

<http://radiohobby.go.to>

Радио хобби

№ 1

февраль
2003

Нашему
журналу
5 лет!

РАДИОХОБІ

За наполегливу працю.

За творчий підхід до розв'язання.

За зарплатний внесок у підтримку
української економіки.

Орхоніет

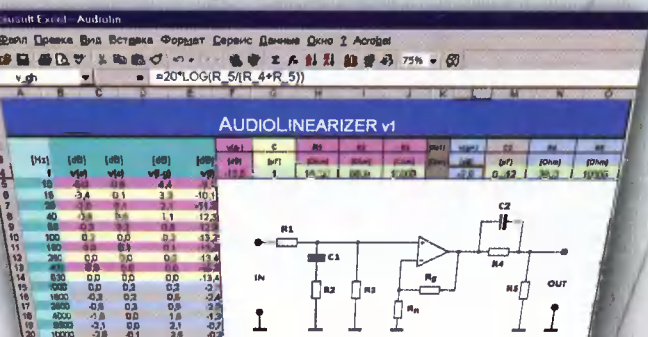


С тюнером
трансиверу
легче...

Новая конструкция
от МАСТЕР КИТ

ВМА-7: 7 диапазонов
в одной LOM-антенне

Линеаризация АЧХ
звуковой карты ПК
с помощью MS Excel



О философии
схемотехники
УМЗЧ



Радиолюбби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 1 (31)/ФЕВРАЛЬ 2003

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Александр Егоров
Сергей Кубушин
Евгений Лукин
Всеволод Марценюк
Олег Никитенко
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@mail.ru
Fido: 2:463/197.34
http://radiohobby.tk

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України 2003» ДП «Преса», с. 168, **индекс 74221**

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2003» агентства Роспечать, с. 283, **индекс 45955**

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2003» агентства Роспечать
http://www.rospech.ru

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

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

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

Подписано к печати 27.02.2003 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 10800 экз.

Заказ № 0148301, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
г. Киев, ул. Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Операция «ЭНИГМА»** Г.Члиянц
К 70-летию
- 3 Выстааки, аыстааки** В.Широков
- 5 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Беспроволный коммутированный доступ в Интернет; бесплатный SP Dialer с функцией «использовать обратный телефон»; браузер Opera 7.01 и его облегченная версия DMi 7; утилита Additional Button v.1.0.2 моментально отключает и включает показ графики в браузере IE; Look Device позволяет управлять компьютером движением глаз; OLED на основе органических светоизлучающих полимеров изменяет цвет свечения при изменении полярности питания; литий-полимерные аккумуляторы Kokat ёмкостью 6,6 А·ч для мобильных телефонов; солнечные батареи Naohin для мобильных телефонов; технология бесконтактной зарядки аккумуляторов Splashpower; DivX 5.0.3; видеосигнальные процессоры PW12XX Pixelworks; решение DVD-плеера на двух микросхемах; 3-гигагерцовые Pentium и Athlon; технология WirelessUSB™ - экономичный конкурент Bluetooth; одноканальный UHF-трансивер CC400; пассивный смеситель Peregrine на четырех MOSFETax; Philips Sound Agent 2™; Sound Blaster Audigy 2 умеет оцифровывать 24 bit/96 kHz; концептуальный Hi-Fi PC тайваньской VIA Technologies; материнская плата с аудиовыходом на трех лампах; цифровая гитара Gibson Digital Guitar с интерфейсом MaGiC; многочисленные конденсаторы EPCOS; двухканальный контроллер K1055BIO1T для системы автомобильного зажигания; программируемые интеллектуальные модули INTERO® для управления ЭД постоянного тока; контроллеры MC3PHEAC для управления трехфазными ЭД малой мощности; полупроводниковые ИМС для температурного диапазона до +300°C; ферроэлектрическая энергонезависимая память FRAM с неограниченным количеством циклов записи; новый сверхтонкий корпус STmte; автоматизация проектирования ламповых кроссоверов программой Elektor's Tube Crossover Designer; новая версия системы on-line проектирования Webench™ дополнена модулем программирования, симуляцией и отладки микроконтроллеров; программа ARAK-EL для расчета фазированных линий и согласования антенн
- 14 Дайджест зарубежной периодики**
15-ваттный PP с драйвером на новом словенском двойном триоде ECC99; 25-ваттный PP на 6С33С с усовершенствованным входным каскадом; гибридный лампо-микросхемно-транзисторный УМЗЧ с полной мощностью 100 Вт для SACD и DVD-audio; УМЗЧ Penultimate Zen от Нельсона Пасса; активные мультимедийные акустические системы с сабвуфером от 40 Гц; 6-канальный электронный регулятор уровня и баланса; винил-корректор с питанием от USB; винил-корректор на LR-цепочках; линейаризация АЧХ звуковых карт с помощью MS Excel; USB аудиокодек с S/PDIF; 5-канальный регулятор яркости на PIC16F84; простой и дешевый программатор AVR; двухполупериодный выпрямитель с чувствительностью 10 мВ и полосой 2 МГц; пассивный