	11,6	9,0	9,0	8,8	32	133

вания распорки рассмотрен дальше. Условные названия - «МА-ПП антенна» или «антенна двурога». :-)

В варианте **рис.3в** изменена форма боковых частей активного элемента, что позволило сделать «зазор» между крайними частями обоих элементов равный критическому S_k , при котором $F/B_{0,0} > 40$ дБ и $F/B_{180/40} = 21$ дБ, а также уменьшить длину антенны.

В таблице для сравнения также приведены параметры ВК-2л с двумя линейными полноразмерными элементами и бу-



мом длиной 6 м (3-я строка). Отметим, что высота 28 м для такой антенны по параметру F/B неудачная, к примеру, на $h=21$ м этот параметр около 16 дБ.

Итак, 2-х элементная антенна **рис.3в** превосходит линейную полноразмерную ВК-2л по параметрам Ga и F/B.

На **рис.4** приведен чертеж совмещенной антенны (не в масштабе), имеющей по два элемента на диапазоны 40, 30, 17 и 12 м. Максимальная длина элементов всего 13 м, продольная длина антенны 7,33 м. Каждый элемент состоит из нескольких отрезков дюралевых трубок или проводов. Диаметр каждого отрезка, его длина и координаты приведены в таблице в формате MMANA в конце статьи. На чертеже эти отрезки обозначены под тем же номером с добавлением буквы w (wire - провод) как в таблице. Бум антенны соединяется с мачтой (на **рис.4**

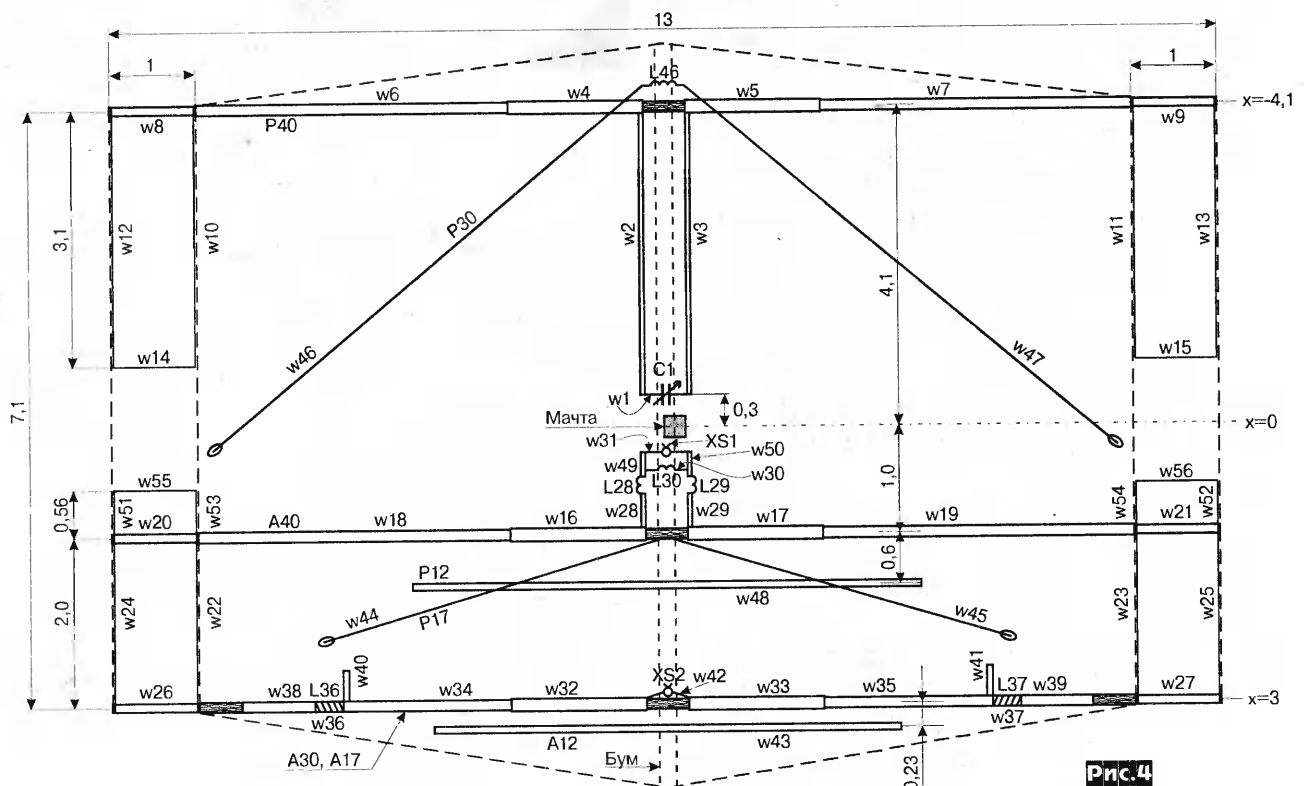
торец мачты показан в виде прямоугольника) с таким расчетом, чтобы ветровые сопротивления половин антенны были примерно одинаковы. На чертеже бум (показан двойной пунктирной линией) совмещен с осью X, точка пересечения бум и мачты соответствует координате $x=0$. В центре всех трех длинных элементов установлены вертикальные стойки длиной по 0,9 м, используемые для крепления растяжек (не показаны).

Рефлектор Р40 (диапазон 40 м) состоит из отрезков w4...w9 (трубки) и w10...w15 (провода). В центре Р40 включен длинный шлейф из трубок w2, w3. В перемычке w1 установлен переменный конденсатор С1 (нумерация реактивных элементов по номеру отрезка, в который они включены). Изменением емкости С1 устанавливают максимальное подавление (F/B_{max}) на частоте 7,035 МГц. Если есть возможность подняться по мачте до бум антенны, возможна оперативная настройка С1 непосредственно на рабочей высоте.

Активный А40 состоит аналогично из отрезков w16...w21 (трубки), передних боковых частей w22...w27 и задних боко-

вых частей w51...w56. При таком построении удается установить «критическое» расстояние (зазор) между «боками» А40 и Р40, соответствующее максимальному F/B и сохранить преимущество в усилении антенны за счет использования передних «боков». В схеме согласования использованы катушки L28, L29 (подстроечные) и компенсационная L30 (аналог hairpin). Для удобства настройки непосредственно на рабочей высоте узел согласования вынесен ближе к мачте с помощью соединительной линии w28, w29. Питание на А40 подается кабелем РК50 через разъем XS1 и внешнее симметрирующее устройство.

Активный элемент А17 состоит из трубок w32...w35, w40, w41 и центрального отрезка w42, в разрез которого установлен входной разъем WARC диапазонов XS2 (питание отдель-



ным кабелем РК50 через балун). Элемент А30 состоит из тех же трубок плюс подключаемые через катушки L36, L37 (намотаны на стеклотекстолитовых каркасах - соединительных вставках) трубки w38, w39 (т.н. LOM-технология, см. [4,5]). Активный А12 (w43) вынесен вперед и связан с А17 через поле (система ореп sleeve). Рефлекторы Р17 и Р30 проволочные и выполнены в виде буквы V, что позволило получить высокие значения параметра F/B. Середина этих рефлекторов крепится к верхушкам вертикальных стоек Р40 и А40, а концы, с помощью диэлектрических веревок, - к концевым частям длинных элементов. В середину Р30 включена небольшая удлиняющая катушка L46 (без нее Р30 не «вписывался»), вместо катушки можно применить короткозамкнутый шлейф. Растяжки (кевлар, полипропилен) на рисунке показаны пунктиром, диэлектрические вставки заштрихованы. В качестве боковых проводников можно использовать обмоточный провод ПЭВ-2 диаметром 2 мм или многожильный в изоляции ПВ-3 сечением 2,5 мм², в этом случае полная длина каждого бока (например, w10+w12+w14) должна быть короче, примерно, на 3,5%. Провод подвязывается в нескольких точках к идущей рядом диэлектрической растяжке, на конце провода перед подключением к концевой трубке элемента (например, w10 и w12 к w8) делается волнообразный демфирующий изгиб.

Настройка «сороковочной» антенны

Антенну поворачивают рефлектором в сторону датчика сигнала и вращением оси переменного конденсатора С1 добиваются минимальной слышимости сигнала. Настройка не критичная - расчетные значения емкости при минимальном остатке сигнала на частоте 7,035 МГц С1=662 пФ, соответственно при С1=761 пФ минимум сместится на 7,0 МГц и при С1=503 пФ - на 7,1 МГц. Если линию w2, w3 удлинить, необходимая емкость С1 соответственно уменьшится.

Настройка согласования производится по КСВ-метру путем подбора нужных значений индуктивностей. Первоначально, удалив катушку L30, изменением индуктивности катушек L28, L29 нужно получить минимум КСВ на частоте 7,3 МГц. В зависимости от точности выполнения А40, качества земли и высоты над ней, индуктивности этих катушек могут значительно отличаться от табличных значений или даже придется вместо катушек попробовать применить конденсаторы емкостью в сотни пФ. Затем подключают L30 и небольшой вариацией всех трех реактивностей добиваются минимального КСВ на средней частоте диапазона (непрерывное условие - наличие балуна). При кропотливой настройке принятая схема позволяет получить КСВ не хуже 1,05.

Элементы WARC диапазонов имеют простую форму и при аккуратном расчете их размеров подстройка может и не понадобиться.

Расчетные значения параметров антенны 40 м на 4-х частотах приведены в **таблице 2** (1-я строка). Там же для сравнения (2-я стр.) приведены расчетные параметры 3-элементного укороченного ВК, имеющего габариты антенны Force-12 MAG-340 (длина бума 9 м, длина элементов по 13,5 м, вместо шлейфов в расчете использованы эквивалентные катушки с добротностью 500, по входу согласование типа L-match). Антенна автоматически оптимизировалась программой на достижение максимальных показателей на частоте 7,05 МГц. Затем для выравнивания показателей по диапазону пассивные элементы были соответственно подстроены (3-я стр.).

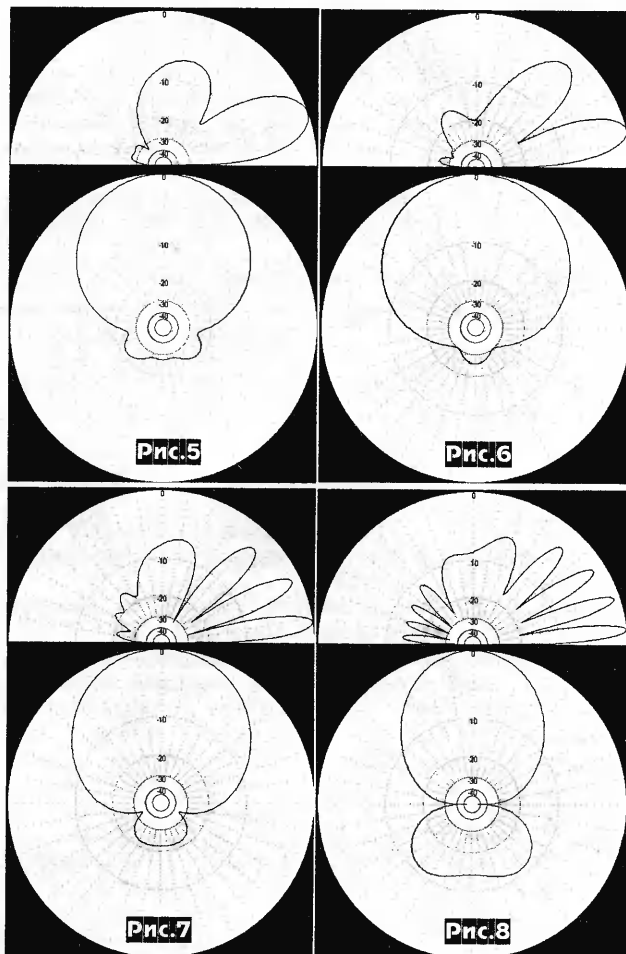
Расчет F/B производился при «честных» установках программы по отношению к любому лепестку ДН в секторе 180°±60° и при элевации до 40°. Следует отметить, что при «секторе» 180°±0° и нулевой элевации показатель F/B_{0/0} первой антенны «вырастал» на средней частоте до значения 30 дБ (таким способом нередко пользуются зарубежные производители антенн).

Таблица 2

Частота, МГц	Ga, дБи				F/B _{20,000} дБ				КСВ			
	7,0	7,05	7,1	7,2	7,0	7,05	7,1	7,2	7,0	7,05	7,1	7,2
Эл. рис.4	12,0	11,7	11,4	10,8	14,1	20,0	16,2	10,6	1,65	1,08	1,4	1,9
Эл. укороч.	11,4	11,9	11,7	10,1	8,3	22,1	13,1	-7,4	3,2	1,0	1,3	22(1)
Эл. ук.подстр.	11,7	11,6	11,4	10,7	14,5	17,6	14,5	5,0	2,1	1,01	1,5	11,9

Таблица 3

Частота, МГц	Zвх	КСВ	Ga, дБи	F/B, дБ
10,125	56,7-j1,0	1,14	10,7	24,4
18,12	46,1-j1,3	1,09	11,0	18,4
24,94	46,5-j0	1,08	12,1	11,4



Из **табл.2** следует, что предложенный 2-х элементный вариант при меньших габаритах по всем показателям превосходит аналог MAG-340.

Расчетные параметры антенны на WARC диапазонах (вход XS2 на w42с) представлены в **таблице 3**, а на **рис.5-8** - диаграммы направленности на средних частотах 7,050; 10,125; 18,120 и 24,940 МГц соответствующих диапазонов.

Основная цель этой статьи - познакомить радиолюбителей с перспективными для диапазонов 40 и 80 м новыми вариантами антенн на основе П-элементов. В дальнейшем предполагается опубликовать конкретные разработки и результаты испытаний.

Файл антенны *UT1MA-(40+WARC)x2el.03.maa* размещен на сайте журнала <http://radiohobby.go.to>

Для читателей, не имеющих доступа в Интернет, этот файл в виде таблицы приведен ниже, в нем можно найти размеры всех частей антенны (установка DM1=800).

Вернемся к антеннам **рис.1**. Все они оптимизированы на получение максимума F/B - в варианте **1a** это около 11 дБ, в остальных 40 дБ и более. MMANA позволяет определить собственное (внутреннее) сопротивление рефлектора Z_p каждого из вариантов на расчетной частоте 7,05 МГц. Для этого следует перенести точку питания в середину рефлектора и «удалить» активный элемент (для устранения его влияния), установив радиус его проводника равным нулю.

Получается:

1а (S=6м): $Z_p=82,7+j49,5 \text{ Ом}$

и модуль $Z_p=\sqrt{(82,7^2+49,5^2)}=96,44 \text{ Ом};$

1а (S=2м): $Z_p=81,7+j45,1$ и $Z_p=93,4 \text{ Ом};$

1б: $Z_p=63,9+j6,3$ и $Z_p=64,2 \text{ Ом};$

1в: $Z_p=73,7+j9,6$ и $Z_p=74,3 \text{ Ом};$

1г: $Z_p=71,1+j8,8$ и $Z_p=71,6 \text{ Ом};$

1д: $Z_p=53,9+j9,3$ и $Z_p=54,7 \text{ Ом}.$

Видно, что собственное сопротивление рефлекторов вариантов **1б...1д** значительно меньше, чем в варианте **1а**. При этих величинах Z_p удастся возбудить в рефлекторе ток равный и даже больший тока в активном элементе.

Уменьшение Z_p происходит по двум причинам:

- если один или оба элемента имеют «ломаную» форму, высокому значению F/B соответствует почти резонансная настройка рефлектора с активной составляющей 64.74 Ом и малой индуктивной составляющей, что в итоге дает меньшее значение Z_p . Нужная для подавления излучения «назад» фаза поля обеспечивается не только за счет индуктивной настройки рефлектора, а в основном благодаря тому, что излучение от разных точек «ломаного» элемента уже происходит с разными пространственными фазами;

- если «ломаную» форму имеет рефлектор, это также приводит к понижению Z_p (варианты **1б** и **1д**).

Примечание

Соединительная линия (шлейф) из w2, w3 согласно файлу антенны состоит из трубок диаметром 20 мм при расстоянии между осями трубок 40 мм, что соответствует волновому сопротивлению линии $Z_l=165 \text{ Ом}$. Применить при расчете трубки меньших диаметров (соответственно с меньшим межосевым расстоянием) проблематично из-за ограничений MMANA на минимальное расстояние между параллельными проводниками. В реальной антенне можно использовать трубки меньших диаметров или линию с $Z_l=150 \text{ Ом}$, выполненную из двух отрезков кабеля РК-75. В последнем случае электрическая длина линии будет в 1,52 раза больше её физической длины. Если сохранить физическую длину такой линии 3,8 м (как в файле), расчетная емкость конденсатора уменьшится до $C1=300 \text{ пФ}$ (вместо 662 пФ), что есть хорошо.

UT1MA-(40+WARC)x2el.03

*

7.05

* Провода *

56

№	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)
1	-0.3,	0.02,	0.0,	-0.3,	-0.02,	0.0,	1.5,
2	-4.1,	0.02,	0.0,	-0.3,	0.02,	0.0,	10,
3	-4.1,	-0.02,	0.0,	-0.3,	-0.02,	0.0,	10,
4	-4.1,	0.02,	0.0,	-4.1,	1.85,	0.0,	17.5,
5	-4.1,	-0.02,	0.0,	-4.1,	-1.85,	0.0,	17.5,
6	-4.1,	1.85,	0.0,	-4.1,	5.5,	0.0,	15,
7	-4.1,	-1.85,	0.0,	-4.1,	-5.5,	0.0,	15,
8	-4.1,	5.5,	0.0,	-4.1,	6.5,	0.0,	11,
9	-4.1,	-5.5,	0.0,	-4.1,	-6.5,	0.0,	11,
10	-4.1,	5.5,	0.0,	-1.0,	5.5,	0.0,	1.0,
11	-4.1,	-5.5,	0.0,	-1.0,	-5.5,	0.0,	1.0,
12	-4.1,	6.5,	0.0,	-1.0,	6.5,	0.0,	1.0,
13	-4.1,	-6.5,	0.0,	-1.0,	-6.5,	0.0,	1.0,
14	-1.0,	5.5,	0.0,	-1.0,	6.5,	0.0,	1.0,
15	-1.0,	-5.5,	0.0,	-1.0,	-6.5,	0.0,	1.0,
16	1.0,	0.02,	0.0,	1.0,	1.85,	0.0,	17.5,
17	1.0,	-0.02,	0.0,	1.0,	-1.85,	0.0,	17.5,
18	1.0,	1.85,	0.0,	1.0,	5.5,	0.0,	15,
19	1.0,	-1.85,	0.0,	1.0,	-5.5,	0.0,	15,
20	1.0,	5.5,	0.0,	1.0,	6.5,	0.0,	11,
21	1.0,	-5.5,	0.0,	1.0,	-6.5,	0.0,	11,
22	1.0,	5.5,	0.0,	3.0,	5.5,	0.0,	1.0,
23	1.0,	-5.5,	0.0,	3.0,	-5.5,	0.0,	1.0,
24	1.0,	6.5,	0.0,	3.0,	6.5,	0.0,	1.0,
25	1.0,	-6.5,	0.0,	3.0,	-6.5,	0.0,	1.0,
26	3.0,	6.5,	0.0,	3.0,	5.5,	0.0,	11,
27	3.0,	-6.5,	0.0,	3.0,	-5.5,	0.0,	11,
28	0.5,	0.02,	0.0,	1.0,	0.02,	0.0,	10,
29	0.5,	-0.02,	0.0,	1.0,	-0.02,	0.0,	10,
30	0.5,	0.02,	0.0,	0.5,	-0.02,	0.0,	4.0,
31	0.45,	0.02,	0.0,	0.45,	-0.02,	0.0,	4.0,

32	3.0,	0.02,	0.0,	3.0,	1.85,	0.0,	17.5,	-1
33	3.0,	-0.02,	0.0,	3.0,	-1.85,	0.0,	17.5,	-1
34	3.0,	1.85,	0.0,	3.0,	4.0,	0.0,	15,	-1
35	3.0,	-1.85,	0.0,	3.0,	-4.0,	0.0,	15,	-1
36	3.0,	4.0,	0.0,	3.0,	4.08,	0.0,	1.0,	-1
37	3.0,	-4.0,	0.0,	3.0,	-4.08,	0.0,	1.0,	-1
38	3.0,	4.08,	0.0,	3.0,	4.96,	0.0,	15,	-1
39	3.0,	-4.08,	0.0,	3.0,	-4.97,	0.0,	15,	-1
40	3.0,	4.0,	0.0,	2.54,	4.0,	0.0,	10,	-1
41	3.0,	-4.0,	0.0,	2.54,	-4.0,	0.0,	10,	-1
42	3.0,	0.02,	0.0,	3.0,	-0.02,	0.0,	2.0,	-1
43	3.23,	2.86,	0.0,	3.23,	-2.86,	0.0,	10,	-1
44	1.0,	0.0,	0.9,	2.1,	3.86,	0.4,	1.0,	-1
45	1.0,	0.0,	0.9,	2.1,	-3.86,	0.4,	1.0,	-1
46	-4.1,	0.0,	0.9,	0.2,	5.4,	0.3,	1.0,	-1
47	-4.1,	0.0,	0.9,	0.2,	-5.4,	0.3,	1.0,	-1
48	1.6,	3.03,	0.0,	1.6,	-3.02,	0.0,	10,	-1
49	0.45,	0.02,	0.0,	0.5,	0.02,	0.0,	1.5,	-1
50	0.45,	-0.02,	0.0,	0.5,	-0.02,	0.0,	1.5,	-1
51	1.0,	6.5,	0.0,	0.44,	6.5,	0.0,	1.0,	-1
52	1.0,	-6.5,	0.0,	0.44,	-6.5,	0.0,	1.0,	-1
53	1.0,	5.5,	0.0,	0.44,	5.5,	0.0,	1.0,	-1
54	1.0,	-5.5,	0.0,	0.44,	-5.5,	0.0,	1.0,	-1
55	0.44,	6.5,	0.0,	0.44,	5.5,	0.0,	1.0,	-1
56	0.44,	-6.5,	0.0,	0.44,	-5.5,	0.0,	1.0,	-1

*** Источ. ***

1, 1

w42c, 0.0, 1.0

*** Нагрузка ***

7,	Тип	L(uH)	C(pF)	Q
w28b,	LC	0.2,	0.0,	250.0
w29b,	LC	0.2,	0.0,	250.0
w30c,	LC	0.95,	0.0,	250.0
w36c,	LC	12.0,	0.0,	250.0
w37c,	LC	12.0,	0.0,	250.0
w46b,	LC	1.34,	0.0,	250.0
w1c,	LC	0.0,	662,	0.0

*** Автосегм ***

800, 40, 2.0, 1

G/H/M/R/AzEl/X

2, 28.0, 4, 50.0, 120, 40, 0

Комментарий

40m – w31c (7,05)

WARC – w42c (10,125; 18,12; 24,94)

Литература

1. Гуткин Э. Волновой канал для н.ч. диапазонов. "Радиохобби" №3/2005 г.

2. Гончаренко И. Антенны КВ и УКВ. Часть 1. Компьютерное моделирование. MMANA. -М.: ИП Радиософт, Журнал "Радио". 2004 - 128 с.: ил.

3. www.cqham.ru/cebik_n.htm.

4. Гуткин Э. Семидиапазонная направленная КВ антенна ВМА-7. "Радиохобби" №1/2003 г.

5. Гуткин Э. Вседиапазонная КВ антенна ВМА-10 (часть 2.) "Радиохобби" №3/2002 г.

Внимание, пора оформить подписку на наш журнал на второе полугодие!

Редакционные гарантии. 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 (с разборчивой подписью его начальника и круглой печатью) в том, что этот номер к ним не поступил. Мы немедленно и бесплатно вышлем вам недостающий номер индивидуальной заказной бандеролью.

Модернизация радиостанции Р-159 для работы на любительских диапазонах 29, 50 МГц и СВ в режиме ЧМ

Леонид Вербицкий (UR5LAK), Максим Вербицкий (US4LP), г.Балаклея, Харьковская область

Радиостанция Р-159 обладает очень неплохими характеристиками приемного и передающего трактов. Имеет высокую стабильность синтезатора, сравнимую с лучшими западными трансиверами. Все это наводит на мысль о том, что ее можно использовать для радиолюбительских целей, но для этого необходимо сделать некоторые доработки.

Встречались несколько вариантов документации на радиостанцию Р-159. В них разное обозначение одних и тех же деталей на принципиальных схемах. В статье дано обозначение деталей как в документации [1].

Радиостанция широкодиапазонная, ранцевая, переносная, ультракоротковолновая, приемопередающая, симплексная, телефонная и телеграфия с частотной модуляцией, с узкополосным телеграфированием, с тональным вызовом, а также с возможностью дистанционного управления в телефонном режиме - предназначена для ведения связи в радиосетях с одноклассовыми радиостанциями.

Установка частоты радиостанции с помощью переключателей и автоматическая настройка передатчика на антенну обеспечивают входение в связь в течение 20-30 с. Входение в радиосвязь производится без поиска, а ведение связи - без подстройки, на любой частоте диапазона.

Радиостанция имеет диапазон частот от 30 до 75,999 МГц и позволяет устанавливать частоту через 1 кГц с помощью переключателей «МГц» и «кГц».

Основные технические характеристики радиостанции:

- диапазон рабочих частот: 30000-75999 кГц;
- номинальное напряжение питания: 12 В;
- формирование частоты: синтезатор с ФАПЧ;
- отображение/установка частоты: переключателями по разрядам, дискретность - 1 кГц;
- девиация частоты передатчика: 5 кГц;
- выходная мощность передатчика: 5-10 Вт;
- нагрузка НЧ тракта приемника: телефоны;
- схема приемника: супергетеродин с двумя преобразованиями;
- промежуточная частота 1: 11500 кГц;
- промежуточная частота 2: 1500 кГц;
- ширина полосы пропускания на уровне -6 дБ: 18 кГц;
- девиация частоты (после всех настроек): ± 10 кГц.

Перечень сокращений:

- АСАУ - автоматическое согласующее антенное устройство;
- ГПк - генератор поиска;
- ФДт - фазовый детектор;
- УВЧ - усилитель высокой частоты;
- ПЧ - промежуточная частота;
- УНЧ - усилитель низкой частоты;
- ЧМ - частотная модуляция;
- ДПКД - делитель с переменным коэффициентом деления;
- УК - устройство кодовое;

Краткое описание схемы радиостанции:

Радиостанция собрана по трансиверной схеме. В блоке синтезатора частот использован принцип однокольцевой ФАПЧ. Установка частоты производится с помощью малогабаритных галетных переключателей, информация с которых преобразуется в коэффициент деления для ДПКД синтезатора. Тракт приема - супергетеродинный, с двумя преобразованиями частоты. Промежуточные частоты - 11500, 1500 кГц. Основная избирательность по соседнему каналу обеспечивается на первой ПЧ с помощью фильтра ФП2П-307 11,5 МГц 18 кГц. Шумоподаватель использует верхнюю часть спектра сигнала, полученного после ЧМ детектора. Особенность шумоподавате-

ля этой станции в том, что он не полностью подавляет сигнал НЧ, для того, чтобы при дежурном приеме не пропустить сигналы слабых корреспондентов. Тракт передачи - с отдельным возбудителем, частота которого устанавливается по частоте синтезатора. Выходной каскад - двухтактный, работает в режиме класса С.

В радиостанции применена система автоматического поддержания уровня выходной мощности. Для согласования с антенной используется автоматическое согласующее устройство (АСАУ), выполненное по схеме П-контура, с двумя переменными конденсаторами. Активизируется АСАУ нажатием одной кнопки, которую необходимо удерживать до завершения процесса настройки. Питание радиостанции осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 12 В, расположенной в специальном отсеке корпуса радиостанции. В качестве оконечного низкочастотного устройства применяется микротелефонная гарнитура, состоящая из микрофона ДЭМШ1А, микрофонного усилителя и головных телефонов или трубка с микрофоном порошкового типа МК-10 и телефонным капсюлем [1].

Общий вид радиостанции Р-159 со всеми переделками показан на **рис. 1**.



Рис.1

Переделки сводятся к следующему

Изменение коэффициента деления ДПКД осуществляется с помощью устройства кодового (УК), которое управляется переключателями установки частоты S1...S5.

Для расширения диапазона принимаемых частот, синтезатор частоты был доработан, что позволило нижний предел рабочих частот опустить до 25 МГц. Используется 6-е положение галетного переключателя S5.2. Для этого убирается перемычка между контактами 5 и 6. На S5.4 убираем перемычку с 11 на 12 контакт и 7 контакт соединяется с 12-м (**рис.2**).

В схему делителя ДПКД [1, приложение 4] добавлено реле РЭС49 три штуки и одно РЭС60. Схема переделок приведена на **рис.2** (позиционные номера добавленных при модернизации деталей указаны со «штрихом»). Внешний вид участка печатной платы с делителем рабочих частот на микросхеме D9 (K564IE15) [1, приложение 5] после переделок показан на **рис.3**.

Микросхема 564IE15 (D9) представляет собой программируемый счетчик-делитель с переменным коэффициентом деления. Установка коэффициента деления N в счетчике осуществляется согласно выражению $N = M(1000P1 + 100P2 + 10P3 + P4) + P5$, где P1...P4 - варьируемые коэффициенты, называемые множителями тысяч, сотен, десятков и единиц; P5 - остаток; M - коэффициент, называемый модулем.

Изменена схема на входы установки P2 (выводы 7,8,9,10) и P3 (выводы 15,16,17,18) микросхемы D9. Следует отметить,

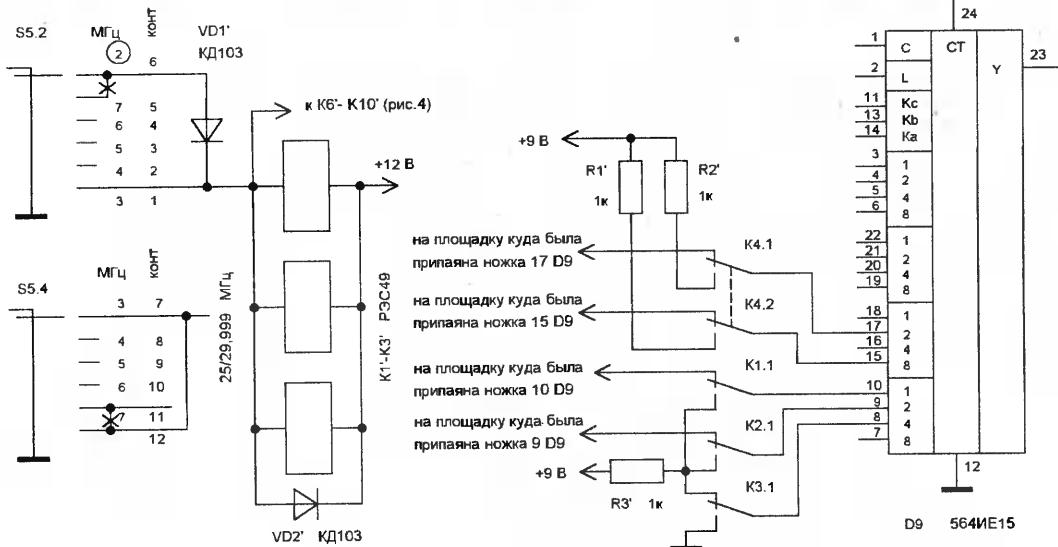


Рис.2

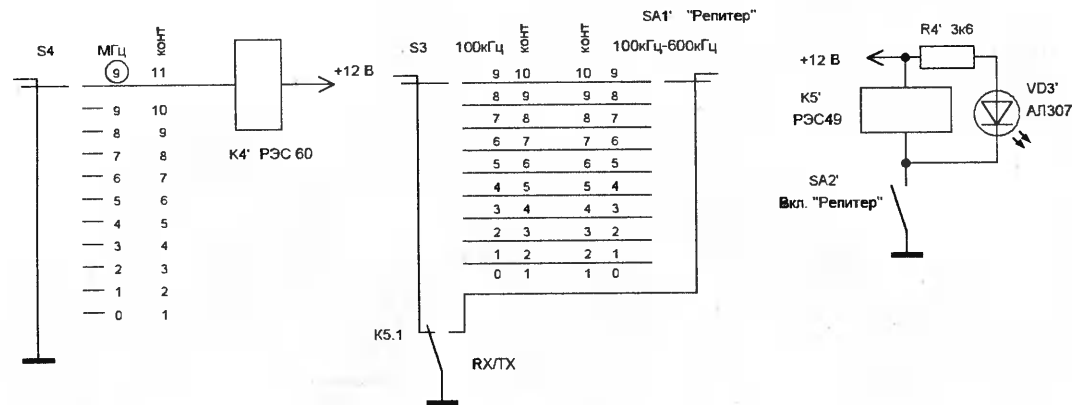


Рис.3

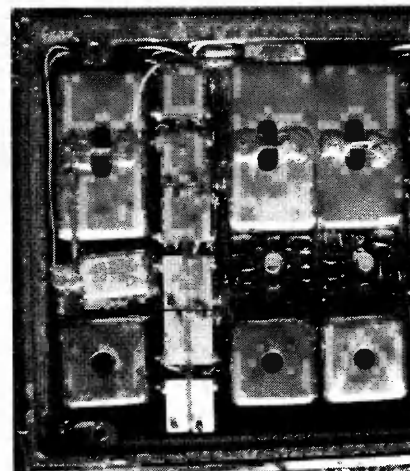
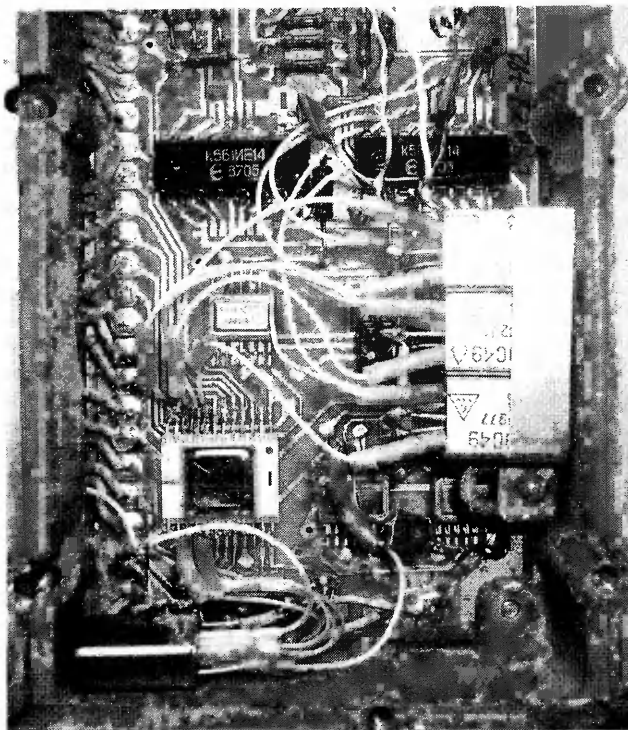


Рис.5

Дорабатывается генератор, предназначенный для получения сигнала раскачки усилителя мощности передатчика в диапазоне частот 30-75,999 МГц, для обеспечения его работы в диапазоне частот 25-75,999 МГц. Для этого необходимо распаять экран, отвинтить три винта, снять его. Получим доступ к контурам генератора, добавляем еще один контур - L' и C1' для диапазона 25-29,999 МГц (рис.6). В экране полезно сделать отверстия для подстройки сердечника катушки L' и C1'. На галетном переключателе S5.3 удаляем перемычку с 5 на 6 контакт. Устанавливаем дополнительный подстроечный конденсатор C1' (может отсутствовать если будет достаточно мон-

что коэффициент Р4 должен принимать значения только от 5 до 14. Поэтому, если при расчете коэффициента получается число Р4 меньше 5, то перед представлением его в двоичном коде необходимо осуществить заем 1 в старшем разряде, т.е. число Р3 уменьшить на 1, а к числу Р4 прибавить 10.

У нас получились такие диапазоны: 25,000-28,999 МГц - при наборе на переключателях S5 - «2» и S4 - «5», «6», «7», «8»; 29,000-29,999 МГц - при наборе на переключателях S5 - «2» и S4 - «9» (вновь добавленное положение).

Для обеспечения чувствительности приемника на частотах ниже 30 МГц понадобилось к контурам УВЧ на L2, L10 и L14 «подстегнуть» дополнительные конденсаторы C1'-C6' с помощью реле K6' (РЭС60) и K7'-K10' (РЭС49). Схема показана на рис.4 (см. с.38). Большая часть переделанных радиостанций не требовала установки дополнительных конденсаторов C3', C4', C5'. При этом отпадает необходимость в установке реле K7', K8', K9'. Внешний вид модернизированного УВЧ показан на рис.5.

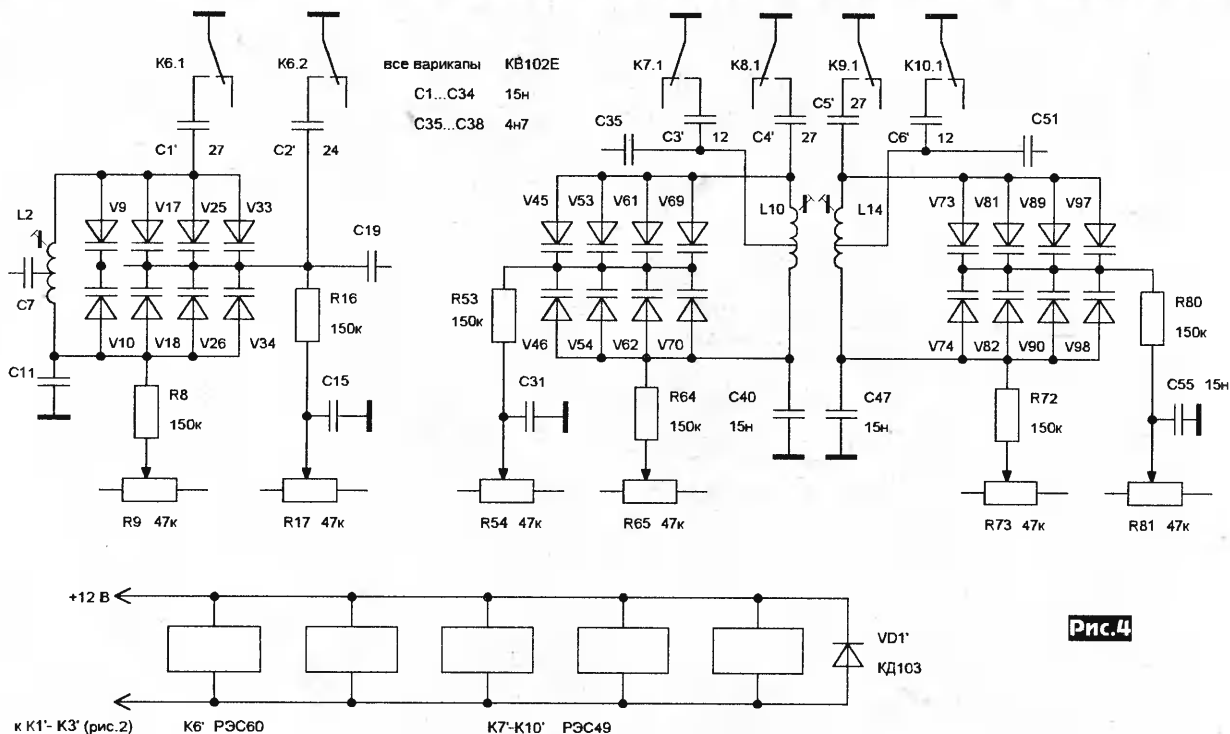


Рис.4

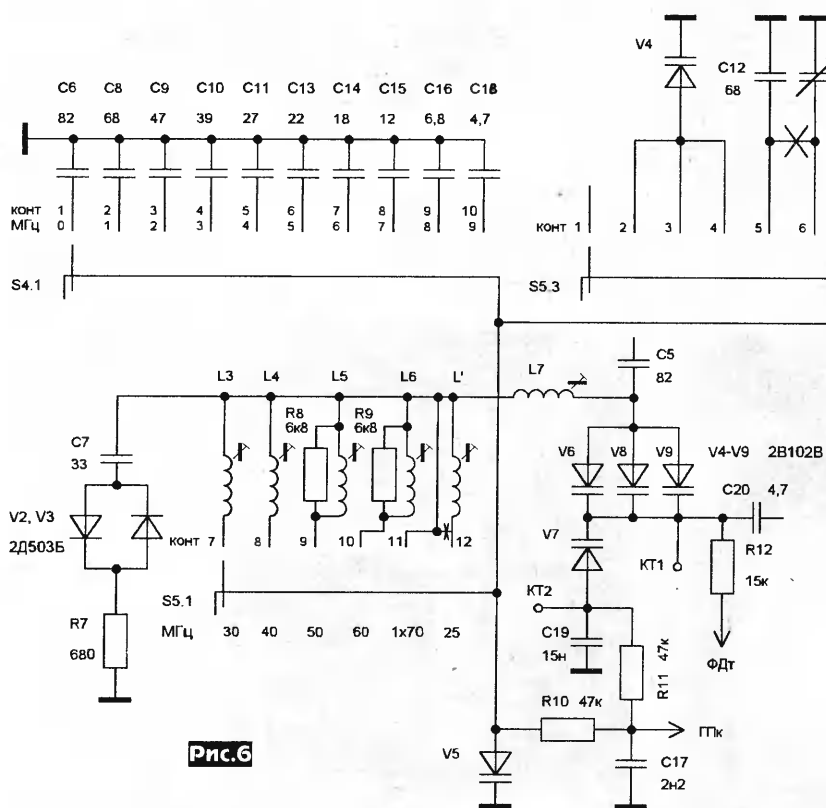


Рис.5

тажной емкости). На S5.1 также убираем аналогичную переключку с 11 на 12 контакт и устанавливаем дополнительную катушку L1'.

В блок синтезатора добавляется узел разности частот (репитерный режим), показанный на рис.2. Для этого потребуются ввести реле K5' типа РЭС-49 и установить малогабаритный галетный переключатель SA1' «Репитер», позволяющий вводить разность частот 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 кГц. При необходимости можно добавить еще малогабаритные галетные переключатели, позволяющие вводить разность частот 1...9 кГц, 10...90 кГц или 1...9 МГц. Разность частот 100 кГц используется при работе через репитеры на диапазо-

нах 29 МГц и 50 МГц. На двухметровом диапазоне используется репитерный режим с разностью частот 600 кГц. Имеется возможность на любом диапазоне вводить любой разность частот. Установленным галетным переключателем SA1' «Репитер», как раз и выбираем частоту передачи с определенным разностью относительно приемной частоты. Например, на Харьковском репитере R3 частота передачи 145,675 МГц, т.е. принимаем на указанной частоте, передачу ведем на частоте 145,075 МГц, выбираем на дополнительно установленном переключателе SA1' «Репитер» «0», разность частот составляет 600 кГц, а остальное все получается автоматически, передача на 145,075, прием на 145,675 МГц. Наверное, нагляднее пример с репитером RH1 на 29,660 МГц, входная частота репитера 29,560 МГц, разность частот составляет 100 кГц. Набираем на переключателях установки частоты S1...S5 частоту 29,660 МГц (режим приема), затем на переключателе SA1' «Репитер» набираем 5 и включаем тумблер SA2', при переходе в режим передачи получаем частоту 29,560 МГц. А если переключателем SA1' «Репитер» набрать, например 8 и включить тумблер SA2', то получим частоту передачи 29,860 МГц. Передача будет вестись на 200 кГц выше приемной.

На передней панели радиостанции устанавливаем тумблер SA2', которым коммутируем вновь установленное реле K5', включающее режим работы на одной частоте или с разностью. На светодиоде VD3' выполнена индикация включения репитерного режима. Еще один выключатель SA3' устанавливаем на задней панели, которым выключаем питание с оконечного каскада радиостанции Р-159 при работе с трансвертером.

По такому же принципу, при необходимости, делаем "0" и "5". В этом есть необходимость для оперативной работы на СВ диапазоне, где в разных регионах сетки частот есть на "0" и "5".

Радиостанция Р-159 после переделок используется для ра-

боты ЧМ на СВ диапазоне, 10 метровом, 6-метровом, и 2-метровом (с трансвертером) диапазонах. А также для контроля передатчиков радиодлинителей (30,075-49,99 МГц) и как резервная - для связи со служебными радиостанциями (диапазоны 33-48,5 МГц и 57-57,5 МГц).

Радиостанция может использоваться и как вспомогательный приемник для приема УКВ ЧМ вещания в диапазоне 65,8-74 МГц, а также для приема звукового сопровождения телевизионных каналов. Для удовлетворительного приема в схему введено расширение полосы по промежуточной частоте - параллельно кварцевому фильтру Z ФП2П-307 11,5 МГц (приложение 9, [1]) с помощью реле подключается конденсатор на 68 пФ. В отдельных типах радиостанций достаточно 7,5 пФ.

Радиостанцию следует дополнить трансвертерной приставкой на двухметровый диапазон с промежуточной частотой 28...30 МГц, например, выполненной по схеме UR5LAK [2]. В этом варианте радиостанцию можно использовать как резервную для связи со служебными и любительскими радиостанциями в диапазоне 136-162 МГц.

Для удобства работы в радиостанцию целесообразно ввести плавную регулировку шумоподавителя, а ручку «Уровень ШП» вынести на переднюю панель. Для этого подстроечный резистор R62 (22 кОм) из схемы усилителя промежуточной и низкой частоты (приложения 8 и 9, [1]) выпаян, а новый переменный резистор «Рушп» типа СП4-1 22 кОм установлен на переднюю панель (рис. 1).

Усилитель низкой частоты (УНЧ) используется готовый от радиостанции «Лен». Его схема с доработками изображена на рис. 7. Разъем установлен 10 контактный (такой, как в блоке УНЧ радиостанции «Лен»). В схему добавлен потенциометр R8' регулировки громкости. Узел R1' и VD1', уменьшающий щелчки при переходе с приема на передачу, находится в самой ра-

стоты должна равняться 3 кГц, что соответствует индексу модуляции для наивысшей модулирующей частоты $m=1$.

Полоса приемника для неискаженного воспроизведения узкополосного ЧМ сигнала должна равняться ширине излучаемого спектра, т.е. 12 кГц. Однако на практике полезно сделать полосу уже, отфильтровав боковые частоты второго порядка, имеющие относительную амплитуду 0,11. Это приведет к потере всего 2,5% мощности сигнала, зато позволит вдвое уменьшить мощность шума на входе детектора. Таким образом, полоса пропускания приемника для получения максимальной дальности связи должна составлять 6 кГц (± 3 кГц, считая от нуля дискриминационной характеристики детектора) [4].

Улучшение модуляции

Описанная ниже несложная доработка существенно улучшает качество модуляции в ЧМ режиме. Примененный в данном аппарате способ ограничения модулирующего сигнала очень прост и заключается в «жестком» ограничении сигнала с последующей фильтрацией гармоник. Это достаточно эффективно защищает от перемодуляции, но частотный спектр полученного сигнала, мягко говоря, оставляет желать лучшего. В хорошей профессиональной аппаратуре НЧ сигнал перед ограничением проходит через фильтр, который обеспечивает подъем частотной характеристики в области высоких частот 6 дБ на октаву. А в приемнике осуществляется обратный процесс - завал ВЧ. В результате восстановленный сигнал обладает спектром частот, очень близким к естественному человеческому голосу. Полностью переделать «по науке» тракт нашей Р-159 весьма проблематично, но можно пойти другим путем - уменьшить степень ограничения для ВЧ составляющих спектра (2-3 кГц). Субъективно модуляция становится более звонкой и глубокой.

На рис. 9 показана схема манипулятора, которая заимствована из [3]. В нем находится электретный микрофон МКЭ-3, микрофонный усилитель ограничитель. В манипуляторе установлен динамик 0,1ГД-17 (BA1) для возможности работы без УНЧ от радиостанции «Лен» с использованием УНЧ самой радиостанции Р-159. Внешний вид манипулятора показано на рис. 10.

Сигнал с микрофона BM1 усиливается DA1.1' и через ограничитель амплитуды поступает на активный фильтр DA1.2'. Регулятором глубины девиации R15' (рис. 9), подбираем уровень девиации в пределах 3 кГц.

Усиление микрофонного усилителя на DA1.1' выбрано небольшим для более эффективной работы диодного ограничителя VD2'-VD4'. В результате ограничения в спектре НЧ сигнала появляются высокочастотные составляющие. Для их фильтрации используется активный

Рис.7

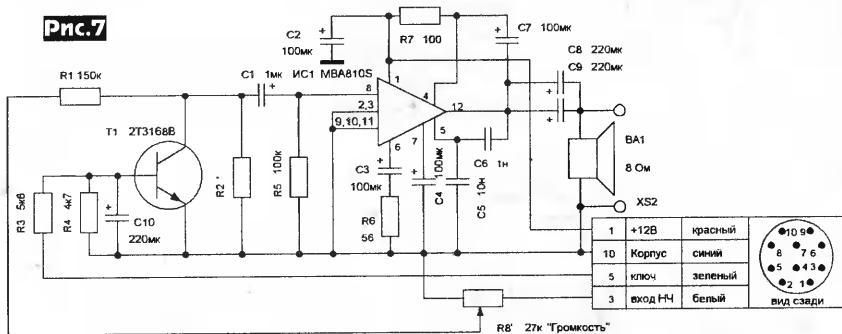
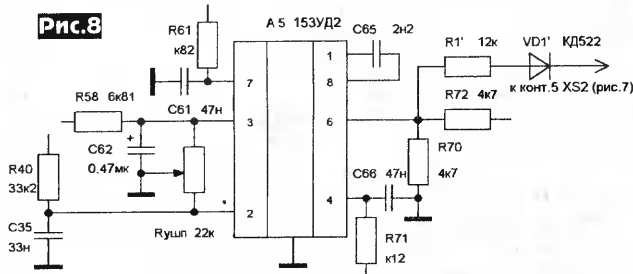


Рис.8



фильтр нижних частот с частотной характеристикой, аппроксимированной функцией Чебышева с неравномерностью 3 дБ. Подъем частот в районе 1,9 кГц в 1,4 раза благоприятно сказывается на разборчивости речи. Такая окраска сигнала положительно оценивается корреспондентами, имеющими как фирменные, так и самодельные радиостанции. Необходимо иметь в виду, что значение C11 расчетное и при большой емкости монтажа может потребоваться ее снижение до того, чтобы частота среза была не меньше 3,0...3,4 кГц.

Доработка схемы прохождения НЧ сигнала на передачу показана на **рис. 11**.

S-метр выполнен по схеме на **рис. 12**.

Внешний вид передней панели радиостанции после переделки показан на **рис. 13**. На переключатели добавлены цифры «2» на S5 и «9» на S4 (на схеме **рис. 2** цифры «2» и «9» взяты в кружочки).

Удален родной антенный разъем, на его место установлен разъем CP50. На место разъема от телефонной гарнитуры ус-

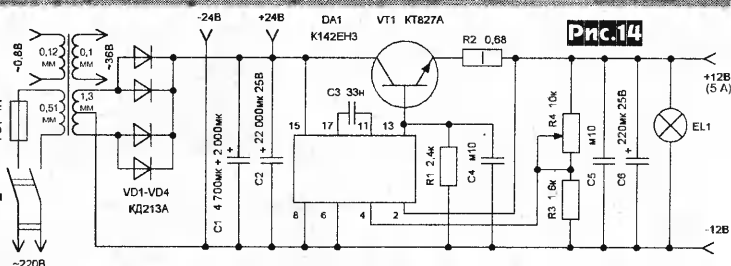


Рис.14



Рис.15

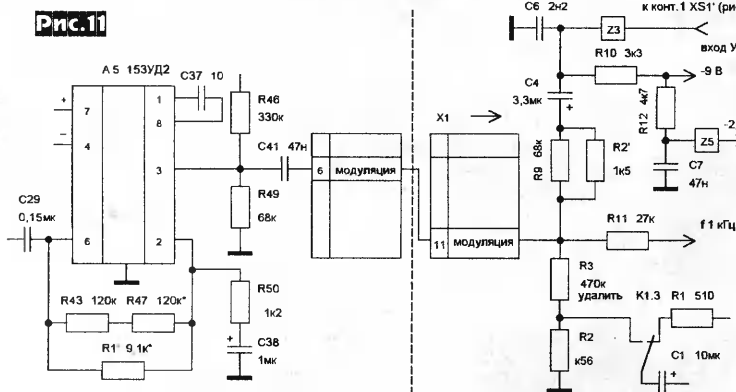


Рис.11

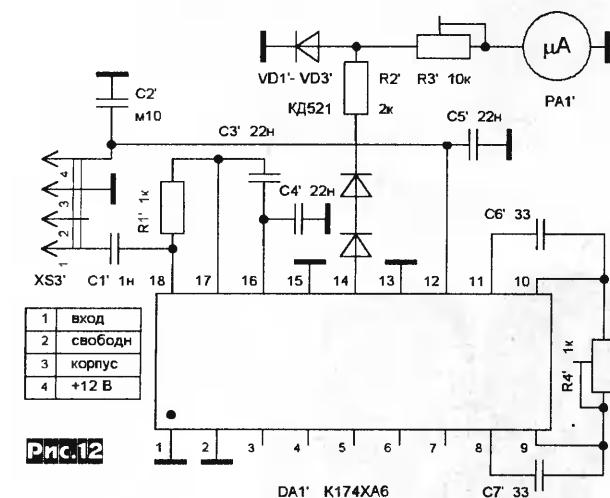


Рис.12

тановлено два разъема. Один XS1' (**рис.9**) для подключения манипулятора прием/передача + тональный вызов. Второй XS2' для подключения разъема к усилителю УНЧ от радиостанции «Лен» (**рис.7**).

Сделан также выход промежуточной частоты (ПЧ-2) на XS3' (**рис.12**), который используется для подключения схемы S-метра, а так же, совместно с приемником, имеющим диапазон 1,5



Рис.13

МГц (в авторском варианте приемник Р-250М2), используется для приема CW и SSB.

Схема блока питания представлена на **рис.14**. Конденсатор C3 припаян непосредственно на выводы микросхемы DA1.

Вид задней панели - на **рис.15**.

На **рис.16** приведены назначения выводов основных радиоэлементов, используемых при переделке радиостанции Р-159.

Доступ к блокам осуществляется после снятия верхней крышки соответствующих блоков.

Используемые детали

Высокочастотный антенный разъем CP-50, низкочастотные разъемы для манипулятора XS1' и разъем для коммутации усилителя мощности XS4' типа СГ-5, разъем XS3' (**рис.12**) тип РШ2 Н-1-5.

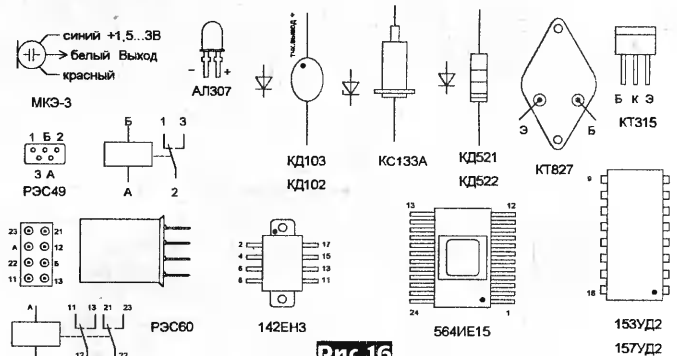


Рис.16

Реле K1'-K3', K5', K7'-K10' - РЭС49; K4', K6' - РЭС60 на напряжение срабатывания 12 В.

Микросхема DA1' - K157UD2.

Постоянные резисторы - С1-4, С2-23, МЛТ-0.125, МЛТ-0.25.

Переменные резисторы - СП1-4, СП3-38Б.

Конденсаторы - K10-7Б, КЛС, КТ или КМ.

Диоды VD1'-VD3' (**рис.12**) - КД521; VD2'-VD4' (**рис.9**) - КД522 или аналогичные кремневые, диоды VD1'-VD2' (**рис.2**) - КД102, КД103; VD3' - АЛ307 или любой имеющийся в наличии.

Прибор PA1' - миллиамперметр М4388 0,3 мА.

Переключатель SA1' (**рис.2**) - ПГ2-5-12П1НВ, микротумблеры SA2', SA3' - МТ-1, МТ-3, МТД1, П1Т3-1В.

Катушка L' на каркасе диаметром 4 мм с подстройкой ферритовым сердечником, 20 витков ПЭВ-1 0,22 мм.

Z3, Z5 - фильтр Б7-2-В.

Для монтажа используется провод марки МГТФ. При сборке схемы следует добиться минимальной длины ВЧ соединений. После размещения дополнительно установленных деталей на соответствующих платах радиостанции Р-159 их фиксируют и где надо изолируют с помощью клея (скотча, силикона, герметика и т.п.).

Настройка производится следующим образом

Для настройки УВЧ необходимо иметь генератор с диапазоном от 25 МГц с регулировкой выхода и аттенуатором. Необходимо выставить такой уровень сигнала, чтобы он прослушивался в шумах, и настраивать контуры в резонанс подбрав дополнительные конденсаторы С1' - С6', каждый раз уменьшая уровень сигнала на выходе ВЧ генератора. Можно для настройки использовать ГИР в режиме «мягкой» генерации, подключив на его выход небольшой отрезок провода. После этого попытайтесь поймать сигнал приемником, если это не удается, увеличьте амплитуду сигнала. Далее так же, как и в случае генератора. Для настройки контуров надо подпаять со стороны печатного монтажа подстроечный конденсатор КПК-МП 8-30 пФ параллельно конденсатору контура и «поймать» резонанс. Измерив емкость подстроечного конденсатора, впаиваем вместо него постоянный.

Если нет генератора ВЧ, можно настроить УВЧ по уровню срабатывания системы ШП следующим образом:

- выставляем чувствительность ПЧ ручкой «Уровень ШП» на предел срабатывания, но чтобы шумы не были слышны;
- затем подстроечным конденсатором настраиваем контур до появления шума на выходе;
- уровень ШП опять убавляем и т.д., до нахождения резонанса.

Можно также настроить приемник по сигналу с эфира, если таковой имеется. Практиковали так же настройку по радиомаячку.

Выходная мощность на контрольных частотах по диапазонам получилась следующая: 25205 кГц - 1,6 Вт; 26205 кГц - 3,0 Вт; 27205 кГц - 4,8 Вт; 28205 кГц - 7,6 Вт; 28999 кГц - 9,0 Вт; 30123 кГц - 8,3 Вт; 40123 кГц - 7,7 Вт; 50123 кГц - 7,0 Вт; 60123 кГц - 6,5 Вт; 75825 кГц - 5,9 Вт. Как видим из полученных данных, мощность в диапазоне 25-26 МГц занижена. Ее можно увеличить, доработав линейку усилителя мощности.

Заключение

После переделок, радиостанция сохраняет возможность работать в телефонном и телеграфном режимах с частотной модуляцией, с узкополосным телеграфированием, а также с тональным вызовом. Тональных вызовов два. Одна кнопка S4 «ВЫЗОВ и НАПР.» для контроля питающего напряжения и включения сигнала вызова частотой 1 кГц (звуковое напряжение с синтезатора). Вторая кнопка SA1' (рис. 9) «Тональный вызов» на манипуляторе. А так же успешно работает в режимах CW, RTTY, SSTV, PACKET и т.д. Краматорский радиолюбительский пакетный узел связи UR7IWZ находится на расстоянии более 100 километров и утром всегда с ним удается connected.

Модернизированная радиостанция показала простоту переделки, высокую надежность и удобство в течение многих лет эксплуатации. Корреспонденты неизменно оценивают качество модуляции как очень хорошее. До встречи на ЧМ!

Выражаем благодарность Владимиру Пересаде (RU3EK), Геннадию Дубасову, Владимиру Петрову (UT5TC, Харьков), Роману Бовдырю (US4LKW), Владимиру Петрову (US5LKW, Балаклея), а также всем, кто делился личным опытом по переделке различных радиостанций по эфиру, при личных встречах и «бросал» на e-mail техническую информацию по переделке - эта модернизация результат обработки асей этой информации.

Литература и ссылки

1. Радиостанция Р-159. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Соответствует серии 04. ИП1. 100.063 ТО.
2. Вербицкий Л., Вербицкий М. Трансвертер «Magic band 50/29МГц». «Радиолюбитель» 2004 №3 с.32-34.
3. Белоусов О. Радиостанции Си-Би-диапазона. «Радиолюбитель» 1998 №1 с.34-37, 1998 №2 с.30-31.
4. Поляков В. RA3AAE Техника УКВ ЧМ связи.
5. <http://www.ur7iwz.qrz.ru>
6. <http://ac6v.com/>

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПЕРЕДАТЧИКА

При разработке передатчиков телевизионных, однополосных, многочастотных, амплитудно-модулированных радиосигналов предъявляются высокие требования к линейности амплитудной характеристики полосовых усилителей мощности (ПУМ) этих передатчиков.

Методы повышения линейности ПУМ основаны на оптимизации величины базового смещения транзисторов, работающих в режиме с отсечкой коллекторного тока, использовании предсказаний входного сигнала и схем адаптивной компенсации [1].

В статье приведено описание ПУМ 5 канала телевидения с уровнем выходной мощности, ограниченным сжатием синхронимпульсов телевизионного радиосигнала изображения на 2 % [2], не менее 120 Вт. Для повышения линейности амплитудной характеристики ПУМ использован корректор, реализующий принцип предсказаний усиливаемого сигнала. Принципиальная схема усилителя приведена на **рис. 1**. На **рис. 2** приведен чертеж печатной платы усилителя, на **рис. 3** - показано размещение элементов, а на **рис. 4** - его внешний вид.

Усилитель содержит корректор, два каскада усиления, стабилизатор напряжения базового смещения, выходной трансформатор сопротивлений, схемы защиты от перегрузки по входу, от рассогласования по выходу, от превышения напряжением питания номинального значения, термозащиту.

В качестве корректирующего элемента корректора использована управляемая нелинейная емкость коллектор-эмиттер $C_{кз}$ закрытого низкочастотного транзистора VT1. Как показано в [1] в транзисторе с закрытыми переходами емкость $C_{кз}$ практически не зависит от напряжений $U_{кз}$ и $U_{бэ}$, если напряжение $U_{кз}$ больше или равно двум вольтам ($U_{кз0} \geq 2$ В). В случае дальнейшего уменьшения напряжения $U_{кз}$ значение емкости $C_{кз}$ плавно нарастает. Скорость нарастания значения емкости $C_{кз}$ при этом, зависит от величины напряжения $U_{бэ}$ и увеличивается с уменьшением указанного напряжения. Для реализации максимальной скорости нарастания значения ем-

кости $C_{кз}$ при уменьшении $U_{кз}$ база и эмиттер транзистора VT1 соединены вместе, то есть, реализовано условие: $U_{бэ} = 0$.

Работа корректора основана на увеличении коэффициента его передачи при увеличении среднего значения емкости $C_{кз}$ за период высокочастотного колебания. Напряжение $U_{кз}$ транзистора VT1 устанавливается с помощью делителя на резисторах R8 и R10. Изменением резистора R4 осуществляется плавная регулировка наклона амплитудной характеристики усилителя в области больших напряжений.

При условии, что амплитуда сигнала подаваемого на вход корректора меньше или равна значению: $U_{вх.к} = U_{кз} - U_{кз0}$, сигнал на выходе корректора оказывается пропорциональным входному воздействию. Дальнейшее увеличение сигнала подаваемого на вход корректора приводит к увеличению среднего за период значения емкости $C_{кз}$ и соответствующему увеличению коэффициента передачи корректора. Таким образом, изменением напряжения $U_{кз}$ можно регулировать величину линейного участка амплитудной характеристики корректора.

Оба усилительных каскада на транзисторах VT2 и VT4 работают в режиме с отсечкой коллекторного тока. Стабилизация угла отсечки обеспечивается стабилизатором напряжения базового смещения [3], выполненного на транзисторах VT3 и VT5. Требуемый угол отсечки транзисторов VT2 и VT4 устанавливается подбором номинала резистора R22, обеспечивающего линеаризацию начального участка амплитудной характеристики усилителя. При отсутствии резистора R22 коллекторные токи каждого из транзисторов VT2 и VT4 составляют величину 10...40 мА. При подключении R22 напряжение на базе транзистора VT5 уменьшается и его выходное сопротивление по постоянному току растет, что приводит к увеличению базового смещения транзисторов VT2 и VT4 и увеличению их коллекторных токов.

Стабилизатор напряжения базового смещения используется также в качестве элемента управления коэффициентом усиления ПУМ. Появление сигнала от любой из защит усилителя,

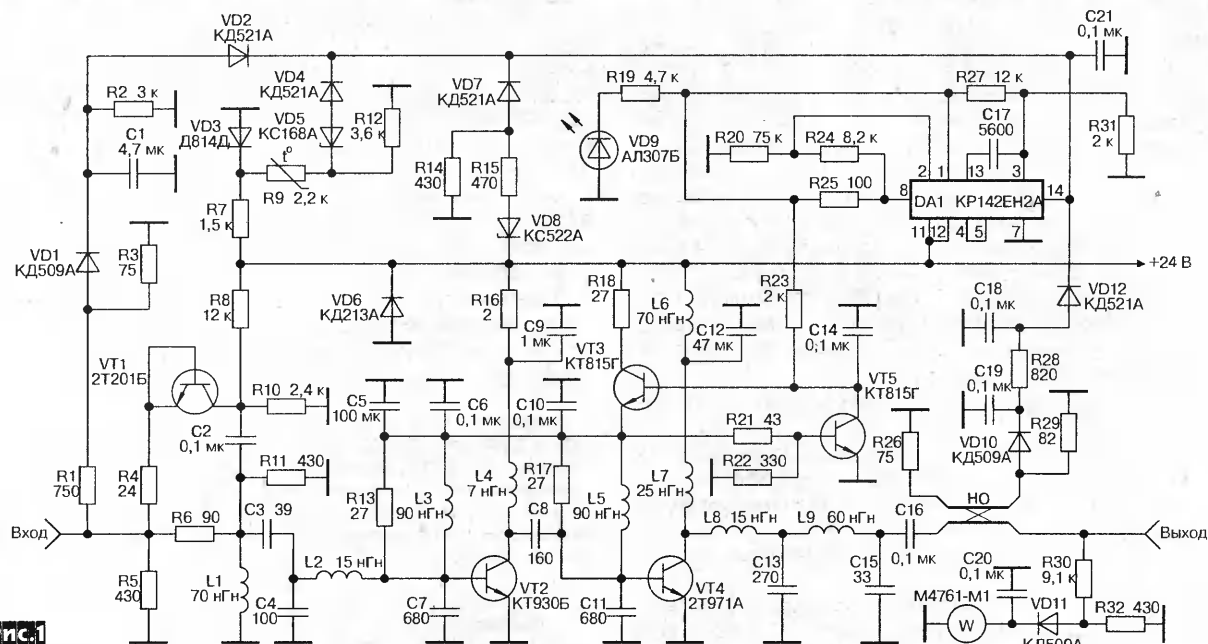


Рис.1

превышающего определенное значение, приводит к уменьшению напряжения на выходе стабилизатора на микросхеме DA1 и уменьшению напряжения смещения на базе транзистора VT3 стабилизатора напряжения базового смещения. Угол отсечки транзисторов VT2 и VT4 в этом случае уменьшается, уменьшая, тем самым, коэффициент усиления ПУМ. В случае дальнейшего увеличения сигнала защиты напряжение базового смещения уменьшается до нуля, и коэффициент усиления ПУМ становится равным 2...5 дБ.

В ПУМ использованы полосовые межкаскадные корректирующие цепи четвертого и пятого порядков [1, 3], обеспечивающие высокие технические характеристики усилителя и обладающие простотой конструктивной реализации и настройки.

Оптимальное сопротивление нагрузки мощного транзистора, на которое он отдает максимальную мощность, составляет единицы Ом. Поэтому на выходе усилителя включен трансформатор сопротивлений с коэффициентом трансформации 1:25, выполненный в виде фильтра нижних частот четвертого порядка [4] и состоящий из элементов L8, L9, C13, C15.

С целью сохранения работоспособности ПУМ при подаче на его вход сигнала с амплитудой больше номинального значения в усилителе установлен детектор на диоде VD1, выходное напряжение которого пропорционально уровню входного воздействия. При превышении входным сигналом определенного значения выпрямленное детектором напряжение, попадая на ножку управления микросхемы DA1, приводит к уменьшению коэффициента усиления ПУМ. Порог срабатывания защиты по входу устанавливается выбором номинала резистора R1 либо R3.

С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопротивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя (НО). Это напряжение детектируется детектором на диоде VD10 и, попадая на вывод управления микросхемы DA1, приводит к уменьшению коэффициента усиления ПУМ. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. НО выполнен из двух проводов марки МГТФ 1х0,35 длиной 45 мм, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор диаметром 7 мм, который помещается затем в заземленный металлический цилиндрический экран [3]. В рабочем диапазоне частот усилителя переходное затухание НО равно 30...35 дБ. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования усилителя по выходу устанавливается выбором резистора R28.

Защита от превышения напряжения питания номинального значения выполнена на стабилизаторе VD8. Установка схемы термозащиты, выполненной на терморезисторе R9 и стабилизаторе VD5, на заданную температуру срабатывания осу-

ществляется с помощью резистора R12. Описание работы используемых схем защиты и методика их настройки приведены в [5]. Диод VD6 установлен для защиты транзисторов усилителя от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения питания.

Конструкция усилителя

Печатная плата (рис.2) размером 130х90 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2...3 мм.

Пунктирной линией на рис.3 обозначены места металлизации торцов, что может быть сделано с помощью металлической фольги, которая припаивается к нижней и верхней части платы. Металлизация необходима для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы. После металлизации торцов напильником выравнивается нижняя часть платы и она прикручивается к дюраlevому корпусу (см. рис.4). При длительной работе усилителя его необходимо устанавливать на радиатор размером 300х400 мм с использованием принудительной вентиляции.

Транзисторы VT2 и VT4 крепятся к основанию с использованием теплопроводящей пасты. При креплении транзисторов VT3 и VT5 также используется теплопроводящая паста. Однако между транзисторами и основанием следует устанавливать прокладки.

Один из выводов элементов L8, C13, C15 трансформатора импедансов припаивается к металлизированным площадкам керамической подложки размером 19х9 мм. У индуктивности L9 оба вывода припаиваются к металлизированным площадкам подложки. Подложка, как видно на фотографии (рис.4), прижата к основанию стеклотекстолитовой пластиной. Нижняя часть подложки перед установкой смазывается теплопроводящей пастой. Это необходимо для устранения перегрева элементов трансформатора.

Терморезистор R9 схемы термозащиты приклеивается к основанию эпоксидным клеем. Индикатор M4761-M1 предназначен для контроля уровня выходной мощности.

Настройка

Вначале производится настройка амплитудно-частотной характеристики входного каскада усилителя, осуществляемая в режиме класса А при отключенном корректоре. Для этого нагрузка усилителя через разделительный конденсатор подключается к коллектору транзистора VT2. Вместо резистора R16 устанавливается двухваттный резистор номиналом 10 Ом и с помощью резистора R22 ток покоя транзистора VT2 устанавливается равным 0,1...0,2 А. Двухваттный резистор необходим для защиты транзистора VT2 от выгорания при возможном

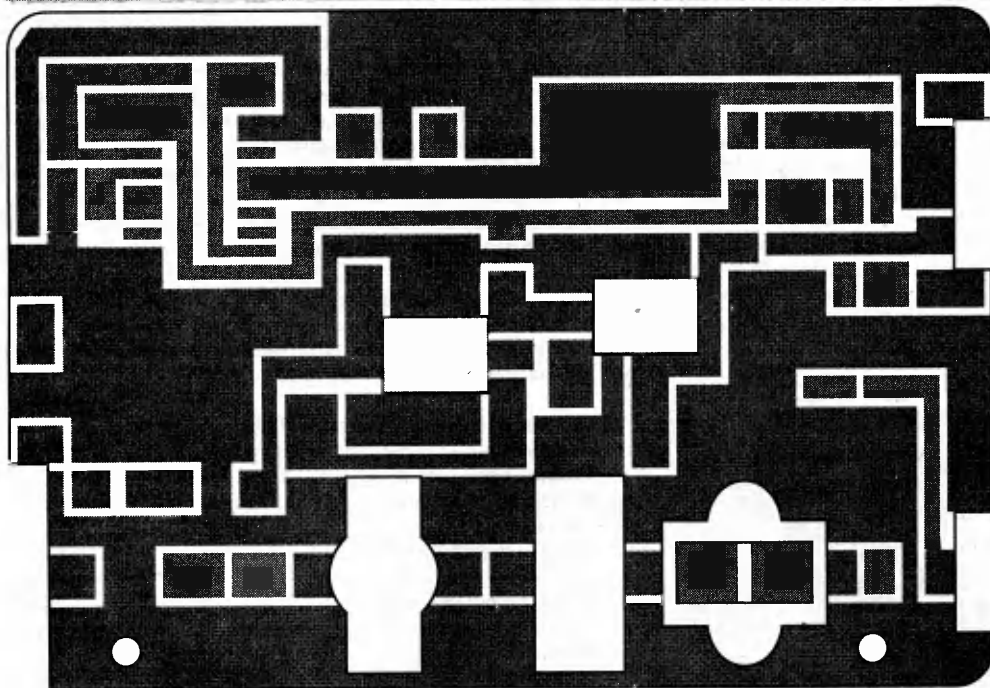


Рис.2

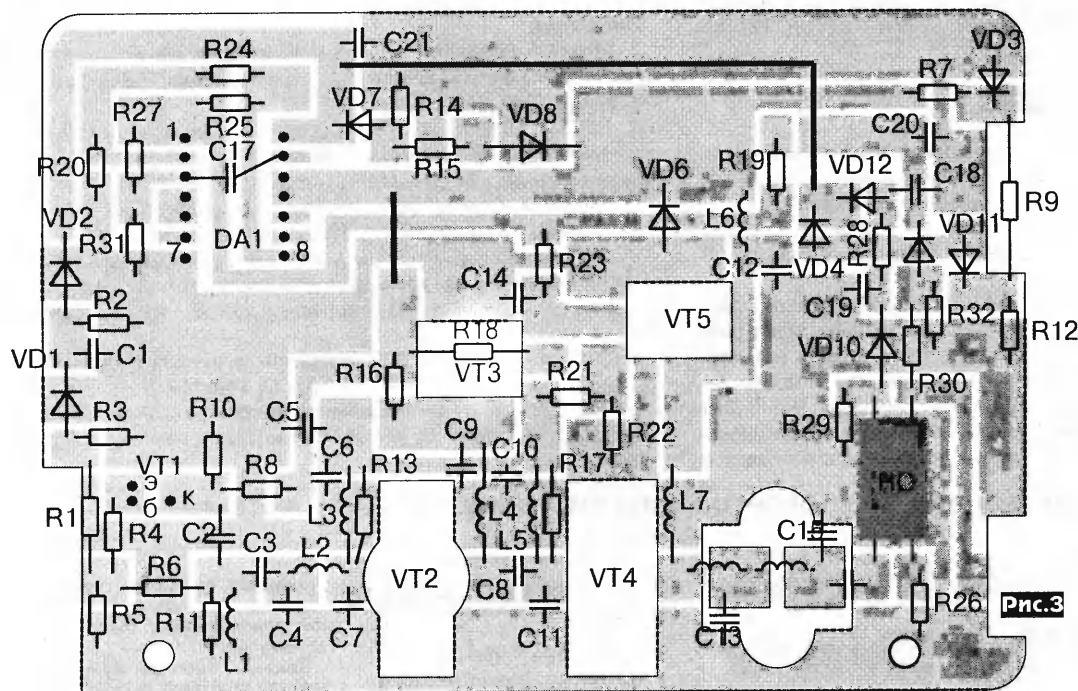


Рис.3

самовозбуждению схемы во время настройки.

Формирование амплитудно-частотной характеристики каскада с помощью межкаскадной корректирующей цепи, состоящей из элементов L1, L2, C3, C4, C7, производится в следующей последовательности. При заданных нижней f_n и верхней f_v частотах полосы пропускания усилителя подбором конденсатора C4 устанавливается максимально возможный коэффициент усиления каскада на частоте f_v . Далее величина индуктивности L1 изменяется так, чтобы на частоте f_n коэффициент усиления каскада также стал максимально возможным. Если окажется, что на частоте f_n коэффициент усиления больше, чем на частоте f_v , следует уменьшить величину конденсатора C3 и заново найти оптимальное значение индуктивности L1.

После настройки входного каскада к нему подключается выходной каскад, в котором предварительно вместо индуктивности L6 впаивается двухваттный резистор номиналом 10 Ом и производится его настройка аналогично настройке входного

каскада. Отличие заключается в том, что нагрузка подключается не к коллектору транзистора, а к выходу трансформатора импедансов, состоящему из элементов L8, C13, L9, C15. При неизменном резисторе R22 токи покоя транзисторов VT2 и VT4 должны находиться в пределах 0,1...0,5 А. В противном случае следует изменить номинал резистора R22.

После формирования амплитудно-частотной характеристики ПУМ, которое ведется в режиме малого сигнала, транзисторы усилителя переводятся в режим класса В, то есть в режим с отсечкой коллекторного тока, для чего номинал резистора R22 увеличивается до значения, при котором токи покоя транзисторов VT2 и VT4 уменьшаются до 10...30 мА. Далее на вход усилителя подается амплитудно-модулированный сигнал для проверки

отсутствия самовозбуждения усилителя при различных уровнях входного воздействия. Затем 10-омные резисторы в коллекторных цепях транзисторов VT2 и VT4 заменяются элементами R16, L6 и осуществляется измерение максимальной величины выходной мощности настраиваемого усилителя. Варьируя в небольших пределах величинами элементов трансформатора импедансов L8, C13, C15 необходимо построить усилитель на минимум потребляемого тока при выходной мощности 150 Вт. Правильно настроенный усилитель при выходной мощности 150 Вт должен потреблять ток

равный 14...16 А.

Перед подключением корректора измеряется напряжение входного сигнала $U_{вх.к}$, соответствующее выходному напряжению в точке компрессии [6] коэффициента передачи усилителя без использования корректора. То есть измеряется максимальное значение входного напряжения, при котором коэффициент усиления усилителя еще не начал уменьшаться.

Напряжение на коллекторе транзистора VT1 устанавливается равным: $U_{кз} = (U_{вх.к} + U_{кз0}) / K_{кор}$, где $K_{кор}$ - коэффициент передачи корректора, который составляет величину 0,1...0,3 раза и измеряется при $U_{кз}$ транзистора VT1 равном 4...10 вольт. Изменением номинала резистора R4 осуществляется линеаризация амплитудной характеристики в области больших напряжений.

Теперь, изменяя сопротивление резистора R1, устанавливается порог срабатывания схемы защиты от перегрузки по входу. К примеру, уменьшение сопротивления резистора R1

должно приводить к резкому падению выходной мощности ПУМ при неизменном уровне входного воздействия.

При работе на стандартную нагрузку 75 Ом и уровне выходного сигнала равном 150 Вт на выходе детектора, выполненного на диоде VD10, напряжение должно быть не более 0,3...0,6 вольта. В противном случае следует так подобрать балластное сопротивление R26 направленного ответвителя, чтобы это напряжение было минимальным. Далее при уровне выходного сигнала равном 150 Вт параллельно стандартной нагрузке 75 Ом периодически подключается двухваттный резистор 75 Ом и с помощью изменения номинала резистора R28 устанавливается порог срабатывания схемы защиты от холостого хода и короткого замыкания нагрузки. В случае правильного

из резисторов R14 либо R15.

В последнюю очередь необходимо выбором резистора R12 установить схему термозащиты на заданную температуру срабатывания. Чтобы во время настройки усилителя термозащита не мешала работе, диод VD4 следует устанавливать в схему перед настройкой схемы термозащиты.

Если не требуется реализация высокой линейности амплитудной характеристики ПУМ, транзистор VT1 может быть удален из схемы, а резистор R6 заменен шлейфом короткого замыкания. В этом случае коэффициент усиления усилителя возрастает на 6...10 дБ.

Уменьшая значения элементов L1, C3, C4, L2, C7, L4, C8, C11, L8, C13, L9, C15 на 30...40 процентов, можно настроить ПУМ на полосу пропускания 140...150 МГц для работы в режиме SSB на любительском 2-метровом диапазоне.

Технические характеристики ПУМ:

- максимальный уровень выходной мощности.....150 Вт;
- уровень выходной мощности, ограниченный сжатием синхронимпульсов телевизионного радиосигнала изображения на 2%, не менее.....120 Вт;
- рабочий диапазон частот.....90-100 МГц;
- неравномерность АЧХ.....± 0,25 дБ;
- коэффициент усиления.....20 дБ;
- сопротивление генератора.....50 Ом;
- сопротивление нагрузки.....75 Ом;
- напряжение питания.....24 В;
- максимальное значение потребляемого тока.....16 А;
- габаритные размеры.....140x120x30 мм.

Литература

1. Титов А.А. Разработка полосовых усилителей мощности с повышенной линейностью амплитудной характеристики // Электронная техника. Сер. СВЧ - техника. - 2002. - Вып. 2. - С. 33-39.
2. ГОСТ Р 50890 - 96. Передатчики телевизионные мало-мощные. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений. - М.: Издательство стандартов, 1996. - 36 с.
3. Титов А.А. Особенности изготовления и настройки УМ на 142-148 МГц // Радиолюбитель. - 2003. - № 5. - С. 35-36.
4. Знаменский А.Е. Таблицы для расчета трансформаторов сопротивлений в виде фильтров нижних частот. // Техника средств связи. Сер. Техника радиосвязи. - 1985. - № 1. - С. 99-110.
5. Титов А.А., Мелихов С.В. Усилитель мощности с защитой от перегрузок // ПТЭ. - 1993. - № 6. - С. 118-121.
6. Рэд Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике: Схемы, блоки, 50-омная техника: Пер. с нем. - М.: Мир, 1990. - 256 с.

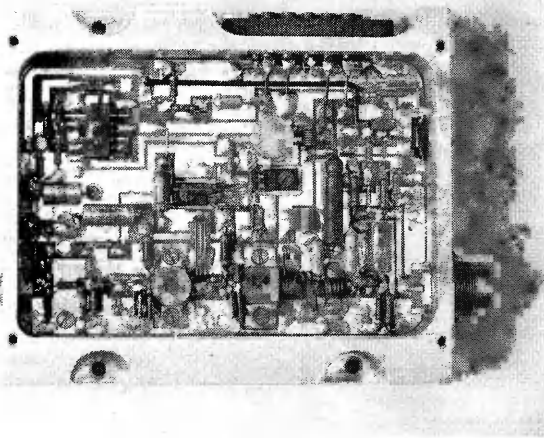


Рис.4

выбора резистора R28 подключение дополнительного двухваттного резистора 75 Ом к выходу усилителя должно приводить к небольшому уменьшению потребляемого усилителем тока. В этом случае короткое замыкание нагрузки или ее холостой ход будут сопровождаться уменьшением тока потребления в 4...8 раз.

Изменяя напряжение питания в пределах 24...28 вольт, следует убедиться, что в определенный момент происходит резкое падение выходной мощности и потребляемого усилителем тока, связанные со срабатыванием защиты от превышения напряжением питания номинального значения. Настройка схемы защиты от превышения напряжением питания номинального значения осуществляется изменением номинала одного

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ, СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И АКСЕССУАРОВ



Филур Электрик
Filur Electric
Радиоэлектронные компоненты

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

<http://www.filur.net>
e-mail: info@filur.kiev.ua



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

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



INKOMTEX

"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 конструктивов.

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



ПЛАТАН-УКРАЇНА
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Активні та пасивні компоненти
Вимірювальні прилади
Датчики
Оптоелектроніка
Акустичні компоненти
Паяльні 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

Инфракрасный барьер

Юрий Садиков, г. Москва

Устройство, описание которого приведено в этой статье, представляет собой собранный блок (все электронные компоненты уже установлены на печатные платы приёмника и передатчика).

Инфракрасный барьер предназначен для использования в качестве датчика охранных систем. Кроме того, он может найти применение на стадионах в качестве фотофиниша, как дистанционное управление различными объектами на расстоянии до 50 метров. Электромеханическое реле фотоприёмника позволяет коммутировать ток до 10 А.

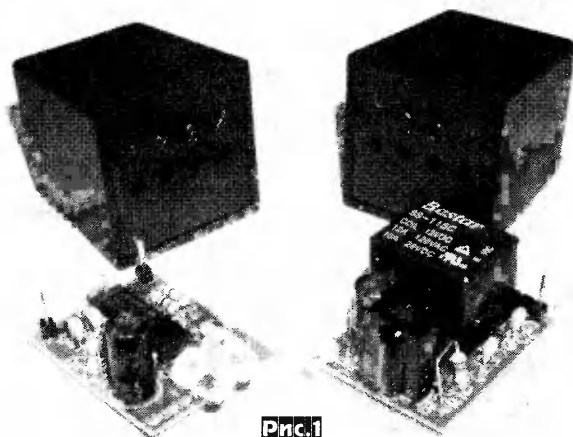


Рис.1

Общий вид устройства представлен на рис. 1, принципиальная схема передатчика на рис. 2, приёмника - на рис. 3.

Технические характеристики

Напряжение питания передатчика: 7...13 (типовое 12) В
 Напряжение питания приёмника: 9...13 (типовое 12) В
 Ток потребления передатчика, не более 30 мА
 Ток потребления приёмника, не более 60 мА
 Коммутируемый ток реле фотоприёмника 10 А
 Максимальная удалённость между передатчиком и приёмником 50 м
 Размеры печатной платы передатчика 32x25 мм
 Размеры печатной платы приёмника 32x25 мм

Принцип работы устройства. Для нормальной работы ИК барьера передатчик должен формировать импульсы излучения в соответствии с диаграммой, показанной на рис. 4. При изменении напряжения питания, температуры и других воз-

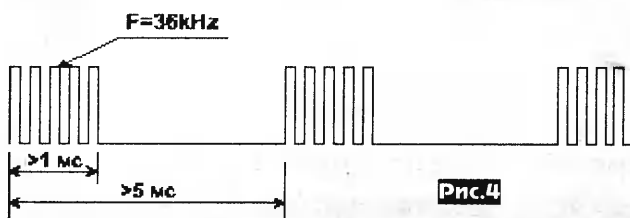


Рис.4

мущающих факторов частота импульсов не должна изменяться более чем на 5%. В качестве генератора импульсов, удовлетворяющего таким требованиям, в передатчике использован двоярный интегральный таймер типа NE555. На одной его половине собран генератор с частотой 36 кГц, эта частота задаётся элементами C3, R4, R5. На второй половине собран генератор огибающей, который управляет первым таймером. Его частота и скважность задаётся элементами C1, R1, R3, D1. Микросхема имеет мощный выход, способный отдавать в нагрузку ток в 200 мА, поэтому оказалось возможным подключить излучающие диоды непосредственно к выходу микросхе-

мы. Элементы C2, C4, C5 служат для фильтрации питающего напряжения.

В приёмнике элементы R2, C1, D1 служат для формирования питающего напряжения 5 В для микросхемы фотоприёмника IF1 (типа TSOP1736 или RPM6936). При наличии входного оптического сигнала, на выводе 3 фотоприёмника присутствует последовательность коротких отрицательных импульсов. Эта последовательность непосредственно непригодна для

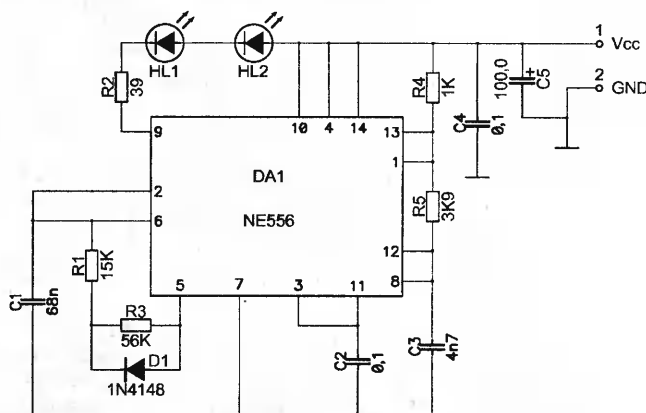


Рис.2

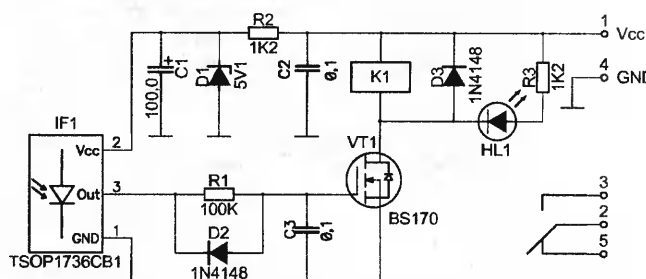


Рис.3

управления реле. Поэтому она поступает через пиковый детектор, состоящий из элементов R1, D2, C3, на вход усилителя на полевом транзисторе VT1. Этот транзистор может коммутировать ток до 0,5 А, что вполне достаточно для управления реле. В приёмнике установлен дополнительный красный светодиод HL1, который загорается одновременно со срабатыванием реле. Наличие этого светодиода облегчает установку и контроль работы ИК барьера. Микросхема фотоприёмника потребляет ток порядка 1 мА при напряжении питания 5 В. Поэтому диапазон рабочих напряжений и максимальный ток потребления определяется в основном параметрами реле. Так например установив в приемник маломощное реле на 5 В можно снизить общее напряжение питания до 5 В и уменьшить потребляемый ток, но при этом уменьшится допустимый коммутируемый ток нагрузки. Для управления нагрузкой предназначена переключающая группа контактов реле, и пользователь может сам решить, какими контактами ему удобнее пользоваться - нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми.

Конструкция. Передатчик и приёмник ИК барьера выполнены на печатных платах одинакового размера (рис. 5 - передатчик, рис. 6 - приёмник), они размещены в одинаковых малогабаритных пластмассовых корпусах, имеющих дополнительный фланец для крепления.

В корпусе приёмника перед микросхемой фотоприёмника необходимо просверлить отверстие Ø8...10 мм, во второе предварительно просверленное отверстие Ø3 мм нужно установить контрольный светодиод HL1. Аналогичным образом ус-

танавливаются светодиоды в блоке передатчика. При необходимости корпуса можно легко загерметизировать, что позволит использовать ИК барьер во влажных погодных условиях. Как правильно установить фотоприёмник на плату приёмника, указано на **рис. 7**.

Особенности применения. Возможные варианты использования ИК барьера показаны на **рис. 8**. Основной вариант работы ИК барьера - это работа «на просвет», когда приёмник и передатчик устанавливаются друг против друга на определенном расстоянии. В этом случае реле в приемнике срабатывает при пересечении непрозрачным предметом инфракрасного луча. При использовании такого режима барьер имеет некоторые особенности. Вследствие того, что приёмник комплекта имеет весьма высокую чувствительность, то при использовании ИК барьера в ситуациях, когда рядом присутствуют значительные отражающие поверхности, например стены, могут иметь место сбои в работе, так как приёмник будет реагировать на сигнал, отражённый от стен. Для того чтобы избежать таких ситуаций рекомендуется на приёмник и передатчик устанавливать защитные бленды - пластмассовые или металлические трубки, зачёрненные внутри. Такие бленды сужают поле зрения приборов и повышают надёжность их работы.

Высокая чувствительность приёмника позволяет, кроме традиционной работы «на просвет», использовать ИК барьер в режиме работы «на отражение». Для реализации этого режима нужно, чтобы в охраняемой зоне не было отражающих объектов. В этом случае приёмник и передатчик ставятся рядом и направляются в сторону охраняемой зоны. Между ними устанавливается непрозрачная перегородка, препятствующая прямой засветке приёмника передатчиком. При появлении в охраняемой зоне отражающего объекта приёмник включает реле исполнительного механизма. Дальность действия в таком режиме зависит от величины отражающего объекта, но во всех случаях будет меньше, чем при работе на просвет.

При использовании ИК барьера с малым расстоянием между приёмником и передатчиком рекомендуется, кроме использования бленд, устанавливать перед приёмником нейтральный поглощающий светофильтр - «тёмные очки», это позволит повысить защиту от внешней засветки и снизит вероятность сбоев.

Так как приёмник комплекта выполнен на базе микросхемы, предназначенной для построения фотоприёмников дистанционного управления, то его с успехом можно использовать для контроля работоспособности ИК пультов ДУ.

Заключение. Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает готовый блок ВМ083, который состоит из двух собранных печатных плат приёмника и передатчика, двух пластиковых корпусов, а также подробной инструкции по настройке. Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» 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. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники. Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ, а также журналы «Радиолюбби» можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

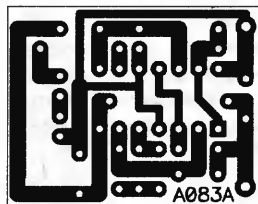
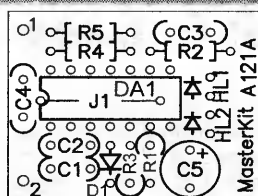


Рис. 5

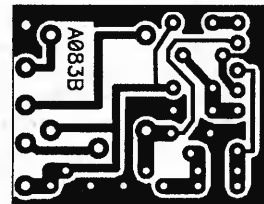
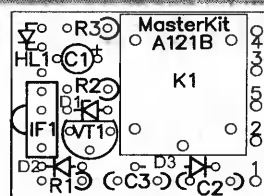
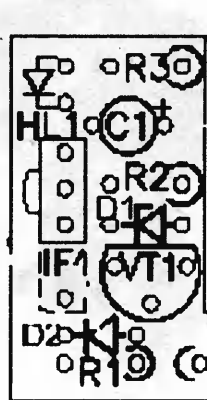


Рис. 6



установка
приёмника
RPM6936

Рис. 7

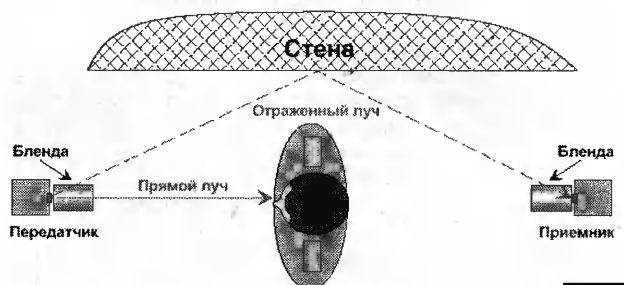
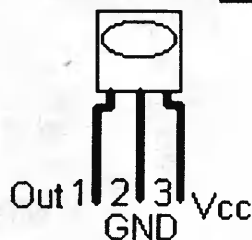
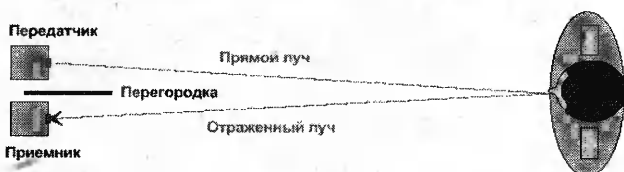


Рис. 8

А. Режим работы "на просвет"



В. Режим работы "на отражение"

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ, СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И АКСЕССУАРОВ

РОПЛА
ЕЛЕКТРОНІК

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

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

ІМРАД
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

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

Інформаційна та технічна підтримка

- 03113, Україна, м. Київ
вул. Шутова 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

Украина

Киев. см. с. 62 "Кедр-плюс", e-mail: kedrplus@mail.ru.
Киев, 04073, Киев-73, А\Я 84, "МАСТЕР КИТ".
Наборы почтой наложенным платежом по всей территории Украины.
Моб. тел. по Украине: 8-067-782-55-91.

"Имрад", e-mail: imrad@imrad.kiev.ua
03113, ул. Шутова, д. 9. Офис 211. Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10, рынок "Радиолюбитель" ("Караваевы дачи", ул. Ушинского, 4), места 53-57, "Радиорынок", ст. м. "Харьковская", место 170.

"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 "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места №43,44.

"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 "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

"Радиоман", http://www.radioman.com.ua
ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. "NAD 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.

Беларусь

Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней.
E-mail: service@imelcom.by
Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13, моб. 8-029-682-03-37, 8-029-771-50-32.
Почтовая доставка наложенным платежом.

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.

Россия

Москва
"Посылторг", наборы по почте наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, http://www.solon.ru
111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (495) 304-72-31.

"МиТраКон", e-mail: mtk@mitracon.ru, http://www.mitracon.ru
3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (495) 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: (495) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

"КИМ", м. "Сокольники", e-mail: kimkit@mail.ru , http://www.telemaster.ru/kim ул. Сокольническая Слободка, д. 10, оф. 9.
Тел. (495) 268-69-33, 603-03-28

"Митинский радиорынок". Торговый комплекс. Цокольный этаж. Место 56. Т. моб. 8-903-791-45-78, Виталий

Сеть магазинов "Профи"

- "Савеловский" радиорынок, пав. К-3, новый синий корпус ВКЦ "Савеловский", тел. 980-22-89, e-mail: savelovo@sriust.ru .
- "Митинский" радиорынок, торговый комплекс "Митинский", пав. 174, 1 этаж, тел. 8-501-487-70-04, e-mail: mitino4@lcdmobile.ru .
- "Митинский" радиорынок, торговый комплекс "Митинский", цокольный этаж, тел. 8-501-487-70-06, e-mail: mitino7@lcdmobile.ru .
- "Царицынский" радиорынок, М 1/1, тел. 352-49-01, e-mail: sir@lcdmobile.ru .

"Царицыно", радиорынок, место 126.

Проезд до ст. метро "Царицыно", 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-Ижевск", e-mail: rdo@udmnet.ru , http://radio.udm.net
"Офис - отдел оптовых продаж". Ул. С. Ковалевской, д. 16. Тел./факс 43-06-04, 43-72-51.

Магазин "Радио-2". Широкий пер., д. 16. Тел. 22-80-91.
Магазин "Радио-3". 40 лет Победы, д. 52-А.
Магазин "Радио-4". г. Сарапул, ул. Советская, д. 1.
Магазин "Радио-5". г. Глазов, ул. Сибирская, д. 20.

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

Нижний Новгород. Радиорынок "Герц", E-Mail: vbar3@yandex.ru
микрорайон Кузнечиха, контейнер "ЧП Егоров N 254"
Тел. (8312) 97-29-44 (после 18.00), 8-903-848-84-00 (в любое время)
Вячеслав. Время работы: с 10.00 до 16.00. Выходной: понедельник.

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
- "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru
ул. Геодезическая, д. 17. Тел/факс: (3832) 54-10-23

Норильск. "Радиомагазин", 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
- "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
пер. Черняховского, 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
- "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

В предыдущей статье цикла было рассказано о том, как подобрать пару «фотомодуль + пульт ДУ» для предварительного аудиоусилителя на МК ATmega8. Сейчас предстоит научиться выделять из потока данных RC-5 информацию об адресах и командах нажимаемых кнопок.

Новости freeware. Основными инструментами при составлении, компиляции и симуляции Си-программ будут, как и прежде, пакеты WinAVR (рис. 15) и VMLab. В новом 2006 году их разработчики приподнесли пользователям неожиданные сюрпризы. В частности, объем инсталляционного файла WinAVR-20060125 увеличился с 13 до 25 МБ (<http://sourceforge.net/projects/winavr/>), а симулятор VMLab перешел из разряда Demo в разряд Freeware. Версия VMLab-3.12 распространяется абсолютно бесплатно с неограниченным сроком действия (<http://www.amctools.com/vmlab312.zip>, 4,2 МБ). Снят лимит на объем HEX-файла, добавлена возможность создания своих собственных компонентов. Спасибо за это сотрудникам фирмы Advanced Micro Tools <http://www.amctools.com/>, а также переводчикам фирменного описания на русский язык (http://avr.h15.ru/vmlab/comp_crt_ver1.doc, 170 КБ).

Отношение к freeware-программам в обществе до сих пор неоднозначное. Многие не верят в бескорыстие людей, усматривая в этом «сыр в мышеловке». Те, кто поверил (и проверил), отмечают на Интернет-форумах, что, например, WinAVR обеспечивает оптимизацию HEX-кода на уровне дорогостоящего компилятора фирмы IAR, иногда даже превосходя его и Ассемблер по компактности!

Известный американский деятель Бенджамин Франклин (кстати, он предложил молниеотвод) как-то заметил: «Поскольку мы получаем большие выгоды от изобретений других людей, то должны быть рады послужить остальным каким-либо своим изобретением». Программисты, которым созвучна эта идея, стараются популяризировать freeware-программы, а полученные результаты сделать доступными для всех.

К сожалению, встречается и чисто потребительский подход: «Бесплатное - мне, результаты - тоже мне». Интересно было наблюдать за такими людьми в годы появления первых отечественных домашних компьютеров «Специалист», «ZX-Spectrum». Пользуясь наивным школьным приемом: «Дай списать игровую программу», они накапливали большие базы данных и подчас втридорога продавали их. Такие «феномены» обладали таранным типом характера и быстро отходили от радиолюбительства, занимаясь более прибыльным делом.

Система прерывания в AVR.

До сих пор при составлении Си-программ удавалось обходить стороной такие сложные понятия как счетчики, таймеры, векторы прерывания. Однако, если программисты их применяют, значит для чего-то это нужно. Основная сложность кроется не в понимании логики прерываний, а в запутанной системе инициализации регистров и многочисленных таблицах битовых раскладок в Datasheet.

Чтобы облегчить задачу, предлагается для каждой разновидности прерываний конкретного МК составить блок Си-операторов, отвечающих за включение определенного режима. Пользователю останется лишь правильно скомбинировать такие блоки в программе. К сожалению, универсального подхода ко всему семейству AVR не получится. Фирма Atmel уже успела пару раз усовершенствовать внутреннюю структуру своих МК, добавляя все новые и новые возможности. Поэтому, изучив систему прерываний, например, в ATmega8, можно получить только базовые знания, а нюансы при смене контроллера придется смотреть в Datasheet или в актуальном справочнике [2].

Таймеры-счетчики являются основными элементами системы прерываний всех МК. По внутреннему строению они представляют наборы регистров, в которые можно записать и из которых можно считать информацию. Количество тайме-

ров-счетчиков и их возможности различаются у разных моделей AVR. Обозначаются они порядковыми номерами 0...3. Чтобы не распыляться, будут рассмотрены только самые простые варианты с индексом «0».

Прерывания делятся на внутренние, зависящие от тактового генератора МК, и внешние, где управляющие сигналы подаются извне через определенные выводы микросхемы. Фирменный Datasheet ATmega8 оперирует понятием «таймер-счетчик». Однако не будет большой крамолы, если для облегчения понимания разбить его на 2 части: таймер и счетчик.

Таймер в МК - это разновидность часов, только отсчитывает он не секунды, а машинные такты. Длительность машинного такта обратно пропорциональна тактовой частоте МК. Зная ее, нетрудно подсчитать физическое время. Например, для частоты 1 МГц время одного «тика» равно 1 мкс.

Таймер можно образно представить в виде механического будильника, который срабатывает ровно в 12 часов. После этого он может либо продолжить счет до полного обхода циферблата, либо его стрелки программист может принудительно перевести вперед на любое время, например, на 9 часов 45 минут. В первом варианте таймер будет подавать сигнал каждые 12 часов, во втором - каждые 2 часа 15 минут. Под словом «сигнал» программисты понимают прерывание.

В ATmega8 имеются 8-разрядные таймер-0 и таймер-2, а также 16-разрядный таймер-1. Таймеры работают независимо от основной программы, главное, правильно настроить их режим (табл. 4 для таймера-0).

Таблица 4

Режим ATmega8 (таймер-0)	Блок Си-операторов
1. Разрешение прерывания	TIMSK = _BV(TOIE0); sei();
2. Синхронизация с таймером-1	SFIOR = _BV(PSR2) _BV(PSR10);
3. Остановка счета	TCCR0 = 0x00;
4. Входная частота CLK	TCCR0 = 0x01;
5. Входная частота CLK/8	TCCR0 = 0x02;
6. Входная частота CLK/64	TCCR0 = 0x03;
7. Входная частота CLK/256	TCCR0 = 0x04;
8. Входная частота CLK/1024	TCCR0 = 0x05;
9. Загрузка регистра счета	TCNT0=x, где x=0x01...0xFF
10. Запрет прерывания	TIMSK &= ~(_BV(TOIE0)); или cli();

Таблица 5

Режим ATmega8	Блок Си-операторов
Одноразовый внешний счетчик (вывод INT0)	
1. Разрешение прерывания	GICR = _BV(INT0); sei();
2. Срабатывание при лог."0"	MCUCR &= ~(_BV(ISC00) & _BV(ISC01));
3. Срабатывание по спаду импульса (лог."1"-лог."0")	MCUCR &= ~(_BV(ISC00)); MCUCR = _BV(ISC01);
4. Срабатывание по фронту импульса (лог."0"-лог."1")	MCUCR = _BV(ISC00) _BV(ISC01);
5. Запрет прерывания	GICR &= ~(_BV(INT0)); или cli();
Многоразовый внешний счетчик (вывод T0)	
1. Разрешение прерывания	TIMSK = _BV(TOIE0); sei();
2. Срабатывание по спаду импульса (лог."1"-лог."0")	TCCR0 = 0x06;
3. Срабатывание по фронту импульса (лог."0"-лог."1")	TCCR0 = 0x07;
4. Загрузка регистра счета	TCNT0=x, где x=0x01...0xFF
5. Запрет прерывания	TIMSK &= ~(_BV(TOIE0)); или cli();

Счетчик в МК - это «электронная проходная», автоматически подсчитывающая число пересекающих ее объектов. Счетчик можно настроить так, чтобы выдавать сигнал (читать, прерывание) после каждого входящего или после определенного числа посетителей (читать, логических импульсов).

В АТмега8 имеется 2 одноканальных (INT0, INT1) и 2 многоканальных (T0, T1) счетчики. За каждым из них закреплен отдельный вывод МК: 4 (INT0), 5 (INT1), 6 (T0), 11 (T1). Счетчики, как и таймеры, работают автономно. Режимы INT0, T0 указаны в **табл. 5**.

Прерывания в МК - это реакция программы на некоторые важные события. Среди них: сигналы оповещения от таймеров-счетчиков, получение данных от UART, АЦП, аналогового компаратора и т.д. Каждое прерывание оформляется в листинге как обычная функция, но с заранее заданным названием. К сожалению, разработчики компиляторов не смогли договориться о едином стандарте, поэтому в WinAVR функции прерываний именуются: «ISR(SIG_INTERRUPT0)» для INT0, «ISR(SIG_OVERFLOW0)» для счетчика-таймера-0 и т.д. Полный список названий расположен в папке C:\WinAVR\doc\avr-libc\, технические подробности - в [2].

Первая тестовая программа.

Исходные данные. Электрическая схема приведена на **рис. 3** («РХ» № 1/2006). Используются элементы: SB1-SB3, A1, DD1, R1, HL1, канал питания. Индикатор HG1 и микросхема DA1 могут отсутствовать.

Задача тестовой программы - обеспечить мигание светодиода HL1 по следующему алгоритму: 1, 2, 3 мигания при нажатии кнопок соответственно SB1, SB2, SB3 или при нажатии аналогичных им кнопок на ИК-пульте.

Пояснения к Си-программе (листинг 1).

Упрощенная структурная схема организации прерываний приведена на **рис. 16**. Главное ее отличие от ранее рассмотренных заключается в плавающей точке входа-выхода в основную программу. Это понятно, поскольку прерывание может наступить в любой момент времени после любого оператора 1...N.

Строки 1-18 относятся к «шапке» программы. Здесь можно изменить линии портов, к которым подключены кнопки SB1-SB3 и фотомодуль (строки 7-10), а также адрес и команды ИК-пульта (строки 13-16). Тактовая частота 1 МГц (строка 11) задается установкой фьюзов (строка 3), следовательно, менять их надо вместе.

Строка 12 служит макроопределением WAIT. Это стандартный прием сокращения объема листинга, когда вместо слова WAIT по тексту программы компилятор автоматически подставляет 3 оператора в фигурных скобках.

Строки 17, 18 начинаются с «volatile». Именно так в целях безопасности обозначают переменные, упоминаемые в обработчиках прерывания (строки 19-23, 73-81). Компилятор при этом будет резервировать для них отдельные ячейки памяти.

Строки 19-23. Устанавливается флаг «tm» и загружается регистр TCNT0. Первое необходимо для отделения одного прерывания от другого, второе - для отсчета времени $t=111$ мкс через таймер-0. Расчет ведется по формуле: $TCNT0=256-t[mкс]*F_{CPU}[МГц]=256-111*1=145$ или 0x91. Если посмотреть на строку 18, то начальное значение $clock=0xA0$, а не 0x91. Это не ошибка, а следствие того, что компилятор, сам того не желая, добавляет некоторое время при инициализации прерывания. Заранее предсказать прибавку сложно, поэтому в строках 91, 92 сделано варьирование переменной «clock» с шагом 8 единиц для получения максимальной устойчивости приема от ИК-пульта.

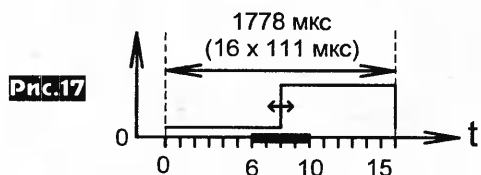
Почему выбрано время 111 мкс? Это значение получено делением длительности одного бита кода RC-5 1778 мкс на 16

ЛИСТИНГ 1

```
//Тест ИК-пульта RC-5=, журнал РадиоХобби, 2006 г., №2 =1
//Makefile: Name=rh4, MCU=atmega8, Level=2, Debug=VMLab =2
//Фьюзы: SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="0" (внутрен. 1 МГц) =3
#include <avr/io.h> //Библиотека ввода-вывода =4
#include <avr/interrupt.h> //Библиотека прерываний =5
#include <util/delay.h> //Библиотека задержек времени =6
#define PLUS PB2 //Условное имя для кнопки SB1 "+" =7
#define MINUS PB6 //Условное имя для кнопки SB2 "-" =8
#define VYBOR PB7 //Условное имя для кнопки SB3 "ВЫБОР" =9
#define RC5 PD2 //Условное имя для входа подачи RC-5 =10
#define F_CPU 1000000L //Тактовая частота 1 МГц =11
#define WAIT { while(tm==0); tm=0; count++; } //Сокращ.=12
#define RC5p 0x10 //Код команды "+" на пульте RC-5 =13
#define RC5m 0x11 //Код команды "-" на пульте RC-5 =14
#define RC5v 0x0D //Код команды "ВЫБОР" на пульте RC-5 =15
#define RC5addr 0x00 //Код адреса пульта RC-5 =16
volatile unsigned char tm; //Флаг для таймера-0 =17
volatile unsigned char clock=0xA0; //Длительность такта=18
//-----Внутреннее прерывание по таймеру-0----- =19
ISR(SIG_OVERFLOW0) //По переполнению таймера-0 =20
{ tm=1; //Установка флага срабатывания таймера =21
  TCNT0=clock; //Начальное значение таймера-0 (111 мкс)=22
} //Окончание обработчика прерывания по таймеру-0 =23
//-----Функция проверки нажатия кнопки----- =24
unsigned char key (unsigned char kn) // "kn" - кнопка =25
{ if (bit_is_clear(PINB, kn)) //Если кнопка нажата, то =26
  { _delay_ms(30); //Пауза 30 мс для "антидребезга" =27
    if (bit_is_clear(PINB, kn)) return (0); //Возврат =28
  } //Окончание функции "if" в строке 26 =29
  return (1); //Возврат "1" при отсутствии нажатия =30
} //Окончание функции "key" =31
//-----Функция мигания светодиода HL1----- =32
void ind (unsigned char number) //number=число миганий =33
{ unsigned char b; //Счетчик циклов "свечение-пауза" =34
  for (b=0; b < (number * 2); b++) //Циклы мигания =35
  { PORTD ^= _BV(PD0); //Смена логического уровня HL1 =36
    _delay_ms(200); //Длительность состояния 200 мс =37
  } //Окончание очередного цикла свечения или паузы =38
  return; //Возврат в основную программу =39
} //Окончание функции "ind" =40
//-----Функция декодирования кода RC-5----- =41
unsigned char rc5decoder(void) //Вых.параметр -команда =42
{ unsigned char count,h,j; //Вспомогательные счетчики =43
  unsigned int data=0x0001; //Пакет данных из 14 бит =44
  TCCR0=0x01; TIMSK |= _BV(TOIE0); //Режимы таймера-0 =45
  TCNT0=clock; sei(); //Инициализация таймера-0 =46
  tm=0; count=0; //Обнуление счетчиков =47
  while((bit_is_clear(PIND, RC5)) && (count<11)) WAIT; // =48
  if ((count > 6) && (count < 11)) //Проверка фронта =49
  { while (count < 14) WAIT; //Переход к следующ. биту =50
    for (h=0; h<13; h++) //Цикл обработки 13 битов =51
    { data = data << 1; //Сдвиг влево пакета данных =52
      if (bit_is_set(PIND, RC5)) //Если бит равен "1" =53
      { data |= 0x0001; //Установка в "1" младш.разряда =54
        count=0; //Обнуление счетчика =55
        while((bit_is_set(PIND, RC5)) && (count<16)) WAIT; // =56
      } //Переход к следующему биту пакета данных =57
      else //Если бит равен "0" =58
      { data &= 0xFFFF; //Установка в "0" младш.разряда =59
        count=0; //Обнуление счетчика =60
        while((bit_is_clear(PIND, RC5)) && (count<16)) WAIT; // =61
      } //Переход к следующему биту пакета данных =62
      if (count == 16) //Если слишком долгое ожидание =63
      { data = 0; break; //Досрочный выход из цикла =64
      } //при сбое информации в пакете RC-5 =65
      for (j=0; j < 12; j++) WAIT; //Ожидание =66
    } //Окончание сбора информации в пакет данных =67
    if (((data > 6) & 0x1F) != RC5addr) data=0; //Ошибка =68
  } //Окончание сбора и проверки информации =69
  TIMSK &= ~(_BV(TOIE0)); //Запрет прерываний таймера-0 =70
  return (data & 0x3F); //Выход с кодом команды 0...63 =71
} //Окончание функции "rc5decoder" =72
//-----Внешнее прерывание по входу INT0 (PD2)----- =73
ISR(SIG_INTERRUPT0) //Прерывание по спаду импульса =74
{ GICR &= ~(_BV(INT0)); //Запрет прерываний по INT0 =75
  tm = rc5decoder (); //Примем данных RC-5 с пульта =76
  if (tm == RC5p) ind(1); //Кнопка пульта "+" (1 миг.) =77
  if (tm == RC5m) ind(2); //Кнопка пульта "-" (2 миг.) =78
  if (tm == RC5v) ind(3); //Кн.пульта "ВЫБОР" (3 миг.) =79
  GICR |= _BV(INT0); //Разрешение прерываний по INT0 =80
} //Окончание обработчика прерываний по входу INT0 =81
//=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА===== =82
int main(void) //Начало основной программы =83
{ PORTB=0xFF; DDRB=0; //Порт В - все входы с резистор. =84
  PORTC=DDRC=0xFF; //Порт С - все выходы с лог.1 =85
  PORTD=0xFF; DDRD=0xFF; //PD2=вход, остальные выходы =86
  ind (2); //Начальное мигание светодиода HL1 2 раза =87
  GICR |= _BV(INT0); MCUCR &= ~(_BV(ISC00)); //Режимы =88
  MCUCR |= _BV(ISC01); sei(); //Разрешение прерываний =89
  while (1) //Бесконечный цикл опроса кнопок =90
  { if ((key(PLUS))==0) { clock +=8; ind (1); } //SB1 =91
    if ((key(MINUS))==0) { clock -= 8; ind (2); } //SB2 =92
    if ((key(VYBOR))==0) ind (3); //SB3 (3 миг. HL1) =93
  } //Окончание цикла "while" =94
} //WinAVR-20060125, длина кода 754 байтов =95
```



Рис.16



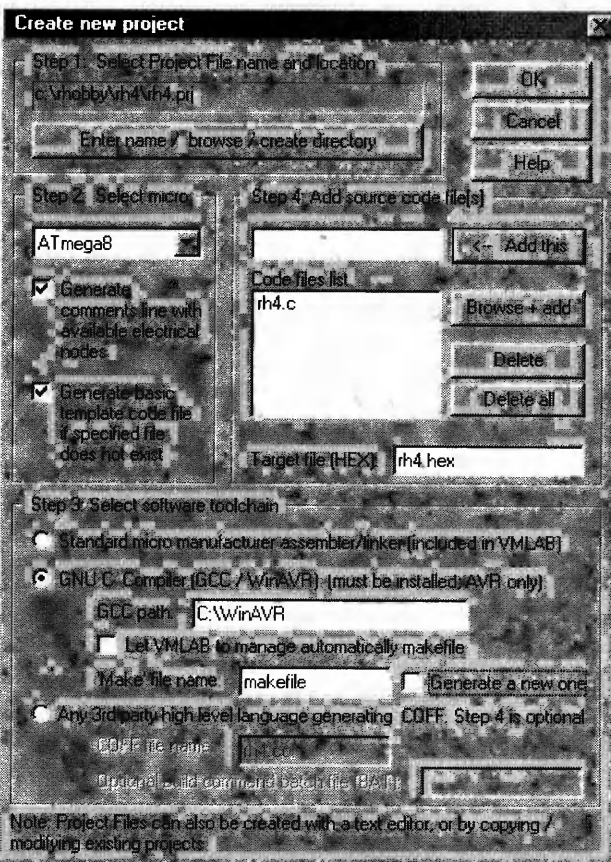
равных частей (рис. 17). В принципе могло быть и другое число, важно, что фронт средней части сигнала фиксируется методом «вилки» в области от 6 до 10 условных мер.

Строки 24-40 содержат 2 функции, аналогичные рассмотренным ранее в предыдущем цикле статей. Из особенностей библиотечная функция задержки «_delay_ms(x)», где $x=4...262$ время в миллисекундах для частоты 1 МГц. К сведению, существуют и другие функции задержки, например, микросекундные, их описание находится в файлах документации пакета WinAVR (C:\WinAVR\doc\).

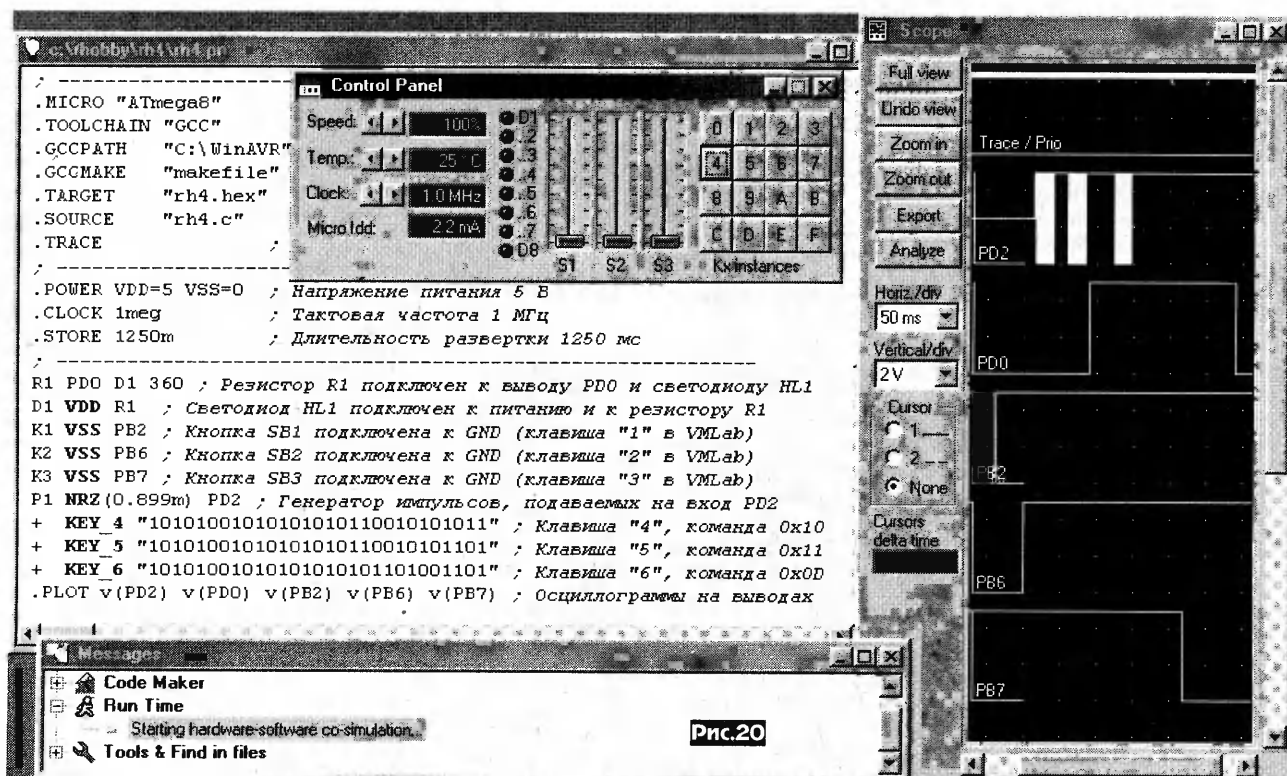
Строки 41-72. Функция декодирования кода RC-5 сделана достаточно автономной, чтобы ее легко было встраивать в различные прикладные программы. Она возвращает код команды нажатой на пульте кнопки (табл.3, «PX» 1/2006) или код 0x00 при сбое данных или при отсутствии ИК-посылки. Адрес пульта задается в строке 16.

Инициализация и останов таймера-0 (строки 45, 46, 70) производится по табл.4. Если сигнал с фотомодуля будет подаваться не на порт D, а на порт B, C, то следует изменить в строках 48, 53, 56, 61 название PIND на PINB, PINC.

Строки 73-81. Обращение к этому блоку происходит автоматически, как только сигнал на входе PD2 перейдет с «1» в «0» (спад импульса). Почему анализируется спад, а не фронт? Дело в том, что сигнал в фотомодуле инвертируется транзисторным ключом и реально выглядит как показано на рис.18. Временная диаграмма, изображенная ранее на рис.6 («PX» 1/2006), является теоретической, по которой во всех учебниках объясняется логика формирования кода RC-5.



В строке 75 запрещаются дальнейшие прерывания по INT0, чтобы они не накладывались друг на друга. Затем вызывается функция анализа кода RC-5. Получается вложенное прерывание, когда во время действия одного прерывания активизируется другое! В строках 76-79 организуется мигание светодиода HL1. Перед выходом из обработчика надо не забыть разрешить прерывания (строка 80).



Строки 82-95. Основная программа начинается с двухкратного мигания светодиода (строка 87), чтобы можно было визуально проверить исправность аппаратной части устройства. В строках 90-94 программа закидывается, но при поступлении сигнала от фотомодуля произойдет временный переход на строки 73-81 и вновь возврат в бесконечный цикл.

Компиляция программы в WinAVR-20060125.

Листинг 1 набирается в текстовом редакторе Programmers Notepad 2.0.6.1 (PN2), входящем в пакет WinAVR, и сохраняется как файл «rh4.c» в новой папке, например, C:\Rhobby\Rh4\.. В ту же папку добавляется «makefile», созданный программой MFile по отработанной ранее методике с использованием информации из строки 2 листинга 1.

Из новинок - в MFile можно ввести поддержку среды программирования AVRdude и добавить в ней адаптер программатора PonyProg, выбрав «Makefile-Programmer-ponyuser» для COM-порта или «pony-stk200» для LPT-порта. Далее указать номер порта: «Makefile-Port-<com1...4 или lpt1...3>». После сохранения make-файла желательно заменить в нем строку 51 «F_CPU = 8000000» строкой «F_CPU = 1000000», чтобы компилятор «не ругался» из-за несоответствия тактовой частоты.

Далее в PN2 откомпилировать проект: «Tools-[WinAVR] Make All», дождаться надписи «Process Exit code: 0» и затем сразу запрограммировать МК: «Tools-[WinAVR] Program». Разумеется, на МК должно быть подано питание и к нему должен быть подключен адаптер. В среде AVRdude по сравнению с PonyProg повышается скорость программирования за счет отсутствия перепроверки полного объема памяти, да и переключаться на другое окно не надо. Единственное, что в начале работы через PonyProg следует запрограммировать фьюзы согласно строке 3 листинга 1. Но делается это только один раз.

Эксплуатация тестовой программы заключается в проверке числа миганий от кнопок SB1-SB3. Затем надо убедиться в срабатывании ДУ, нажимая три ранее выбранные кнопки ИК-пульта и наблюдая мигание светодиода. В завершение проверяется диапазон удержания синхронизации, для чего надо выключить-включить питание, нажать кнопку SB1 (SB2), оценить ДУ от пульта. Если оно устойчиво, то еще раз нажать кнопку SB1 (SB2), тем самым увеличивая (уменьшая) на 8 единиц переменную «clock». Эксперименты показывают, что выбранный алгоритм декодирования кода RC-5 позволяет изменять

переменную «clock» в пределах ± 16 единиц. Это показатель высокой помехоустойчивости.

Симуляция программы в VMLab-3.12.

Если по каким-либо причинам схема еще не собрана, то можно проверить работоспособность тестовой программы на виртуальном симуляторе VMLab. Порядок действий. Деинсталлировать прежнюю версию VMLab-3.10: «Пуск-...-Установка и удаление программ». Запустить VMLab-3.12 Создать новый проект: «Project-New Project-<заполнить окно согласно рис. 19>-ОК». Открыть закладку проекта «rh4.prj» и спроектировать электрическую схему через меню: «Components-Resistor», «Components-LED diode», «Components-Key», «Components-V Digital NRZ». Затем отредактировать тексты шаблонов компонентов по рис. 20. Итого получается схема, состоящая из 5 физических элементов: R1, HL1, SB1-SB3. Дистанционный ИК-пульт имитируется тремя импульсными последовательностями NRZ, которые в точности повторяют перепады уровней по аналогии с рис. 18. Активируются последовательности в окне симулятора «View-Control Panel» нажатием кнопок «4-6» виртуальной клавиатуры.

Симуляцию лучше проводить на быстродействующем компьютере, тогда удерживать кнопки клавиатуры «1-3», ожидая светодиодного отклика, придется меньше. Для ускорения выхода в режим можно в листинге 1 временно удалить строку 87.

(Продолжение следует)

Литература.

2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» - М.: «Додэка-XXI», 2004, 560 с.

Примечание редакции. Файл листинга 1 вместе с HEX-кодами прошивки МК доступен на сайте РХ в разделе апрельского номера за 2006 г. Кто не имеет доступа в интернет, могут заказать в редакции CD-R с обновленными версиями программ, упоминаемых по тексту статьи, а также со всеми статьями и листингами первого цикла (Микроконтроллерное управление звуком. - «РадиоХобби», 2005, №№ 2-6) - общий объем около 500 МБ. Стоимость CD-R - 11 грн., пересылка по Украине бандеролью с наложенным (оплата при получении на почте) платежом - 8 грн. В заявке указывайте «Прошу выслать диск к статьям цикла Микроконтроллерное управление звуком - 2006». Жители России и других стран могут приобрести этот диск в интернет-магазине РадиоХобби по адресу <http://www.radiohobby ldc.net/bestbuy.html>

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ, СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И АКСЕССУАРОВ

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

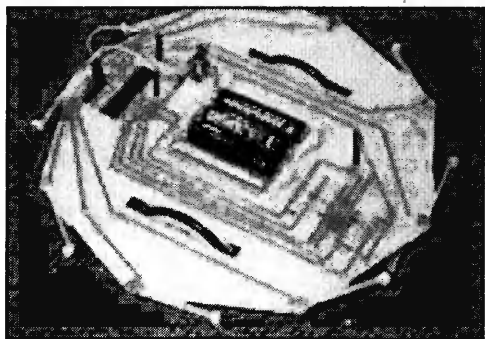
Дистрибьютор

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

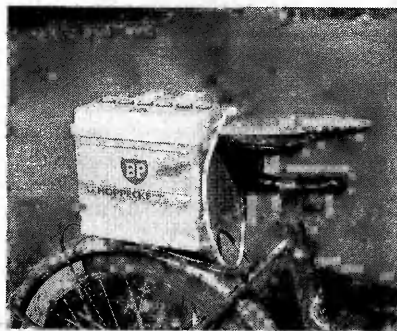
Украина, 01033 Киев, а/л 942, ул. Жулянская, 29
тел.: (044) 492-8852 287-1389, факс: (044) 287-3666
e-mail: info@vdmias.kiev.ua, www.vdmias.kiev.ua

АПРЕЛЬСКИЕ ТЕЗИСЫ

В последние годы струйные принтеры все чаще рассматриваются в качестве недорогого средства массового производства самых различных материалов, оборудования (о струйнике Эпсон, печатающем многослойные печатные платы, мы уже рассказывали - см. «РХ» №1/2005, с.11) и даже создания искусственных органов для живых организмов. Британские разра- ботчики ве- дут разра- ботку перво- го в своем роде устрой- ства, способ- ного воспроиз- водить са- мого себя - принтера, способного распечатать комплектую- щие для создания собственной копии. Но уже сейчас Британ- ская компания Cambridge Display Technology разработала техно- логию, позволяющая распечатывать работающие полнофунк- циональные OLED-мониторы на обычном струйном принтере. Уже показана возможность печати работающих 14-дюймо- вых экранов разрешением 1280x768, и это далеко не предел (<http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/11/07/191086>).



Россия перейдет на напряжение 110 вольт, с таким заявлением выступил второй заместитель первого помощника советника председателя правления РАО ЕЭС России Василий Грачко. «Нынешние морозы показали, насколько энергосистема страны и Москвы в первую очередь близка к своим предельным возможностям», — рассказал он журналистам, — «Даже при минус 20 градусах нам приходится ограничивать подачу электричества некоторым потребителям». «Учитывая положительный мировой опыт, единственным выходом мы видим решительный перевод российских потребителей на напряжение 110 вольт. В этом случае нагрузка на энергосистему снизится примерно вдвое, что предоставит нам 15-20 лет на соответствующее увеличение мощностей. В противном случае нас ожидает масштабный энергетический кризис», — сообщил Грачко. На вопрос о проблемах с эксплуатацией в России огромного парка разнообразной электротехники, рассчитанной на напряжение 220 вольт, в пресс-службе



А тем време- нем на- родные умельцы на- ходят все новые при- менения немного из- ношенным, но в прин- ципе работоспособ- ным электроустрой- ствам. В Африканс- кой деревне, напри- мер, существуют проблемы со свежи- ми батарейками - ну нет у них там магази- нов на каждом углу и осветительной сети для подзарядки паль- чиковых аккумулято- ров. Так магнитола отлично работает от автомобильного ак- кумулятора, одно- временно тренирую- щего осанку. Жители же северных стран так любят свои полы, что находят применение автоаккумулято- рам в велосипедном седле с подогревом (www.qiz.ru). Кстати, подзаряжать аккку- муляторы можно и от троллейбусной сети, как это делает владе- лец Вольксвагена, дополненного по на- стоянию экологов электроштангами.

П р о с т ы е х а й- з н д аудиофилы умеют на слух определять, из какого провода вы- полнены акустиче- ские кабели. А ещё есть особо одарён- ные, так они по звуку умеют определить, от какого типа элект-

ростанции работает их аудиосистема. Ну типа от атомной, гидро или от ТЭЦ.

Ученые долго думали, в чем измерять частоту, но так и не придумали. Вот и пишут - Hz (англ. Кто Його Зна). А вольты, наверное, от двух пальцев в розетку V.

В от Олег Попов рыжий, а радио изобрел. © мама няни Прутковской.

Э мигрировав из России в США, В.К.Зворыкин женился на негритянке, поэтому изобретенные им иконоскоп (1923 г.) и кинескоп (1924 г.) работали только в черно-белом режиме.

Т елевизор - это набор радиодеталей, соединенных опре- деленным образом так, что на экране появляется изображение.

О бъявление в телерадиомастерской. Ремонт выпол- няется:

- Быстро
 - Качественно
 - Недорого
- Выберите любые два пункта!

К ак я ненавижу Льва Толстого! «Войну и мир» написал четыре тома! Обалдеть же можно!

- Ты что, читал?
- Ксерил!...



РАО ЕЭС сообщили, что первая партия из 600 миллионов переходников уже находится в производстве и поступит в про- дажу в мае-июне по доступной цене — порядка 700 рублей за единицу (<http://www.lapsha.ru/articles/tech/2006/02/09/232500.html>).

Наша кафедра закупила ПК. Теперь офицерами нашей кафедры планируются до 500 тыс. стратегических операций в секунду.

Радиостанция должна находиться в голове начальника колонны.

Это - подрывная машинка. А вот так она заряжается. А вот это - заглушка. А вон там - клеммы. Ай!!! Ничего, там всего 100 вольт.

Преподаватель за объяснениями, не глядя, рисует на доске диаграммы направленности антенны. Дружное «ха-ха» надолго сбивает его с толку (диаграммы были трехлестковыми и небрежно-вызывающими).

Кодирование информации служит для того, чтобы в ней никто не разобрался. В том числе и противник.

Десять признаков, по которым женщины похожи на компьютеры [по версии «Компьютер Land»]:

1. И женщины, и компьютеры постоянно делают то, что хотят, а не то, о чем их просят.
2. Свой первый компьютер, как и первую женщину, мужчина помнит до конца жизни.
3. Через короткое время уже хочется чего-то получше.
4. Компьютер, как и женщина, требует постоянного вложения денег.
5. Как женщина, так и компьютер, когда подключается к телефону, занимает его на долгое время.
6. Увлечение компьютером, как и роман с женщиной, поглощает все свободное время.
7. У женщин, как и у компьютеров, существует свой непонятный язык.
8. И женщинами, и компьютерами чаще всего увлекаются мужчины.
9. Компьютеры, как и женщины, бывают разных очертаний, цветов и размеров - на любой вкус и кошелек.
10. Всегда найдется другой мужчина, у которого есть модель лучше, чем у вас.

Корпусок (краткое пособие детям по сборке домашнего компьютера из неликвидов по мотивам сказки «Теремок»)

Стоит на столе корпусок - не низок не высок, не лежачий, не SLIM, и блок питания с ним. Бежала мышка-кликушка. Тук-тук - кто в корпусочке живет? Никого. Буду здесь жить, корпусок сторожить, бегать во дворике, спать на коврике.

Вдруг раздается снова звук - тук-тук. Кто в корпусочке живет? Это я, мышка-кликушка. А я материнская плата - отверткой поцарапана, жизнью помята, SX-25, баба ягодка опять, вся жизнь впереди - хоть сейчас под Windows-NT. Ну раз под NT - тогда проходи.

Вдруг - тук-тук. Это я, видюшка-моргушка, Trident-256, разрешите на минуточку в слот присесть? Отчего же не присесть, коли место есть? Слотов пять, можешь выбирать. Только лучше вон тот с краю, он работает, а про остальные не знаю.

Вдруг - снова тук-тук. Кто в корпусочке живет? Я, мышка-кликушка, я видюшка-моргушка, я материнская плата, малость помята, и со мною процессор - мудрый как профессор, а ты кто? А я мульташка - байты растеряшка, со мною шлейфы к винчестеру и дисководу, прекрасно работают в сухую погоду. А еще LPT-порт, GAME-порт и два COM порта - вот такая красота. Ну проходи, садись в слот. Лучше конечно вон в тот - просторный как кресло, не смотри что он треснул. Будем жить-поживать, байты гонять. А ты, мышка, подходи, не стесняйся, к порту COM2 подключайся.

Тук-тук - бип-бип, это я, клавиатура, пыльная дура. Трех клавиш не хватает, остальные западают. Русских букв нет, вместо них - Y...Z. Если меня отмыть - заработаю может быть. Ну подходи, втыкайся в разъем, вместе весело заживем!

Кхе-кхе, сколько лет, сколько зим! Это я, мегабайтный сим. Сим? Иди ты? Да ты небось битый? Я битый? Господь с тобою! За десять лет всего три сбоя. Устал я с дороги, протрите спиртом ноги... Ладно, входи. Я материнская плата - как снежная лопата. Хоть и без кэша, но безумно хороша. Заходи сынок, вон твоё гнездо на 30 ног.

Тук-тук! Я монитор VGA. 640 на 480 и больше ни фига. Со мною чемодан - в нем защитный экран. Ни от чего не защищает, зато смотреть мешает: сбежишь через час - вот и польза для глаз. Подключите меня к видюшке, будем вместе играть в

моргушки.

Тук-тук. Кто к нам в дом? Это я, CD-ROM. Односкоростной, без кнопки PLAY - не гони меня, пожалей. Работать не буду, но встану вместо заглушки в окошко - пользы нет, зато красивее немножко.

Снова кто-то идет - тук-тук, кто тут живет? Я, мышка-кликушка, я, видюшка-моргушка, я материнская плата, ничуть не старовата, а со мною процессор - толстый, здоровый, пяти-вольтовый. А еще я, мульташка - байты растеряшка, я, клавиатура - пыльная дура и CD-ROM - вот вместе и живем. Еще сим - и фиг с ним, а еще монитор.

Монитор? А я винчестер MAXTOR, реву как дизельный мотор. Половины цилиндров нет, остальные - bad. Но пять гигабайт осталось - не такая уж это и малость.

Тук-тук! Я пятидюймовый дисковод фирмы ИЗОТ - не клади мне палец в рот. Жую дискеты как домработница конфеты. И гордый - не читаю все подряд, у меня свой собственный формат. А я мульташка - байты растеряшка, проходи дисковод, бери шлейф - вон тот, воткни его сзади, порядка ради. Будем с тобой ворковать-флиртовать, байты друг-другу пересылать. Ага, только прежде чем ворковать дайте мне чернибудь горло прополоскать - мне требуется каждый день с утра полстакана спирта для очистки нутра. Нет, чистящую дискету не надо, я по-русски. В смысле - залпом и без закуски.

Где спирт дают? Мы два дополнительных порта - не понятна на черта. Да? Ну садитесь в слот - вон тот, второй с краю. Я от него и так ничего и не ожидаю.

А я факс-модем, новенький совсем. Не гоните, Бога ради, десять лет пролежал на складе. Коннект держу железно - устанавливать меня бесполезно. И бизю ловлю раньше чем начнется, короче скучать не придется.

Тук-тук! Я AWE-32, звуковая карта знаменитая, очень крутая, только малость битая. В смысле не играю. Можно присесть с краю?

А я принтер Роботрон 9 иголок - 2 сломались, 2 потерялись, 2 обломились, 2 затупились, осталась одна - правда ржавая она. В общем никудышная печать, зато умею бумагу рвать. Так хорошо умею рвать, что можно вместо shreddera применять.

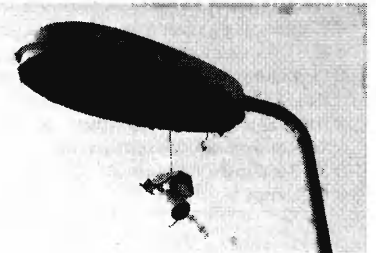
Ну что ж, друзья, полная комплектация с периферией. Пора включать по счету три-четыре. Мышка-кликушка корпус закрыла, винты завинтила и кричит в окошко «ну что, присядем на дорожку?». Дадим торжественную клятву, ребята - от каждого по работоспособности, каждому - по полкиловатта!

Я - мышка-кликушка, я - видюшка-моргушка, я - материнская плата посередине заплата, я процессор - горячий как агрессор, я - мульташка - байты растеряшка, я - клавиатура - пыльная дура, я CD-ROM - не вырубишь топором, я - сим - десять лет, десять зим, я монитор - цветной как помидор, я дисковод - здоровый как комод, мы два порта - непонятно на черта, я AWE-32 - мысленно произношу слова, я факс-модем - из сорока микросхем, я принтер Роботрон - реву как бешеный слон, и я - винчестер - торжественно клянемся все вместе - проработать еще сто лет без сбоя не зная усталости и покоя!

Включите кнопку питания, она тут рядом. На задней панели, если смотреть внимательным взглядом, можно заметить такую штуку, под ней щель, и если в щель засунуть руку, то там в глубине по локоть направо будет как бы небольшая канавка, и вот там чуть глубже где-то кнопка немного вверх и левее. Нажми ее скорее.

Бух-бах! Щелк! Задымился корпусок! Искры полетели снопами, дым повалил клубами, блок питания дымит, и бодро так говорит: «Извините братцы, тут в сети оказывается 220. А я ведь рассчитан на 110 - нет чтобы трансформатор повесить! Но вы не бойтесь, все шито-крыто - у меня уже сработала защита! Правда сразу отключиться не смог - надеюсь я там никого не пожег?»

И сказка заканчивается на этом, потому что молчанье было ему ответом.



Диагностика кинескопа - это первый шаг в ремонте телевизора или монитора. Она позволяет объективно оценить состояние кинескопа и, в случае его неисправности, тем самым, исключить потери времени на поиск неисправностей в электронных блоках. Поэтому наличие в арсенале сервисной службы прибора, позволяющего проверять кинескопы, а при необходимости восстанавливать эмиссию катодов или устранять межэлектродные замыкания, имеет большое значение для успешного и качественного ремонта. Из-за относительно высокой стоимости кинескопа в последнее время зачастую отказываются от замены кинескопа в пользу покупки нового телевизора. В то же время телевизор мог бы еще достаточно долго проработать, если своевременно и качественно восстановить кинескоп.

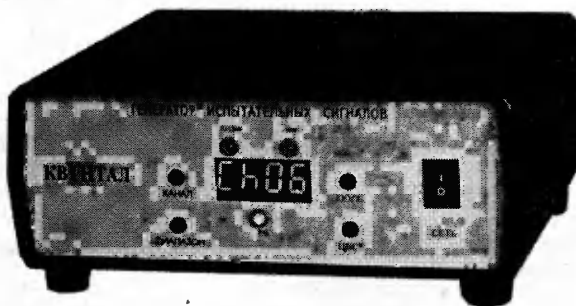
Восстановление кинескопов, как альтернатива их замене, признано целесообразным не только у нас, но и в странах Западной Европы. В частности в Германии, фирма U. Muter GmbH & Co. Elektronik KG производит приборы Muter-BMR-2005-RemGas для диагностики и восстановления кинескопов (<http://www.mueter.de>). Невзирая на их высокую стоимость, они быстро окупаются в службах сервиса.

Многолетний опыт эксплуатации приборов серии «КВИНТАЛ», предназначенных для диагностики и восстановления кинескопов, доказал их высокую эффективность и незаменимость. Эти приборы восстанавливают эмиссию катодов за счет обогащения оксида атомами свободного бария, что позволяет увеличить ресурс кинескопа на 30% - 50%. Наилучшие результаты достигаются при неполной потере эмиссии катодом.

С начала этого года фирма «Квинтал» наряду с ранее выпускавшейся моделью «КВИНТАЛ-9.01» начала выпуск новой - «КВИНТАЛ-11» (см. **фото 1**). В отличие от предыдущей моде-

межэлектродных замыканий (утечек). Для обнаружения межэлектродных замыканий вместо регулятора «МОДУЛЯТОР» в новом приборе введена кнопка «МЭЗ». По величине и знаку тока, отображаемого дисплеем после нажатия кнопки «МЭЗ», можно ориентировочно определить величину сопротивления утечки. Прибор позволяет легко обнаруживать замыкания между катодом и модулятором в диапазоне от 0 до 30 МОм и между модулятором и ускоряющим электродом от 0 до 4 МОм. Для устранения замыканий в приборе используются две программы восстановления, обеспечивающие различное по интенсивности электромеханическое воздействие на посторонние частицы в электронно-оптическом прожекторе. При этом частицы пылевого характера легко устраняются без повреждения катодов.

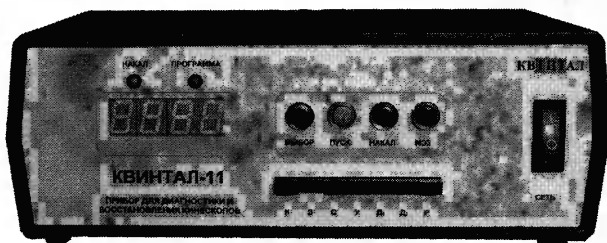
Сведение лучей кинескопа и регулировка чистоты цвета немаловажная задача в настройке качества изображения телевизора. Для решения этой задачи фирма «Квинтал» начала выпуск портативного генератора испытательных сигналов



«ГИС-5.01» (см. **фото 2**). Генератор формирует общепринятые испытательные сигналы (8 вертикальных и 8 горизонтальных цветных полос, поля: красное, зеленое, синее, белое, шахматное, сетчатое и заставка «КВИНТАЛ») в системе кодирования цвета PAL или SECAM. Генератор работает на программно-фиксированных частотных каналах с 6 по 12 в метровом вещательном диапазоне и с 11 по 19 в кабельном диапазоне. В качестве источника сигнала в ДМВ диапазоне используется 3-я гармоника выбранного канала метрового диапазона.

Номер канала и выбранный диапазон отображаются на цифровом дисплее. Промежуточная частота звука - 6,5 МГц. Имеются низкочастотные выходы «Видео» и «Аудио», а также выход «Синхронизация». Габариты прибора: 160x60x140 мм. Масса: 0,5 кг.

Дополнительную информацию Вы можете получить с нашего сайта <http://www.kvintal.com.ua>, по электронной почте kvintal@inbox.ru или по тел. 8-067-938-61-49, (044) 547-65-12.



ли прибор оснащен электронным вольтметром на 3,5 разряда, что позволяет измерять ток эмиссии катодов от 0 до 1999 мкА без дополнительных коммутаций. Высокая точность измерения, наглядность и надежность - безусловные преимущества этого прибора. К другим важным преимуществам необходимо отнести усовершенствованную методику диагностики

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU

СОЗДАН
ДЛЯ ТВОЕГО
ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

- Информация для начинающих радиолюбителей
- Действительный каталог соревнований
- Обширный раздел справочной информации
- Большой раздел схем и технической документации
- Каталог радиолюбительских ссылок
- Огромная база данных по позывным
- Всемирный каталог дипломов
- Радиолюбительские новости
- Файловый архив программ
- УКВ и Си-Би разделы
- QSL-бюро

ПІДПРИСМСТВО

«ТРИОД»

Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Тіатрони, клістроли, магнетрони
розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відікони
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

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

Быстродействующий УМЗЧ со сверхнизкими искажениями

Сергей Рубальский, г. Киев

Автором современными средствами моделирования - программой Micro-Cap 7 [1] (далее MC7) проанализированы варианты основных узлов УМЗЧ - усилителя напряжения (далее УН) и выходного каскада (далее ВК), предложена новая схемотехника и на ее основе разработан УМЗЧ с характеристиками, близкими к предельно достижимым на современной элементной базе.

Часть I

I. Немного о линейности.

Линейность усилителя характеризуется параметрами искажений: чем ниже искажения, тем выше линейность. Искажения бывают линейными и нелинейными. К линейным относятся амплитудные, фазовые, к нелинейным - гармонические, интермодуляционные, динамические и переходные. Кроме того, для ВК имеют существенное значение линейность выходного сопротивления в диапазоне частот, линейность передаточной характеристики при прохождении сигнала через ноль и амплитудные значения, для фиксации которой предлагается использовать динамическую передаточную характеристику. Перечисленные виды искажений УМЗЧ поддаются оценке при помощи MC7 и будут описаны ниже.

Реальное качество усилителя в первую очередь определяется параметрами линейности УМЗЧ (каждого отдельного каскада и усилителя в целом), глубина же общей ООС имеет второстепенное значение (в смысле - не является самоцелью).

Существующие стандартные способы оценки характеристик УМЗЧ с общей ООС при помощи синусоидального сигнала недостаточно информативны. Это объясняется тем, что УМЗЧ с большим петлевым усилением за счет ООС успешно исправляет монотонные, малодинамические искажения синуса и, как правило, не справляется с потоками импульсных сигналов и возникающих при этом потоками ошибок. Как известно, усиливаемые сигналы представляют собой сложные импульсные потоки информации с уровнями всего динамического диапазона УМЗЧ. В то же время, способность усилителя безошибочно воспроизводить сложные сигналы и исправлять ошибки, пропорциональна быстродействию, широкополосности УМЗЧ и обратно пропорциональна потоку ошибок, приходящему с выхода УМЗЧ по цепи ООС на входной сумматор. В свою очередь, уровень и плотность потока ошибок определяется параметрами линейности усилителя («петля качества» УМЗЧ «замкнулась» на параметрах линейности).

При разработке усилителя предлагается отказаться от беспредельного наращивания разомкнутого усиления УМЗЧ, так как попытки дальнейшей компенсации искажений за счет «бесконечного» петлевого усиления, как правило, не приводят к желаемым результатам. Эффективнее для конечного результата - достоверно усиленного звукового сигнала, на мой взгляд, покаскадное улучшение линейности и быстродействия любым доступным способом. Для определения действительных характеристик линейности предлагается рассматривать отдельные каскады УМЗЧ, не охваченные общей ООС, что поможет устранить эффект «маскирования» искажений и облегчит объективную оценку качественных характеристик каскадов при модификации их схемотехники.

II. Выбор структуры усилителя.

1. Структура УМЗЧ, предложенная Лином [2] - входной дифференциальный каскад, усилитель напряжения, выходной каскад, общая ООС. Структура Лина является лидером по применимости среди прочих, однако имеет существенный недостаток - ограниченное устойчивостью быстродействие.

2. Структура УМЗЧ, предложенная Марком Алесандром [3] - входной каскад на операционном усилителе со съемом сигнала по цепям питания, усилитель напряжения, выходной каскад, общая ООС. Предложенный усилитель имеет отличное быстродействие, низкие искажения, однако сложность эмуляции на MC7 съема сигнала по цепям питания операционного усилителя затрудняет использование данного схемного решения для разработки.

3. Структура УМЗЧ, предложенная Николаем Суховым [4] - входной каскад на операционном усилителе, УН, буфер - эмиттерные повторители, выходной каскад - стандартная двойка эмиттерных повторителей, общая ООС. Оригинальные изюминки - схема не имеет каскадов с общим эмиттером, оригинальное токовое возбуждение УН, в выходном каскаде операционного усилителя работает один транзистор в режиме класса «А» с минимально возможной нагрузкой. По оценкам специалистов УМЗЧВВ зарекомендовал себя отличным звучанием.

Вывод: наиболее перспективная структура УМЗЧ и схемное решение УН, способное стать хорошей основой для дальнейшего развития - решение, предложенное Николаем Суховым в УМЗЧВВ. Предлагается использовать УН с двумя транзисторами возбуждения как прототип с базовыми параметрами.

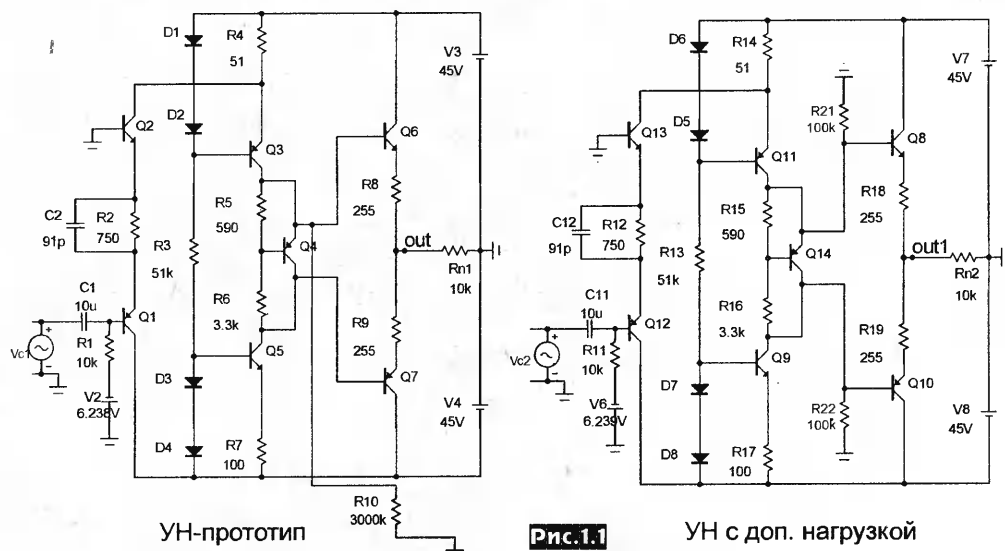
III. Модернизация усилителя напряжения с целью улучшения линейности.

1. Изменение нагрузки плеч усилителя напряжения добавлением двух дополнительных резисторов по 100 кОм (номиналы резисторов подобраны по минимуму искажений УН). Принципиальные схемы УН прототипа и УН с дополнительной нагрузкой плеч изображены на **рис. 1.1**.

Преимущества введения дополнительной нагрузки УН подтверждены представленными графиками гармонических, интермодуляционных искажений и быстродействия исследуемых УН в сравнении.

На **рис. 1.2** изображен спектр гармоник выходного напряжения УН частотой 1 кГц. Дополнительная нагрузка плеч более чем в два раза снижает гармонические искажения УН вплоть до 7-й гармоники.

УН прототип: $K_{r2}=1,64\%$, $K_{r3}=1,05\%$, $K_{r4}=0,08\%$.



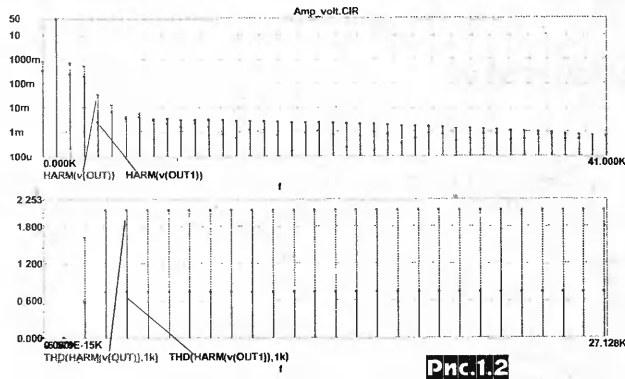


Рис.1.2

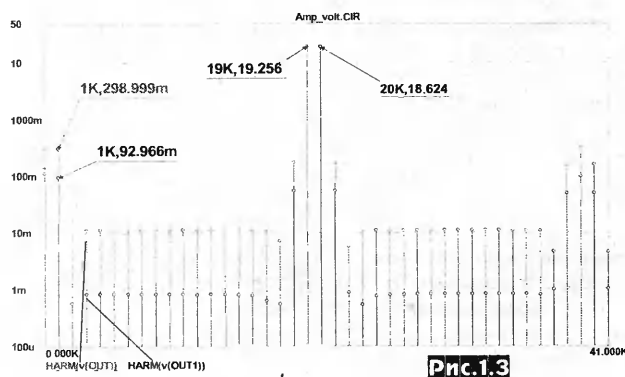


Рис.1.3

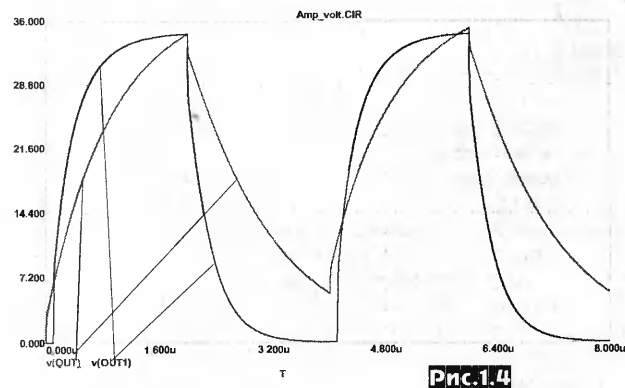


Рис.1.4

УН с дополнительной нагрузкой: $K_{r2}=0,56\%$, $K_{r3}=0,5\%$, $K_{r4}=0,006\%$.

На рис. 1.3 изображен спектр гармоник выходного напряжения УН двух частот 19 кГц и 20 кГц. По отношению уровня

разностной частоты 1 кГц к уровню одной из основных гармоник определяем интермодуляционные искажения УН (метод $IMD_{разн}$). При введении дополнительной нагрузки интермодуляционные искажения снижаются в два раза.

На рис. 1.4 изображены графики выходного напряжения УН при входном меандре. Введение дополнительной нагрузки плеч УН значительно улучшает проходную характеристику (применяемые в УН транзисторы 2N5551, 2N5401). УН прототип имеет скорость нарастания $V_u \text{ вых} = 26 \text{ В/мкс}$, скорость спада $V_u \text{ вых} = 21 \text{ В/мкс}$, УН с доп. нагрузкой имеет скорость изменения $V_u \text{ вых} = 33 \text{ В/мкс}$.

2. Введение двух генераторов тока в цепи эмиттеров транзисторов УН. Возбуждение УН можно осуществлять как ранее через резистор или через генератор тока (далее ГТ). Во втором случае несколько возрастает запас устойчивости, расширяется полоса пропускания. Данная модернизация привела к возрастанию усиления УН и существенному уменьшению всех видов искажений.

3. Симметричное возбуждение УН. Схема становится симметричной для прохождения сигнала. При этом значительно уменьшаются гармонические и интермодуляционные искажения, существенно улучшается проходная характеристика, возрастает усиление и нагрузочная способность УН.

4. Введение генераторов тока в цепь смещения симметричного входного каскада УН. Исключает паразитные обратные связи через источник питания, дополнительно снижает все виды искажений.

5. Применение транзисторов с максимальными граничными частотами, минимальными емкостями переходов и максимально плоскими передаточными характеристиками. Способ позволяет достичь максимального быстродействия и линейности УМЗЧ, уменьшает поток ошибок импульсных сигналов и увеличивает исправляющую способность УМЗЧ.

Предложенные способы модернизации реализованы в несимметричном и симметричном вариантах УН, в сравнении с прототипом. Принципиальные схемы трех вариантов УН изображены на рис. 1.5.

Ниже приведены графики гармонических, интермодуляционных искажений, диаграмма Боде, скорости изменения выходного напряжения рассматриваемых УН в сравнении.

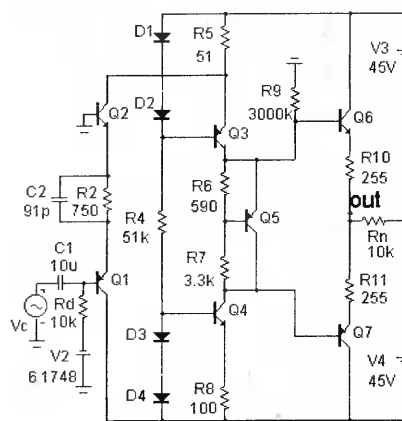
На рис. 1.6 первый график отображает спектр гармоник трех УН для выходного напряжения частотой 1 кГц. Для прототипа УН: $K_{r2}=1,69\%$, $K_{r3}=1,05\%$, $K_{r4}=0,08\%$, $K_{r5}=0,02\%$, для симметричного УН: $K_{r2}=0,013\%$, $K_{r3}=0,19\%$, $K_{r4}=0,018\%$, $K_{r5}=0,003\%$.

Второй график отображает суммарный коэффициент гармоник: для прототипа УН: $K_g=2\%$, для несимметричного УН с ГТ $K_g=0,57\%$, симметричного УН $K_g=0,19\%$.

На рис. 1.7 приведена спектрограмма выходного напряжения для частот 19 кГц и 20 кГц. Определим интермодуляционные искажения УН разностным методом.

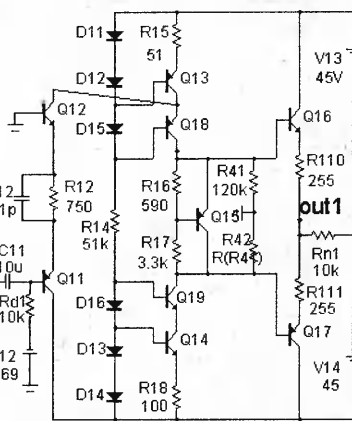
УН прототип: $IMD_{разн}=1,77\%$.

УН с ГТ несимметричный: $IMD_{разн}=0,45\%$.

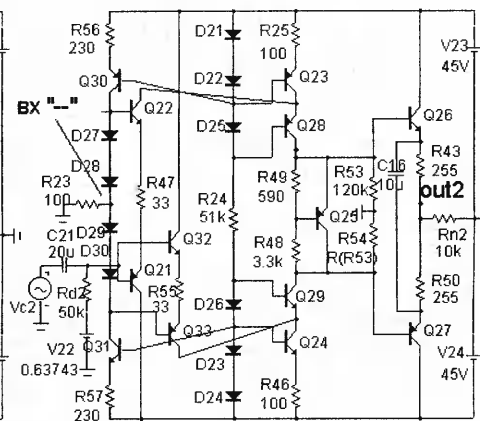


Усилитель напряжения прототип (2N5401, 2N5551)

Рис.1.5



Усилитель напряжения с генератором тока и несимметричным возбуждением (MJE340, MJE350)



Усилитель напряжения с генератором тока и симметричным возбуждением (MJE340, MJE350)

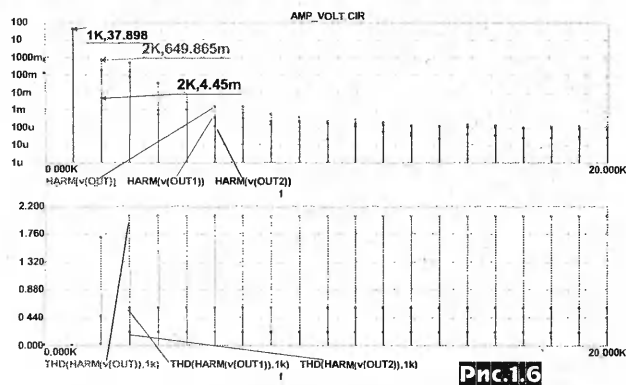


Рис.1.6

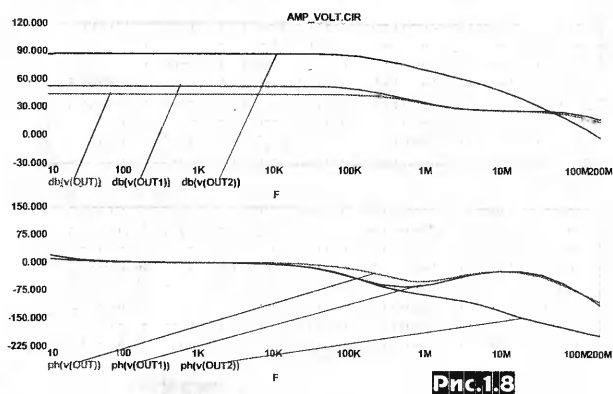


Рис.1.8

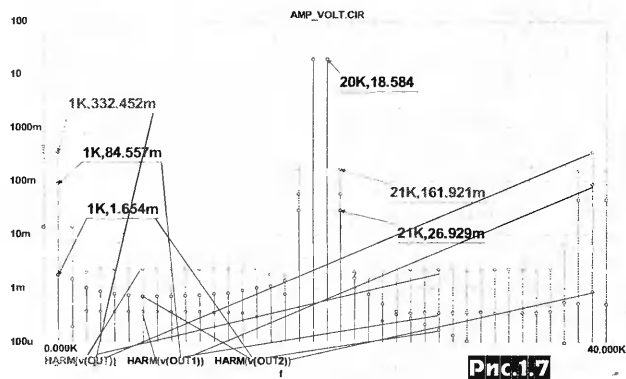


Рис.1.7

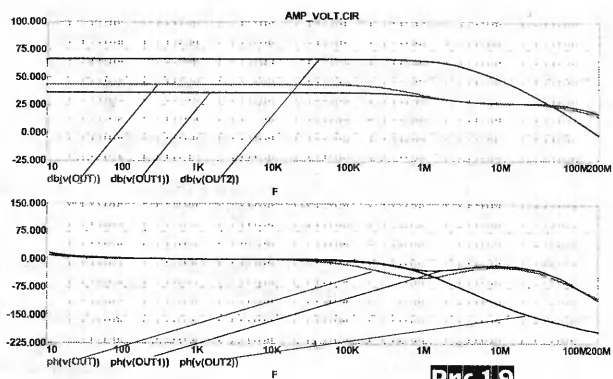


Рис.1.9

УН симметричный: IMD_{разн} = 0,0086%.

На рис. 1.8 приведена диаграмма Бод УН без добавочных нагрузочных резисторов в плечах. Диаграмма Бод - графическое отображение АЧХ и ФЧХ усилителя в логарифмическом масштабе по осям абсцисс и ординат - значительно облегчает расчеты частоты среза, полосы пропускания, коэффициента усиления, петлевого усиления, полюсов, устойчивости и многих других параметров.

Зафиксируем ряд полученных значений параметров для исследуемых УН.

Коэффициент усиления/полоса пропускания (по 3 дБ)/фаза (по 90°):

УН прототип 43 дБ/200 кГц/40 МГц;
УН с ГТ несимм. 53 дБ/100 кГц/40 МГц;
УН с ГТ симм. 86 дБ/40 кГц/300 кГц.

Для несимметричных вариантов УН график фазы имеет провал до 70° возле частоты 800 кГц. Как известно, измене-

ние знака приращения фазы выходного напряжения УМЗЧ с общей ООС, как правило, приводит к понижению устойчивости при изменении импеданса нагрузки. Симметричный УН является более предпочтительным для применения в УМЗЧ, т.к. фаза последнего не меняет знака приращения в диапазоне частот.

На рис. 1.9 приведена диаграмма Бод УН с добавочными нагрузочными резисторами в плечах (УН прототип без нагрузочных резисторов).

Коэффициент усиления/полоса пропускания/фаза:

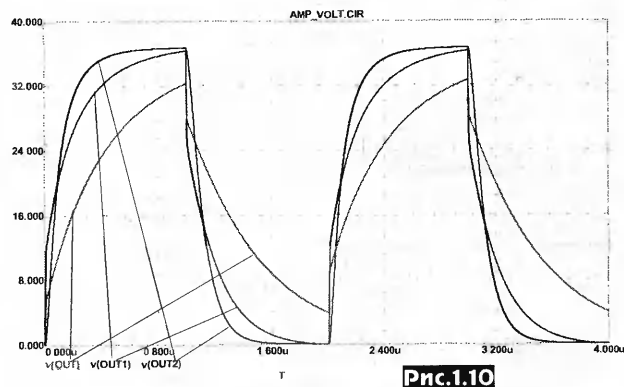
УН прототип 43 дБ/200 кГц/40 МГц;
УН с ГТ несимм. 36 дБ/500 кГц/40 МГц;
УН с ГТ симм. 66 дБ/1 МГц/4 МГц.

Несимметричный вариант УН с ГТ сохранил провал по фазе до 50° возле частоты 800 кГц.

На рис. 1.10 приведена импульсная характеристика исследуемых УН. УН прототип испытан с транзисторами 2N5551,

Таблица 1

УН	Ky, (дБ)	Fc, (кГц)	Kr2 (%)	Kr2 + Kr3 (%)	Kr (%) с учетом 40 гармоник	IMДразн, (%)	Скорость нарастания Vи вых + (В/мкс)	Скорост- ь спада Vи вых - (В/мкс)	Нагрузочная способность при Kr = 2% (кОм)
УНпрот	43	1	1,36	1,67	1,8	1,77	26	21	3
		20	1,66	2,2	2,4				
		50	3	4	5,6				
УНдопнагр	30	1	0,48	0,57	0,6	0,6	33 (68)	33 (68)	1,8
УНгт	36	1	0,36	0,43	0,48	0,45	70	70	1,4
		20	0,52	0,7	0,93				
		50	1,28	1,8	3				
УНгтсим	66	1	0,012	0,26	0,3	0,0086	165	165	0,6
		20	0,013	0,34	0,36				
		50	0,08	0,62	1				
Суммарный выигрыш УНгтсим / УНпрот (раз)			113	6,4	6	200	6,4	7,8	5
Выигрыш для частоты 1 кГц									



2N5401, УН с ГТ - МJE340, МJE350. Замена транзисторов на МJE340, МJE350 не привела к значительному повышению скорости изменения выходного напряжения, а последующее добавление нагрузочных резисторов в плечи УН прототипа позволило удвоить быстродействие.

Параметры исследуемых УН приведены в **таблице 1** (см. с.57)

Выводы

1. Введение нагрузочных резисторов в плечи УН более чем в 2 раза уменьшает искажения и на 30% увеличивает быстродействие УН.

2. Введение ГТ в эмиттеры транзисторов УН кардинально улучшает линейность и увеличивает быстродействие.

3. Наилучшие показатели линейности зафиксированы у разработанного симметричного УН с ГТ в плечах.

У симметричного УН в сравнении с прототипом в 5 раз возросла нагрузочная способность, в 6,4 раза увеличилась скорость изменения выходного напряжения, в 200 раз (!) уменьшились интермодуляционные искажения, почти в 5 раз расширилась АЧХ.

4. Симметричный УН имеет $K_u=66$ дБ (без нагрузочных резисторов в плечах $K_u=86$ дБ), это может быть причиной для его самостоятельного использования в качестве входного каскада и усилителя напряжения УМЗЧ. Причем, при коэффициенте передачи УМЗЧ в 30 дБ, петлевого усиления до 36 дБ, как будет показано ниже, вполне достаточно для эффективной компенсации нелинейности УМЗЧ с общей ООС (в случае использования линейного ВК).

5. Симметричный УН имеет два входа - инвертирующий и неинвертирующий и при минимальной доработке может быть использован как быстродействующий линейный «операционный» усилитель без дифференциального каскада на входе. УН обеспечивает подавление синфазного сигнала в 6000 раз (1 кГц, $+U=36$ В, $-U=36$ В, $U_{вых}=6$ мВ). Данные свойства симметричного УН использованы для введения ООС при разработке УМЗЧ. Схема доработанного УН (по равенству входных сопротивлений входов) представлена на **рис. 1.11**.

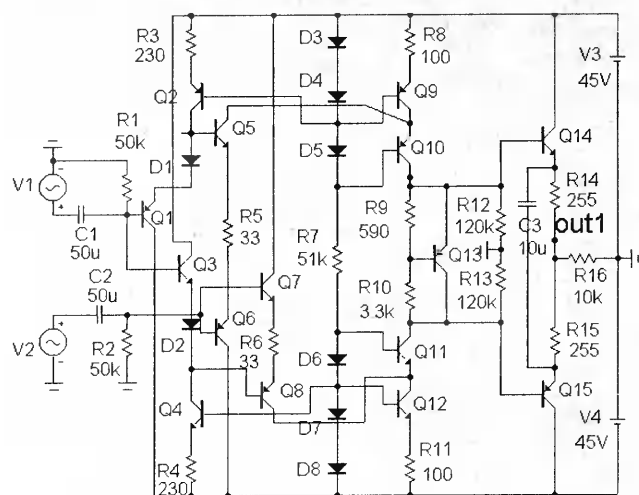


Рис.1.11

6. Замена в прототипе УН транзисторов с большей граничной частотой и меньшими емкостями переходов не оказывают влияния на K_g и IMD (оценка по синусоидальным сигналам), скорость изменения выходного напряжения меняется незначительно, что говорит об исчерпанных возможностях схемного решения прототипа УН. Лишь добавление нагрузочных резисторов в плечи УН прототипа дает заметное увеличение быстродействия с 33 до 68 В/мкс.

Таким образом, модернизация УН прототипа привела к разработке линейного быстродействующего симметричного УН с большим коэффициентом усиления и с ГТ в плечах. Данное схемное решение предлагается использовать для последующей разработки УМЗЧ.

Часть II

1. Выбор выходного каскада УМЗЧ

1. Анализ существующих схем выходного каскада.

Из двухтактных конструкций ВК наиболее часто используются следующие схемные решения:

- «стандартная двойка» эмиттерных повторителей - вариант 1;
- каскад Шиклаи со 100% ОС - вариант 2;
- каскад Шиклаи с местной ООС - вариант 3.

Для сравнения с предыдущими ВК предлагается новый ВК - вариант 4. Его особенность в том, что в каждом плече используются мощные комплементарные транзисторы, работающие на нагрузку практически с одинаковой отдачей, причем первый транзистор включен по схеме с ОК, второй с ОЭ, оба работают со 100% местной ООС, что позволяет максимально линейаризовать передаточную характеристику ВК (далее ВК ОК+ОЭ). Последняя зависит от степени комплементарности выходных транзисторов в плече. ВК ОК+ОЭ имеет высокие параметры линейности, что показано ниже в сравнении с распространенными ВК, изображенными на **рис. 2.1**.

Оцениваемые параметры ВК:

- проходная характеристика, скорость изменения выходного напряжения;
- переходные искажения;
- гармонические искажения;
- интермодуляционные искажения;
- линейность передаточной характеристики ВК;
- линейность выходного сопротивления ВК;
- нагрузочная способность;

Токи покоя всех ВК выставлены в пределах 60-70 мА, что соответствует работе ВК в режиме класса АВ. Применяемые транзисторы: буферные - МJE340,350, выходные - 2SA1302, 2SC3281.

После предварительной оценки линейности всех вариантов ниже представлены графики зависимостей параметров ВК в основном для 1-го и 4-го вариантов, показавших наиболее высокие параметры.

На **рис.2.2** представлена импульсная характеристика четырех вариантов ВК.

ВК вар.1 имеет лучший фронт импульса с максимальной скоростью нарастания, при спаде импульс деградирует, начиная с 10 В.

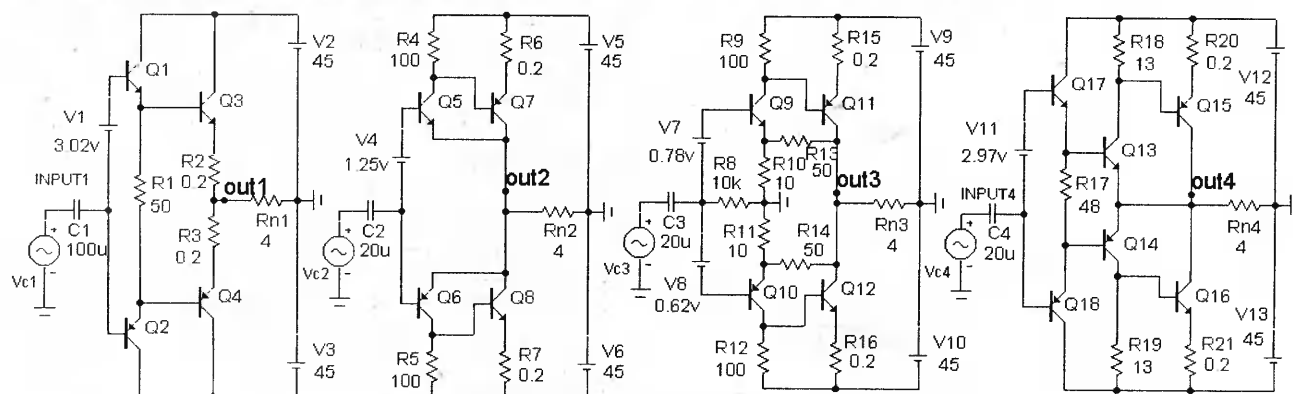
ВК вар.2 имеет лучшую проходную характеристику.

ВК вар.4 имеет отличный фронт и спад импульса без деградации, проходная характеристика по скорости изменения фронта и спада импульса уступает ВК вар.2.

ВК вар.3 имеют неудовлетворительную характеристику быстродействия со значительными завалами фронта и спада импульса, характеризующимися повышенными переходными искажениями.

На **рис.2.3** представлен график напряжения, характеризующего искажения ВК, выделенные путем вычитания входного напряжения из выходного, при этом входное напряжение умножено на коэффициент передачи ВК. Полученное таким образом разностное напряжение характеризует два вида искажений - искажения передаточной характеристики и переходные искажения ВК, возникающие при прохождении сигнала через ноль. На первом графике изображено выходное напряжение ВК частотой 1 кГц, на втором - искажения ВК при прохождении сигнала через ноль (переходные искажения):

- для ВК стандартной двойки характерны резкие всплески с крутыми фронтами напряжения амплитудой до 100 мВ, такого рода искажения практически слабо компенсируются общей ООС;



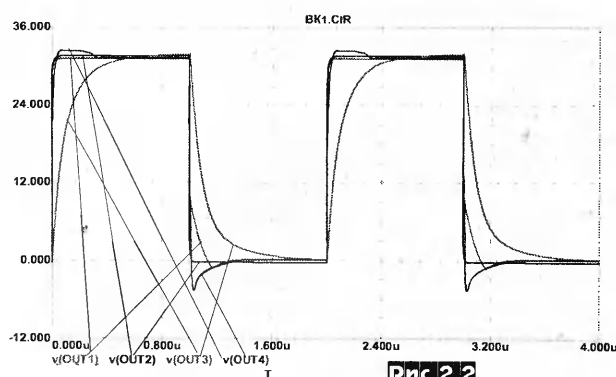
Вариант 1

Вариант 2

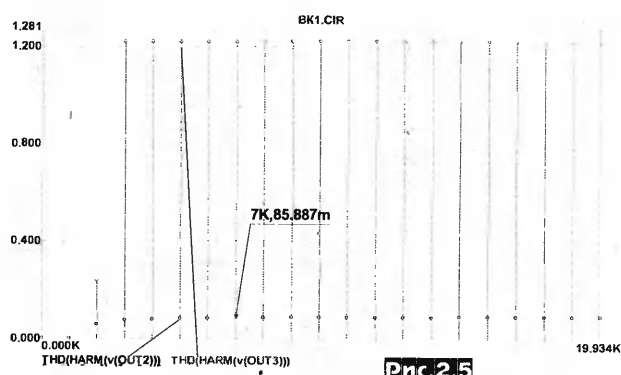
Pnc.2.1

Вариант 3

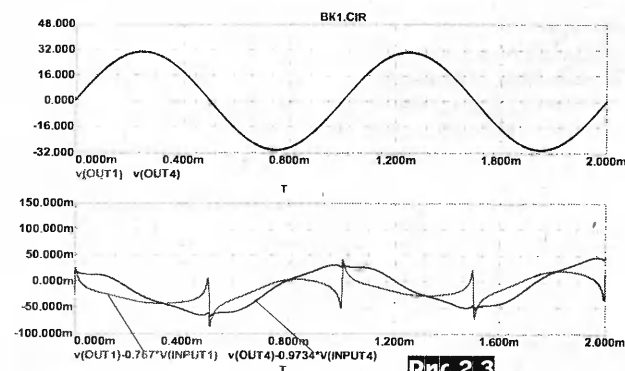
Вариант 4



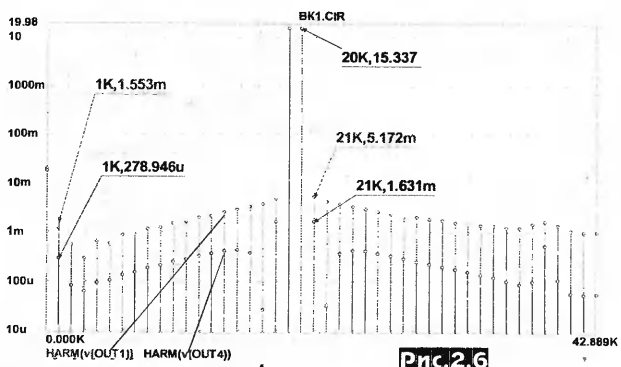
Pnc.2.2



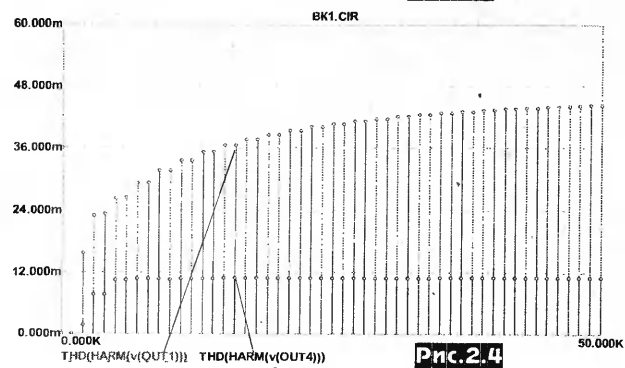
Pnc.2.5



Pnc.2.3



Pnc.2.6



Pnc.2.4

- для ВК ОК+ОЭ - незначительные изменения напряжения до 8 мВ и гладкие искажения передаточной характеристики, которые не вызывают появления гармоник высшего порядка и могут быть существенно уменьшены за счет общей ООС.

Гармонические искажения ВК.

На рис. 2.4 представлен график общего K_g для ВК вар.1,4.

Для ВК вар.1 $K_g = 0,048\%$, для вар.4 $K_g = 0,01\%$.

На рис. 2.5 представлен график общего K_g для ВК вар.2,3.

Для ВК вар.2 $K_g = 0,085\%$, для вар.3 $K_g = 1,2\%$.

Интермодуляционные искажения ВК (варианты 1,4).

Спектрограмма частот 19 кГц и 20 кГц представлена на рис. 2.6. Для ВК вар.1 $IMD_{разн} = 0,01\%$, для вар.4 $IMD_{разн} = 0,0018\%$. Спектрограмма частот 50 Гц и 7 кГц представлена на рис. 2.7. Интермодуляционные искажения методом SMPTE1:1 определяем как отношение среднеквадратической суммы шести боковых составляющих (трех справа и трех слева от несущей 7 кГц) к уровню гармоники 7 кГц, умножив полученное значение на 100 (представление величины искажений в процентах). Для ВК вар.1 $IMDSMPTE1:1 = 0,058\%$, для вар.4 $IMDSMPTE1:1 = 0,017\%$.

Динамическая передаточная характеристика ВК (варианты 1, 4), представлена на рис. 2.8 и определена как отношение приращения выходного напряжения ВК к приращению входного. Полученная характеристика значительно информативней стандартно применяемого отношения тех же напряжений и позволяет фиксировать нелинейности при прохождении усиленного сигнала через ноль и амплитудные значения.

Из графика видно, что коэффициент передачи K_n стандартной двойки эмиттерных повторителей равен 0,76 и наблюдается значительная неравномерность в виде выбросов при прохождении сигнала через амплитудные значения и ноль. ВК ОК+ОЭ имеет гладкую передаточную характеристику без всплесков и близкий к единице коэффициент передачи $K_n = 0,99$.

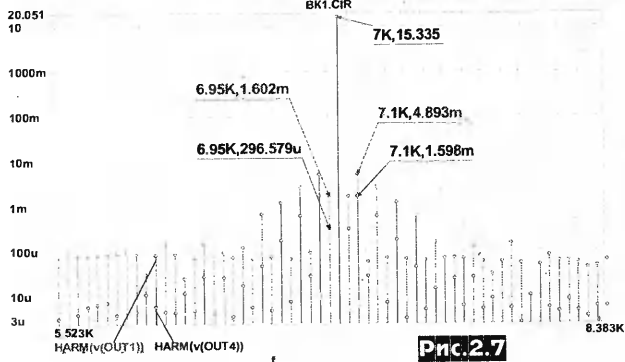


Рис.2.7

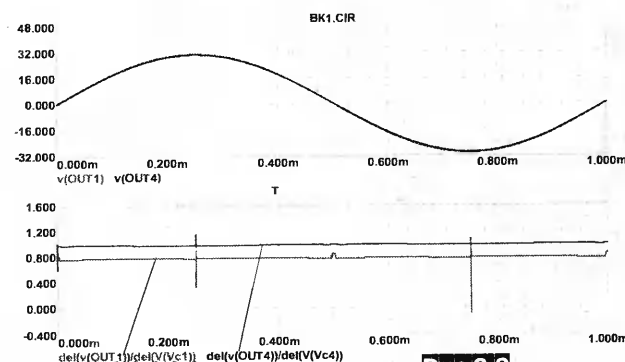


Рис.2.8

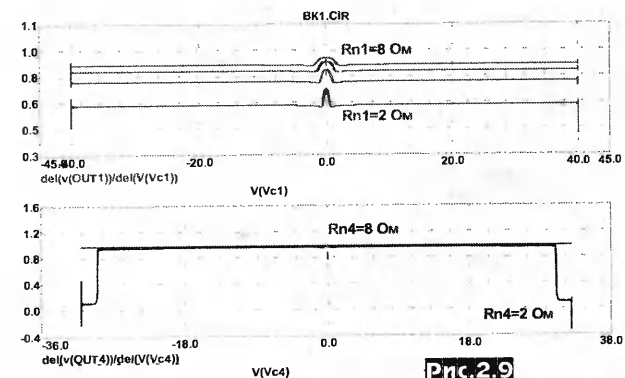


Рис.2.9

Таблица 2

ВК	Kл (раз)	Fc (кГц)	Kг (%)	IMДразн, (%)	IMД (SMPTE 1:1), (%)	Скорость нарастания Vи вых + (В/мкс)	Скорость спада Vи вых - (В/мкс)	Нагрузочная способность при Kг = 2% (Ом)
Вар.1	0,77	1	0,048	0,01	0,058	13500	360	0,5
		50	0,048					
		100	0,08					
Вар.2	0,95	1	0,085	0,04	0,17	13500	13000	1
		50	0,09					
		100	0,18					
Вар.3	4,8	1	1,6	0,1	1,6	104	100	3
		50	1,7					
		100	2,0					
Вар.4	0,99	1	0,01	0,0018	0,017	2700	2600	0,5
		50	0,02					
		100	0,04					
Суммарный выигрыш для Вар.1 и Вар. 4 (раз)		1	4,8	5,5	3,4	7		1
		50	2,4					
		100	2					

Нагрузочную способность ВК проверяем двумя способами:

- по максимальной нагрузке ВК, при которой коэффициент гармоник достигает 2%;
- по максимальной нагрузке, при которой наблюдается значительное уменьшение коэффициента передачи ВК.

Семейства графиков коэффициента передачи для различных нагрузок от 8 Ом до 2 Ом с шагом 2 Ом представлены на рис.2.9. ВК вар.1 - верхний график, для ВК вар.4 нижний график. Коэффициент передачи ВК вар.1 имеет явную зависимость от сопротивления нагрузки и изменяется в диапазоне 0,86 - 0,6. Коэффициент передачи ВК вар.4 практически не зависит от нагрузки до некоторой границы, но при достижении $R_{n4}=2,5$ Ом происходит его резкое падение, что объясняется резистивной нагрузкой транзисторов Q13, Q14. В дальнейшем будут рассмотрены способы доработки ВК, устраняющие данный недостаток. Параметры исследуемых ВК приведены в таблице 2.

Выводы

1. Наилучшие параметры линейности имеют ВК ОК+ОЭ (вар.4) и стандартная двойка эмиттерных повторителей (вар.1).
2. Предложенный ВК ОК+ОЭ (вар.4) превосходит по линейности двойку эмиттерных повторителей по K_r (1кГц) в 4,8 раза, по $IMD_{разн}$ в 5,5 раза, по скорости изменения выходного напряжения в 7 раз.
3. ВК ОК+ОЭ имеет очень низкие переходные искажения. В звуковом диапазоне усиливаемых частот переходные искажения ВК ОК+ОЭ ниже в 12 раз!, чем у стандартной двойки эмиттерных повторителей, и с ростом частоты сигнала выигрыш по переходным искажениям увеличивается.
4. Предложен способ фиксировать динамическую передаточную характеристику как отношение приращений выходного и входного напряжений $d(U_{вых})/d(U_{вх})$. Данный способ показал себя более информативным, чем существующий $(U_{вых}/U_{вх})$, т.к. теперь появилась возможность наблюдать искажения не только при прохождении сигнала через ноль, но и через амплитудные значения. График динамической передаточной характеристики ВК подтвердил, что при прохождении сигнала через ноль преимущество по переходным искажениям ВК ОК+ОЭ перед стандартной двойкой эмиттерных повторителей составляет 12 раз (совпадает с предыдущим выводом), а при прохождении сигнала через амплитудные значения - в 10 раз.
(Продолжение следует)

Литература.

1. Разевиг В.Д. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap7. - М.: Горячая линия-Телеком, 2003.
2. Lin, H.C. Transistor Audio Amplifier, Electronics, September 1956, p.173.
3. Mark Alexander, «A Current Feedback Audio Power Amplifier», 88th Convention of Audio Eng. Soc., reprint #2902, March 1990.
4. Сухов Н.Е. УМЗЧ высокой верности. - Радио, 1989, №6, стр. 55-57.

ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

Пропустили интересную статью?

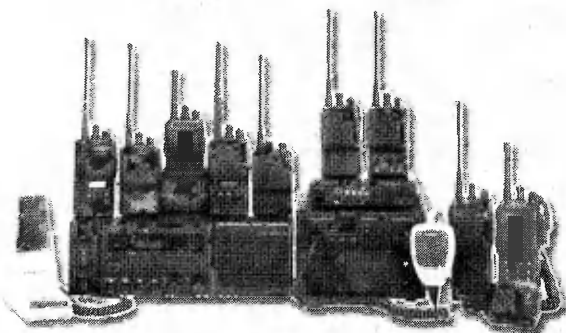
Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «РадиоХобби» а/я 568, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно **с почтовым индексом** и **ваши имя, отчество без сокращений**. Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются! Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной 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 $5 \times 4 + 8 = 28$ грн, шести номеров - $5 \times 6 + 10 = 40$ грн, а пятнадцати $5 \times 15 + 14 = 89$ грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролей почтой действительны только на территории Украины, для СНГ они в несколько раз больше. Жители России могут заказать журналы РадиоХобби наложенным платежом (35 рублей за один номер без учёта почтовых расходов) в почтовом агентстве Десса: 107113, г.Москва, а/я 10, тел. (095) 304-72-31, e-mail: post@dessy.ru. Указанные цены действительны до выхода следующего номера журнала.

Некоторые «хиты» некоторых номеров вы можете узнать из опубликованных аннотаций (с №1/1998 по №3/1999 - на с.61, 62 «РХ» №4/2005; с №4/1999 по №6/2000 - на с.62, 63 «РХ» №3/2005; с №1/2001 по №3/2003 - на с.62-64 «РХ» №2/2005, а с №4/2003 по №6/2004 - на с.60, 61 «РХ» №1/2005), полное содержание всех номеров каждого года можно найти на последних страницах декабрьского (№6) номера интересующего года, а также на интернет-сайте нашего журнала <http://radiohobby.tk>. Редакционные запасы предыдущих номеров ограничены, поэтому мы не можем гарантировать отправку вам всех номеров: если какой-то конкретный номер будет к моменту поступления вашего заказа полностью распродан, то, к сожалению, «кто не успел, тот опоздал».

Нашим читателям, узнавшим о существовании «РадиоХобби» недавно, - **специальное предложение**. Вы можете заказать все уже вышедшие номера за 2005-й (все 6 номеров), 2004-й (все 6 номеров) и 2003-й год (все 6 номеров), 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 «РадиоХобби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г.** То есть вы будете располагать информацией всех номеров журнала с момента его основания, несмотря на то, что настоящие «бумажные» номера за 1998-2000 гг. уже раритет и некоторых в «бумаге» просто нет. В заявке на такой вариант указывайте **«Весь РХ 2003/4/5 + CD98-2002»**. Бесплатный бонус в виде CD со всеми номерами «РадиоХобби» 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 1999-2005 гг. Это предложение и его цена действительны только для рассылки по Украине и до выхода следующего номера журнала.

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

Vertex Standard
YAESU



Полный спектр любительского и профессионального радиоборудования Vertex Standard, Yaesu:
- портативные и автомобильные радиостанции
- трансиверы
- ретрансляторы
- антенно-фидерное оборудование
- измерительная техника



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

2-а, ул. Новоконстантиновская, Киев, 04080, Украина

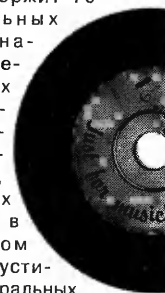
Тел. (+380 44) 451-43-65, факс (+380 44) 417-87-70

E-mail: sales@ra.net.ua

E http://www.ra.net.ua

Аудиоэкспертная группа редакции нашего журнала создала универсальный тестовый аудиоCD «АудиоХобби», с помощью которого можно довольно точно измерить практически все объективные характеристики усилителей, CD-плееров, аудиоканалов CD-приводов ПК, магнитофонов, акустических систем и другой аудиотехники. Диск содержит 70 специальных тест-сигналов, синтезированных на компьютере, а также 6 фонограмм, записанных «живьем» в концертном зале и акустически нейтральных помещениях. Все 77 сигналов описаны в Инструкции на 5 листах формата A4, прилагаемой к каждому диску - это 43 стационарных синусоиды и «цифровая пауза», «тональные посылки», низкочастотная синусоида с тарированными уровнями -50 дБ; -60 дБ; -70 дБ; -80 дБ и -90 дБ, белый и розовый шум, сигнал для регулировки баланса уровней в системах Dolby Pro Logic, калибровки детонаторов и др., подробнее о составе тест-сигналов см. «РХ» №4/2005 на с.61. Диск записан специальным оборудованием HNB BurnIt на специальных аудиоCDR заготовках.

Вы можете заказать тестовый диск «АудиоХобби» вместе с кратким описанием и назначением всех сигналов, направив заявку в адрес редакции журнала «РадиоХобби». Его стоимость 20 грн. плюс почтовые расходы на пересылку заказной бандеролью с наложенным платежом 8 грн. (только в пределах Украины). В заявке укажите «Прошу выслать тест-диск РадиоХобби по адресу...».



АудиоХобби

77 синтезированных и натуральных сигналов для объективной экспертизы и субъективной оценки разнообразной аудиотехники

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс», «Десси», «Ропла-Украина» рассылает **наборы для радиолюбителей «МастерКит» и «Зроби сам» 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, MK - 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! Заказы с некорректными данными не исполняются по причине отсутствия). Цена*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (внимание, с 1 ноября 2005 г. Укрпочта ввела новые повышенные тарифы), которые необходимо учитывать дополнительно: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 9 грн., от 50 до 99 грн. - 12 грн., от 100 до 149 грн. - 17 грн., от 150 до 199 грн. - 22 грн., от 200 до 499 грн. - 30 грн., от 500 до 699 грн. - 35 грн., от 700 до 999 грн. - 43 грн., от 1000 грн. до 1500 грн. - 50 грн.

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

Внимание, новинка! Теперь вы можете оформить заявку на наборы МастерКит и много других полезных для радиолюбителей устройств в украинском (гривневом) разделе интернет-магазина <http://www.dessy.ru>, а также в интернет-магазине РадиоХобби <http://www.radiohobby.idc.net/bestbuy.html>

Код	Название	Цена*, грн.			
Наборы «МастерКит»					
BOX-G006	Корпус защитный 61х35х23 мм	7,06	BOX-Z31	Корпус с розеткой (без вилки) 70х120х46 мм	45,80
BOX-G007	Корпус защитный 67х65х37 мм	11,39	BOX-Z32	Корпус с батарейным отсеком 65х110х27 мм	16,16
BOX-G009	Корпус защитный для кодового замка 130х80х50 мм	33,17	BOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74х118х29 мм	23,91
BOX-G010	Корпус защитный 95х135х45 мм	28,89	BOX-Z35	Корпус-вилка (с решёткой) 61х85х52 мм	15,14
BOX-G018	Корпус с отсеком для элементов питания 101х60х26 мм	16,37	BOX-Z42	Корпус-вилка (с решёткой) 50х80х45 мм	13,32
BOX-G020	Корпус для звуковых устройств 72х50х28 мм	10,43	BOX-Z47U	Корпус пластиковый с проушинами 50х40х20 мм	9,58
BOX-G021	Корпус прозрачный 72х50х40 мм	21,29	BOX-Z48	Корпус с батарейным отсеком 80х145х35 мм	24,77
BOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х63 мм	20,54	BOX-Z49	Корпус с окном и батарейным отсеком 80х145х35 мм	24,77
BOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х27 мм	15,94	BOX-Z51	Корпус пластиковый 155х49х27 с крепежными ушками	14,66
BOX-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х40 мм	15,03	BOX-Z55K	Корпус с батарейным отсеком 105х64х28 мм	18,03
BOX-G025	Корпус пластиковый 72х50х21 мм	11,13	BOX-Z60	Корпус со съемной передней панелью 67х74х36 мм	14,77
BOX-G026	Корпус пластиковый 72х50х28 мм	11,93	BOX-G025	Корпус пластиковый 72х50х21 мм	13,75
BOX-G027	Корпус пластиковый 72х50х35 мм	13,21	Книга	Собери сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28
BOX-G028	Корпус пластиковый 72х50х43 мм	13,43	AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	35,10
BOX-G029	Корпус пластиковый 72х50х63 мм	16,05	AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	26,64
BOX-G028	Корпус с отсеком для элементов питания 123х72х39 мм	26,96	AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассвета	25,36
BOX-G070	Корпус защитный 120х50х24 мм	11,34	AK109 (A02A004)	Датчик для охранных систем на окна и двери (43х10х11)	32,00
BOX-G080	Корпус стандартный 120х70х20 мм	21,61	AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
BOX-G081	Корпус стандартный 120х70х35 мм	23,33	AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	67,00
BOX-G082	Корпус стандартный 120х70х50 мм	25,20	BM005	Сумеречный переключатель	63,56
BOX-G083	Корпус стандартный 120х70х65 мм	29,00	BM083	Инфракрасный барьер 50 м	85,26
BOX-G084	Корпус стандартный плоский 120х70х20 мм	27,87	BM146	Исполнительный элемент	45,05
BOX-G085	Корпус стандартный 120х70х35 мм	26,05	BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	106,89
BOX-G086	Корпус стандартный 120х70х50 мм	26,05	BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	68,21
BOX-G087	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120х70х15 мм	27,93	BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	106,89
BOX-G088	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120х70х30 мм	31,89	BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,11
BOX-G089	Корпус для дисплея 130х130х17 мм	36,17	BM2051	2-х канальный микрофонный усилитель	32,31
BOX-G100	Корпус со съемными панелями 210х110х80 мм	65,00	BM2061	Электронный ревербератор (эффект эхо/объемный звук)	104,75
BOX-G103	Корпус с прозрачной панелью 284х160х76 мм	89,45	BM2111	Стерефонический темброблок (LM 1036)	104,00
BOX-G201	Корпус-вилка 85х60х50 мм	10,65	BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	44,14
BOX-KA01	Корпус-вилка 80х55х40 мм	10,65	BM2118	Предварительный усилитель с балансными входами (двухканальный)	44,14
BOX-KA02	Корпус пластиковый 210х120х80 мм	27,87	BM2902	Усилитель видеосигнала (BC548B)	31,67
BOX-KA03	Корпус пластиковый 180х100х75 мм	22,52	BM4022	Термореле 0...150 С	47,35
BOX-KA04	Корпус пластиковый 155х80х60 мм	15,94	BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А	53,98
BOX-KA05	Корпус пластиковый 120х75х70 мм	5,83	BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	100,47
BOX-KA06	Корпус пластиковый 65х45х22 мм	5,94	BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	119,09
BOX-KA08	белый	8,35	BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	109,68
BOX-KA08	бирюзовый	7,81	BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90C2313-10PI, NE555, 78L05)	159,00
BOX-KA08	желтый	7,81	BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90C2313-10PI)	220,26
BOX-KA08	красный	7,81	BM8043	Селективный металлоискатель КОЩЕЙ	150,00
BOX-KA08	оранжевый	7,81	BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	163,44
BOX-KA09	п/прозрачный	7,81	MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия	74,15
BOX-KA09	Корпус пластиковый с боковым отверстием	5,94	до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18...28 кГц)	74,15	
BOX-KA09	белый	5,94	MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 800, 5000Гц)	46,33
BOX-KA10	Корпус пластиковый 118х78х40 мм	15,46	MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	53,98
BOX-KA10	белый	15,46	MK064	Бегущие огни 220В/3х700Вт	86,19
BOX-KA11	Корпус пластиковый 90х65х30 мм с крепежными проушинами (черный)	10,91	MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200В/220В	85,28
BOX-M01	Корпус пластиковый с крышкой 43х31х22 мм	10,65	MK071	Регулятор мощности 2200В/220В	82,34
BOX-M016	Корпус с проушиной 32х32х36 мм	9,63	MK072	Усилитель НЧ 18Вт. (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	74,15
BOX-M02	Корпус пластиковый	9,63	MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	70,78
BOX-M19	Корпус пластиковый с крышкой 67х60х20 мм	9,52	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжения питания	101,15
BOX-M21	Корпус с проушинами 70х55х20 мм	13,05	9...14В, площадь действия до 30кв.м)	73,62	
BOX-M22	Корпус пластиковый 83х59х22 мм	13,86	MK077	Имитатор лая собаки (напряжения питания 9...12В)	78,11
BOX-M27	Корпус пластиковый с проушинами 48х68х25 мм	11,61	MK079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. Мощность 32Вт)	80,46
BOX-M31	Корпус пластиковый с ушками и крышкой 65х40х31 мм	10,81	MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	55,69
BOX-M31NP	Корпус с проушинами 110х78х32 мм	19,53	MK084	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. воздейст. до 30 кв.м.	62,70
BOX-M32	Корпус пластиковый с окном 89х60х35 мм	21,67	MK107	Таймер 2 сек...10 минут (Ток потребления: реле вкл. -80мА, реле выкл. -20мА)	69,87
BOX-M32B	Корпус пластиковый с окном 89х60х35 мм	25,84	MK113	Блок защиты электроприборов от молнии, токоограничивающая способность до 400А (22х18х10)	42,85
BOX-M33	Корпус с перфорацией (для динамика) и батарей. отсеком 74х118х29 мм	23,33	MK152	Индикатор микроволновых излучений (Упит. 9В) для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья.	36,49
BOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74х118х29 мм	22,95	MK153	Детектор инфракрасного излучения (тесты передатчиков и пультов инфракрасного излучения), напряжение питания 9В	53,07
BOX-M33B	Корпус с батарейным отсеком 74х118х29 мм	22,95	MK284	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения	48,90
BOX-M33C	Корпус с окном и батарейным отсеком 74х118х29 мм	23,33	MK287	Лазерный излучатель (Упит. 3В, мощность 3,5мВт)	138,34
BOX-M35BN	Корпус со съемными панелями 64х88х35 мм	17,33	MK301	Преобразователь напряжения 24В в 12В	79,23
BOX-M42BN	Корпус с проушинами 90х64х42 мм	17,33	MK302	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	114,44
BOX-M47	Корпус-вилка с решёткой 52х70х47 мм	13,64	MK304	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	129,04
BOX-M48	Корпус-вилка с решёткой 62х73х48 мм	15,14	MK305	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	130,37
BOX-M49	Корпус-вилка с решёткой 65х90х55 мм	24,08	MK308	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	133,48
BOX-M51	Корпус с окном и батарейным отсеком 45х170х80 мм	27,18	MK317	Модуль защиты аккумуляторной батарее 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	67,78
BOX-M52	Корпус пластиковый, цилиндрический (D=52 мм, H=30 мм)	15,25	MK318	Модуль защиты от накипи, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	48,95
BOX-M54P	Корпус пластиковый 90х63х32 мм	16,10	MK319	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	42,91
BOX-M55	Корпус пластиковый с крышкой 118х66х38 мм	19,30	MK320	Модуль предпускового 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9...24 В	53,23
BOX-M56B	Корпус с розеткой 100х115х56 мм	18,83	MK321	Усилитель НЧ 40 Вт. (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	99,51
BOX-STG10	Корпус-вилка 110х65х62 мм	24,29	MK322	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц, Up=12В	154,03
BOX-STG20	Корпус-вилка 104х87х74 мм	18,62	MK324	Дополнительный пульт для МК324	98,76
BOX-Z10	Корпус-вилка 58х72х52 мм	16,00	MK324 передатч	Дополнительный приемник для МК324	72,92
BOX-Z13	Корпус-вилка 47х65х37 мм	11,82	MK324 приемник	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	88,36
BOX-Z13A	Корпус-вилка (без решетки) 45х70х40 мм	11,82	MK325	Декодер VIDEO-CD (Ele-680-M1-VCD MPEG Card)	229,52
BOX-Z14	Корпус для пульта дистанционного управления 49х150х22 мм	10,70	MK326	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	368,51
BOX-Z21	Корпус-вилка 64х82х55 мм	14,66	MK327	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115х80х45)	326,72
BOX-Z24	Корпус пластиковый 47х66х38 мм	12,57	MK329	Модуль радиосупервизируемого реле 433 МГц (220В/2,5А), Up=12В	197,36
BOX-Z24A	Корпус пластиковый 47х66х24 мм	12,20	MK331	Сенсорный регулятор мощности 1000В/220В	129,04
BOX-Z24AU	Корпус пластиковый с проушинами 48х66х15 мм	11,82	MK332		
BOX-Z24U	Корпус пластиковый с проушинами 48х66х30 мм	11,93			
BOX-Z25	Корпус со съемными верхней и задней панелями 220х220х78 мм	53,39			
BOX-Z30	Корпус-вилка (без розетки) 70х120х46 мм	42,64			

МК333	Программируемый 1-кан. модуль радиоупр. реле 433 МГц (220 В/7 А) ...	243,85	НК105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт)	64,79
МК334	Программируемый одноканальный модуль ДУ 433 МГц	179,23	НК106	Универсальная охранная система, 58x45 (к системе можно подключать после- дательно друг к другу до 20 датчиков. Напряжение питания 12В)	86,35
МК335	Радио-выключатель 433 МГц	146,06	НК108	Термореле 0...150°C (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор)	52,48
МК337	Модуль 4-канального дистанционного управления по ИК каналу	133,80	НК112	Цифровой электронный замок (Кето063)	91,86
МК338	Программируемый модуль 4-канального дист. управл. по ИК каналу	154,83	НК114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкафов, шкафа. На- пряжение питания 9В, размер печатной платы 25x24мм	32,26
МК350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м.(напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА)	160,55	НК116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000, U2822B)	112,72
НФ183	Проблемоский маячок 220 В/700 Вт	29,96	НК121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	80,41
НФ184	Двухканальный проблемоский маячок 2x700 Вт/220 В	40,93	НК127	Преобразователь напряжения 6... 12 В в 12... 30 В/1... 1,5 А	96,94
К1Т NF185	Бегущие огни на 10-ти светодиодах	40,93	НК131	Электронный стетоскоп (МС34119Р)	69,76
К1Т NF186	Бегущие огни по кругу на 10-ти светодиодах	40,93	НК134	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	97,00
К1Т NF187	Двухрядные бегущие огни на 12-ти светодиодах	40,93	НК137	Микрофонный усилитель (Ку=100, с рег. уровня)	48,74
К1Т NF188	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	49,43	НК138	Антенный усилитель 30...850МГц (Ку = 20 дБ)	63,83
НФ191	Электронная игра «Кости»	40,71	НК139	Конвертер 100...200МГц	107,96
НФ192	3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	66,16	НК140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ попаре КТ818В и КТ819В в каждом плече моста)	135,94
НФ194	«Крик обезьяны» (наборы НФ194-НФ218 выполнены на специализированной ИМС с «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком)	26,91	НК141	Стереодекoder (U4323)	48,26
НФ195	Голоса животных «Корова»	26,91	НК143	Новый электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	46,95
НФ196	Голоса животных «Волк»	26,91	НК146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электро- приборами от слабых выходов различных датчиков	30,12
НФ197	Голоса животных «Лев»	26,91	НК146/в корпусе	НК146 в корпусе	49,22
НФ198	Голоса животных «Динозавр»	26,91	НК147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал)	62,66
НФ199	Голоса животных «Слон»	26,91	НК146	Буквенно-цифр. индикатор на светодиодах (12В, потребл. 100...300 мА)	55,32
НФ200	Голоса животных «Собака»	26,91	НК149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)Четыре переключе- ния, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал	67,20
НФ201	Голоса животных «Петух»	26,91	НК150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513D)	164,41
НФ202	Голоса животных «Свинья»	26,91	НК289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	64,47
НФ203	Голоса животных «Овца»	26,91	НК291	Сигнализатор задмыленности	63,61
НФ204	Голоса животных «Лошадь»	26,91	НК292	Ионизатор воздуха	66,39
НФ205	Голоса животных «Тигр»	26,91	НК293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм)	50,34
НФ206	Голоса животных «Пума»	26,91	НК294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	118,29
НФ207	Голоса животных «Лягушка»	26,91	НК295	«Бегущие огни» 220В 10x100 Вт (NE555, CD4017)	100,69
НФ208	Голоса животных «Цыпленок»	26,91	НК296	«Бегущие огни» 220В 3x500 Вт (рекомендуемый корпус ВOX-G081)	126,35
НФ209	Голоса животных «Кошка»	26,91	НК297	Стробоскоп (регулировка частоты вспышек в пределах 1...10 Гц)	70,67
НФ210	Имитатор пения птицы	26,91	НК298	Электрощок (выходное напряжение 1000 В)	120,96
НФ211	Звук разбитого стекла	26,91	НК299	Устройство защиты от накали (B315)	35,96
НФ212	Крик ведьмы	26,91	НК300	Лазерный световой эффект (513D)	132,68
НФ213	Имитатор смеха ребенка	26,91	НК303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221)	80,36
НФ214	Пронзительный крик	26,91	НК314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	36,38
НФ215	Детский плач	26,91	НК315	Отпугиватель кровов на солнечной батарее, площадью действия 500-1000 м²	78,48
НФ216	Голос привидения	26,91	НК316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площа- дь действия 20 м²	52,70
НФ217	Сирена скорой помощи	26,91	НК340	Компьютерный программируемый лазерный эффект	154,99
НФ218	Пожарная сирена	26,91	НМ1011	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	40,50
НФ219	Музыкальный генератор	24,08	НМ1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	34,51
НФ220	Дверной звонок	24,08	НМ1013	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А	37,40
НФ222	13 канальный мини-орган	24,08	НМ1014	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	36,91
НФ223	25-ти тональный мини-орган	50,56	НМ1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	42,59
НФ224	Сигнализатор освещенности	24,08	НМ1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	45,58
НФ225	Сигнализатор поворота	24,08	НМ1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	43,12
НФ226	Сигнализатор заднего хода	31,83	НМ1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	52,64
НФ231	Проводное переговорное устройство	40,13	НМ1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	55,37
НФ234	Управляемый светом переключатель	40,23	НМ1023/1	Сетевой стабилиз. однополярный источник питания 220 В/27 В (3 А)	164,03
НФ235	Сумеречный переключатель 12В	33,49	НМ1023/2	Сетевой стабилиз. однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А)	185,00
НФ236	Сумеречный переключатель 220В	47,67	НМ1024/1	Сетевой стабилиз. однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	203,39
НФ238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт	48,74	НМ1024/2	Сетевой стабилиз. двухполярный источник питания 220 В/27 В (2 А)	223,47
НФ244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	130,65	НМ1025	Сетевой стабилиз. двухполярный источник питания 220 В/35 В (2 А)	226,25
НФ245	Регулятор мощности 500Вт/220В	26,11	НМ1031	Преобразователь напряжения 12 В/±45 В, 200 Вт (авто)	180,65
НФ246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	33,87	НМ1032	Преобразователь однополярного пост.напр. в двухполярное (LM258N)	26,80
НФ247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	116,42	НМ1033	Преобразователь 12В/220В (KP1211EY1, 78L06)	114,76
НФ249	Отпугиватель 10А	43,65	НМ1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (IN5822, ZEN 15V0)	69,50
НФ250	Устройство управления насосом	39,86	НМ1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А	78,75
НФ251	Циклический таймер 1...180 минут/секунд 220В/200Вт	67,09	НМ1041	Рег-р мощности с малым уров. помех 650 Вт/220 В (K561ТМ2, LM393, 4N35)	59,49
НФ252	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	57,41	НМ1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K561ТМ2, LM393, 4N35)	61,53
НФ259	Усилитель НЧ 2 Вт (TBA820M)	31,83	НМ1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150В	42,21
НФ265	Предварительный усилитель с эквалайзером (моно)	46,97	НМ2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	94,59
НФ269	Микрофонный усилитель	35,95	НМ2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В)	102,61
НФ271	Устройство защиты монофонической акустической системы	29,59	НМ2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	85,92
НФ272	Устройство защиты стереофонической акустической системы	52,64	НМ2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт (TDA1514)	65,81
НФ276	Источник питания 6/9/12 В (до 0,5 А)	32,10	НМ2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто)	94,70
НФ280	Индикатор уровня воды	34,88	НМ2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	101,44
НФ282	Сигнализатор урона воды	35,47	НМ2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	63,24
НФ400	Сигнализатор разряда батареи (9-12 В)	36,92	НМ2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	94,59
НФ401	Ультразвуковой репеллент	26,00	НМ2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	114,44
НФ402	Металлоискатель	44,73	НМ2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	51,04
НФ405	Электронный массажер	44,73	НМ2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	48,26
НФ406	Усилитель НЧ 100 Вт	173,12	НМ2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/908, Hi-Fi)	63,77
НК005	Сумеречный переключатель (KP544YД1, печ. плата 61x36мм)	53,66	НМ2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	62,60
НК005/в корпусе	Сумеречный переключатель НК005 в корпусе	74,85	НМ2040	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA8571J, авто)	90,58
НК008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62x43мм)	54,30	НМ2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто)	47,13
НК010	Регулируемый источник питания 0...12В	38,36	НМ2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	88,54
НК013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3А)	47,78	НМ2043	Усилитель НЧ 4x77 Вт (TDA7560, авто)	168,10
НК014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный)	54,20	НМ2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TDA810AH/AL, авто)	74,74
НК016	Полицейская сирена 15Вт	31,83	НМ2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927)	244,60
НК017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15Вт (авто, 12В)	81,48	НМ2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548YH1)	35,15
НК017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15Вт (авто, 12В)	108,77	НМ2061	Электронный реверсирователь (HT8970)	89,56
НК022	Стерефонический темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В)	107,54	НМ2062	Цифровой диктофон (ISD1416)	108,28
НК024	Проблемоский маячок на двух светодиодах	24,88	НМ2111	Стерефонический темброблок (LM1036, KP142EH8E)	85,92
НК028	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц)	59,12	НМ2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, KP142EH8E)	81,53
НК030	Стерео усилитель НЧ 2x8 Вт (A205K)	91,11	НМ2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	69,87
НК032	Голос робота (4007)	58,74	НМ2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	51,41
НК037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	63,24	НМ2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538)	46,81
НК038	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	28,30	НМ2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324)	49,92
НК040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5Вт (A211)	60,67	НМ2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358)	71,80
НК043	Электронный гонг (3 тона) (SAB0600)	62,60	НМ2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324)	45,58
НК045	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт)	46,97	НМ2202	Логарифмический детектор (157DA1)	28,14
НК046	Усилитель НЧ 1Вт (LM386)	32,15	НМ2222	Индикатор уровня сигнала «светящийся столб» (двухкан.) (157DA1, UAA180)	83,89
НК051	Большой проблемоский маячок на светодиодах (частота световых импульсов 60-120 раз/мин.)	25,31	НМ2223	Индикатор уровня сигнала «бегущая точка» (двухкан.) (157DA1, UAA180)	86,30
НК052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	23,54	НМ2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 750м)	48,36
НК057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	42,43	НМ2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 750м, коэффициент усиления 15 дБ)	30,60
НК058	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт)	5,78	НМ2905	Декoder ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905	193,19
НК082	Термо-фото реле -0...+150°C, (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод)	51,68	НМ3101	Автомобильный антенный усилитель (Ku=20 дБ, 0,1-150 МГц)	28,73
НК083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE555, приемник TSOP1736CB1)	86,40			
НК086	Фотопроектор (размер печатной платы B194 - 45x15, рекомендуется использо- вать с набором НК146)	29,43			
НК089	Управляемое фото реле (коммутаторы ток при 28В - 10А, основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор)	43,55			
НК092	Инфракрасный проектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напря- жение питания - 12...14В)	70,62			
НК096	УКВ радиоприемник. (TDA7000)	79,18			
НК102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48x43x22	63,61			

NM3201	Стерео. УКВ ЧМ приемник с низкоч. гит. (TDA7088, TDA7040, TDA7050)	114,17	NS068	Голосовой коммутатор (UA741)	77,47
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1)	102,08	NS069	Светодиодный индикатор мощности (красные и зеленые светодиоды)	57,51
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010)	86,67	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081)	83,46
NM4011	Минитаймер 1... 30 секунд	22,84	NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах	48,47
NM4012	Датчик уровня воды для ванны, бака и др. емк. (ток нагрузки 75мА)	23,33	NS087	Разветвитель видеосигналов	72,17
NM4013	Сенсорный выключатель для ламп и др. бытов. пр. (ток нагрузки 75мА)	26,54	NS090	Высококачественный УНЧ 100Вт (BDW83/84, BD830/829, BC546/556, BC548)	245,62
NM4014	Фотоприемник (ток нагрузки 75мА)	29,48	NS099	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	60,24
NM4015	Инфракрасный детектор, напряжение питания 9В	31,19	NS094	«Живое сердце» (HA17555)	49,27
NM4016	Термореле 20... 120 °С	44,41	NS099	Блок задержки (CD4049)	53,13
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	129,36	NS122	Таймер 0...5 минут (LM555)	93,25
NM4022	Термореле 0... 150 °С (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А)	50,61	NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP)	62,17
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	126,58	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц, 100 Вт	240,32
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-	88,92	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049)	63,67
ры каналов 6А/277В			NS165	Стереофон для дисков, реклам.выставочных стендов	158,20
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные парамет-	151,36	NS168	Регулируемый источник питания 8... 20 В/8 А	219,72
ры каналов 6А/277В			NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	67,46
NM4413	Исполнительный блок реле 4 с блоком питания и розетками в корпусе «Пилот-	160,77	NS170	Стабилиз. двухполярный ист. питания (LM7818; LM7912) 12 В/0,5 А	72,97
(ULN2803A, LM7805)			NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	75,22
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	53,98	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	74,37
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых - паразитов), диапазон час-	29,00	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	210,79
тот 8...32 кГц			NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А	203,62
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	31,83	NS175	Усилитель НЧ 2х18 Вт (TDA2030)	116,90
NM5022	Кокс-сирена 15 Вт	31,78	NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403)	95,60
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт	31,78	NS179	Улюбленное сердце с блоком управления (CD4094, CD40106)	115,72
NM5024	Сирена ФЭБ 15 Вт	31,78	NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	64,20
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт	36,81	NS181	Светомузыкальные колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор)	64,15
NM5033	Корабельная сирена 5Вт	36,81	NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памя-	152,64
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт	30,73	NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятоу/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	185,97
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2,0 Вт	27,61	NS311	Детектор валюты (TL082)	74,53
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт	29,26	NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106)	209,13
NM5037	Метроном, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту	29,26	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805)	185,06
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «К Элизе», BT66T-68L - ме-	58,46	NS311	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	42,75
лодия «Мой маленький мир»			NS311	Шаговый двигатель AEG S021/24	42,75
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка	115,61	P5337	Шаговый двигатель 42SPM-24DJ	25,00
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка	115,61	P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJ	25,00
NM5052	Новогодняя снежинка	181,85	детектор 8041	Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042, BM8043	49,54
NM5053	Новогоднее предложение NM5050, NM5051, NM5103	187,09			
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	AC202	Усилитель напряжения	29,70
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44,94	AC203	Сирена с изменяемым тоном Упит 4,5-9В, Рн 8 Ом	20,25
NM5301	Блок индикации «бегающая точка» (UAA180)	43,44	AC204	Звонок «сопелый»	22,35
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	43,44	AC209	Предварительный усилитель RIAA	45,91
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегающая точка» (CD4013)	54,73	AC210	Сигнализатор 4-звуковой UM3561	26,68
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013)	52,86	AC211	Электронная сирена большой мощности (ULY7855, мощность 55Вт, напряжение питания 9В)	24,15
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	57,14	AC217	Усилитель мощности стерео TDA20300 2х15Вт	31,99
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. датч.	83,67	AC225	Активный корректор графический (TL072, TL074, 50Гц - 14кГц)	43,01
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	119,47	AC226	Графический корректор с регулятором мощности (потребление тока 1мА, на- пряжения питания 12В)	31,13
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей	133,54	AC228	Активный стереорегулятор тембра (TL084, DIL14)	41,37
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч.	120,21	AC234	Активный фильтр к сабвуферу (TL072, полоса частот 80-250Гц)	31,38
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч)	225,72	AC235	Ультразвуковой отпугиватель животных (CD4093, частота 20кГц, радиус дей- ствия 2м, потребляемый ток 4мА)	26,21
NM5427	Зарядное устройство «Супер Импульс»	290,56	AC237	Акустический сигнализатор заднего хода (12-24В)	27,75
NM6011	Контроллер электрохимического замка (AT90S2313-10PI)	134,98	AC239	Миниусилитель акустический стерео 2х4Вт (KA2206)	24,62
NM6013	Автоматич. выключатель освещения на базе датчика движения (LM324)	114,33	БЖ1101	Регулируемый блок питания 1,2-25В, 3А (LM317, KP142)	44,40
NM8021	Индикатор уровня заряда аккум. бат. DC-12 V (рабочий д-н 2,5...18В)	25,95	БЖ1103	Блок питания 5В, 12В 1А; 1,2-24В 3А, (LM317, B3170)	51,64
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713)	113,90	ВП501	Метроном (частота 0,1-2Гц)	23,40
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	88,01	ВП503	Индикатор уровня стереосигнала	48,60
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	97,26	ВП504	Вольтметр цифровой (ICL7107)	50,70
NM8033	Устройство проверки ИК пульты ДУ (NE555)	69,34	ВП506	Детектор состояния логических уровней (74LS74, 74LS00)	26,55
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555)	153,71	ВП508	Индикатор мощности светодиодный (UL1111)	25,50
NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	240,75	ВП510	Индикатор уровня стереосигнала, питание 10 - 14В/600мА	35,41
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	142,90	ВП525	Индикатор напряжения аккумулятора	22,83
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10PI)	199,45	BC101	Видеокорректор, (два выхода с сопротивлением 75 Ом. Напряжение питания 12В, ток потребления 50 мА)	22,35
NM8051	Частотомер - универсальная цифровая шкала	143,33	IC801	Электронные кости (Упит 9В, 7490, 7405)	24,45
(базовый блок) (AT90S2313, 74HC164)			IC802	Игра «Однорукий бандит» (UCY 7474, UCY7400, CD4093)	53,10
NM8051/1	Частотомер (приставка - делитель 100 кГц... 1 ГГц) (TSA5511)	58,21	IC803	«Электронные кости» для игры (Un 4,5В до 5,5В, UCY7493, UCY7406)	24,43
NM8051/3	Частотомер (приставка для измерения резонансной частоты динамика к NM8051)	57,78	IC804	Электронная рулетка (UCY7493, UCY74154)	26,21
NM8052	Логический пробник (K1401YD1)	42,64	IN1001	Дистанционный выключатель, (приемник - NE555, передатчик - NE567, CD4093, CD4013)	44,40
NM8511	Генератор испытательных ТВ сигналов на базе видеоприставки DENDY	70,30	IN1002	Инфракрасный детектор (TSOP17XX)	24,45
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (AOT101)	41,84	IN1003	Инфракрасный барьер (приемник - NE555, передатчик - NE567)	35,58
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL	117,59	МП901	М/п градусник (на датчике температуры КТ773)	55,95
(AT90S2313, LM317T)			МП904	М/п часы с будильником	81,44
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232)	83,30	МП905	Таймер включения/выключения	115,00
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжек- торным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05)	86,67	МП911	М/п кодовый замок (AT89C2051)	51,58
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05)	75,70	МП916	Часы/градусник (для помещений) (AT89C205, UCY74164)	323,82
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	91,27	МП929	М/п градусник LCD с сигнализацией	91,44
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME)	75,33	OC701	Охранная система, (NE555)	29,70
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	54,09	OC703	Кодовый замок	31,80
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microware EEPROM 93xx)	32,74	OC704	Симулятор присутствия жильцов, (CD4093, CD4060)	33,90
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (PC-Bus EEPROM)	41,14	OC707	Электронное блокирование автомобиля	32,68
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xx)	45,26	ПМ401	Управление звуком, (NE555, CD4013)	26,55
NM9217	У-во защиты компютер. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10 Мбит/с	108,87	ПМ402	Сумеречный выключатель (управляет лампами мощностью до 300Вт)	36,00
NM9218	У-во защиты компютер. сетей (коакс.), ск. пер. данных 10/100 Мбит/с	101,65	ПМ404	Автоматический выключатель света (автомоб.)	23,40
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	154,51	ПМ405	Сумеречный выключатель (с трансформатором), (uA741)	40,14
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц)	66,50	ПМ407	Включатель акустический (uA741)	28,31
NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011)	66,98	ПМ409	Устройство задержки подключения динамиков	26,78
NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353)	144,72	ПМ411	Детектор влажности (CD4011)	22,54
NS011	Электронное охранные устройство (CD4093)	83,46	ПМ415	Детектор дождя (CD4093)	25,98
NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ)	61,85	ПМ417	Устройство управления внутренним освещением автомобиля	24,07
NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см)	106,73	PC302	Радиомикрофон (радиус действия от 10м до 100м. Упит 3-12В)	22,35
NS020	Индикатор заряда аккумулятора автомобиля и исправности зарядн. у-ва	53,66	PC305	Минипередатчик УКВ (1,5-15В, потребл 2,4мА)	21,15
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723)	150,12	CE601	Модулятор 3-канальный 12В, 3х1А (741)	38,10
NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S)	86,64	CE604	Гирлянда 220В, 8х400Вт	69,60
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001)	68,35	CE605	«Блуждающий свет» (CD4047, CD4011)	25,50
NS034	Усилитель НЧ 60Вт (2N9055, BD237/238, 2N2905, 2N2119)	216,19	CE607	«Мигающее сердце» (NE555)	22,08
NS041	Предварительный усилитель (винил-корректор; BC547/548)	58,69	CE613	«Пульсирующее сердце» (CD4093)	31,09
NS042	Тестер для транзисторов (CD4049)	57,99	CE620	Елочная звездочка	37,26
NS047	Генератор звуковых частот (NE555)	69,87	CE625	Мигающая стрелка	23,23
NS048	Акустическое реле (74LS00, LF353)	98,32	CE630	Двухцветный столбик LED	25,69
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					
NS066	Термореле 20... 70 °С	86,03			
			WET21	Спрей Wet-Protect 21 (400 мл) для защиты электроконтактов	95,70

Радио хобби

№ 2 апрель 2006

WinAVR 2006 и VMLab
в микроконтроллерном
управлении звуком

MICROCAP-аем
схемотехнику
топовых УМЗЧ

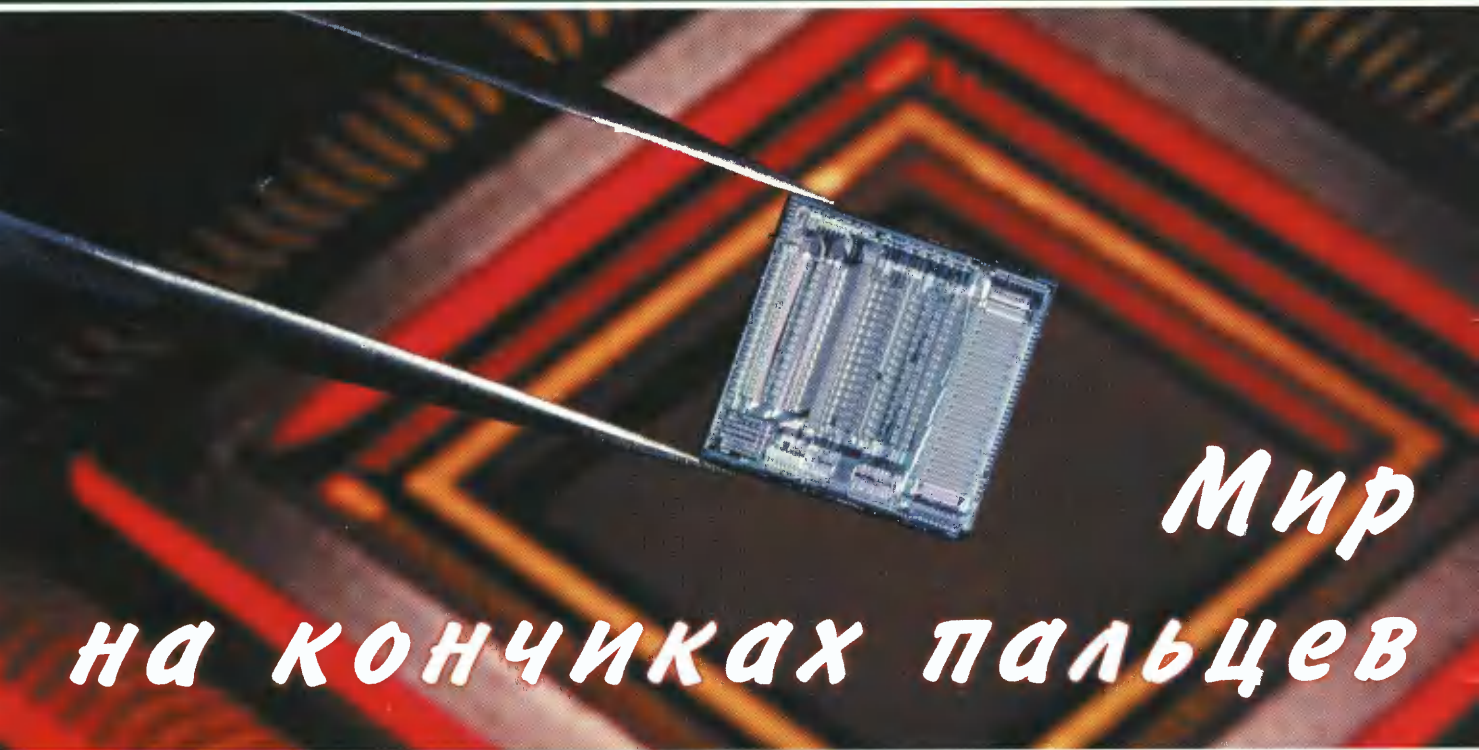
Ламповый УМЗЧ с
сеточными токами
выходных пентодов

Инфракрасный барьер

УМ ТВ-передатчика

Любительская
«конверсия» Р-159





Мир на кончиках пальцев

**9-я международная специализированная выставка
электронных компонентов и комплектующих
«Мир электроники 2006»**

Титульный спонсор выставки

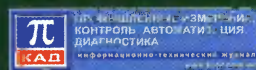
**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ**
Украина

Генеральный
информационный спонсор



Информационная поддержка:

ИД "Мир электроники" ИД "Электроника"
"РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" "РАДИОХОББИ"
"Электроника: НТБ" "РАДИО"
"Компоненты и технологии"
Издательство "ЕКОінформ" "ЕСТА"



ОРГАНИЗАТОР

Фирма «PrestoExpo»: 03062, Украина,
г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 8
тел/факс: +38 (044) 449-94-76
e-mail: info@presto.kiev.ua
www.presto.kiev.ua

НОВОЕ МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ



КИЕВЭКСПОПЛАЗА



Выставочный центр "КиевЭкспоПлаза"
Киев, ул. Салютная, 2-Б



ЭКиС

Ежемесячный научно-технический журнал "Электронные компоненты и системы" издаётся с 1996 года, полноцветный, объем 48 страниц. Учредитель и издатель — НПФ VD MAIS, г. Киев.

Подписка на 2006 год продолжается

Оформление подписки в Украине:

- в любом отделении связи по каталогу ГП "Преса" (подписной индекс 40633)
- через курьерские службы доставки:
 - "Саммит" (индекс 12342)
 - "KSS" (индекс 10403)
 - "Идея" (индекс 10236)
- через редакцию по электронной почте: ekis@vdmals.kiev.ua
- на web-сайте: www.ekis.kiev.ua

в России:

- в любом отделении связи по каталогу "Почта России" (со второго полугодия)
- через редакцию ЭКиС: ekis@vdmals.kiev.ua, www.ekis.kiev.ua



**НАУЧНАЯ
ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКАЯ
ФИРМА «ЗЮВС»**

Зарубежные радиокомпоненты
Проектирование и изготовление печатных плат
Проектирование и изготовление импульсных
блоков питания
Системы контроля и ограничения доступа
Автомобильные сигнализации системы "Сириус"

Украина, г. Львов,
ул. Научная 5а, к.237 тел./факс: (0322) 97-07-00;
(0322) 97-01-58

<http://www.zyus.lviv.net>
e-mail: zyus@zyus.lviv.net

IC-F521

IC-703

IC-7800

IC-F30GT

IC-M710

IC-T90

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по телефону

КОНЦЕРН АЛЕКС

т. 246-46-46 www.alex-ua.com

Электронные наборы, блоки и модули

Более 500 устройств различного функционального назначения



Наборы, блоки и модули



Серия книг «Собери сам»



Каталог продукции,
CD-каталог

Для бизнеса

- Автоэлектроника
- Компьютерная периферия
- Охранные устройства

Для обучения

- Звуковые эффекты
- Интеллектуальные игрушки
- Световые эффекты
- Электронные игры

Для применения в быту

- Аудиотехника
- Акустические устройства
- Бытовая электроника и автоматика
- Приемо-передающие устройства
- Электронные репелленты

Для производства

- Пластиковые корпуса
- Радиаторы

Для ремонта

- Измерительные устройства
- Источники питания

Поставки продукции МАСТЕР КИТ

- Магазинам
- Домам технического творчества
- Учебным заведениям

Приглашаем к сотрудничеству
авторов, производителей
и разработчиков

МЫ СОЗДАЕМ ЖИВУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ!

Тел.: (495) 234-7766. Факс: (495) 929-9356. E-mail: infomk@masterkit.ru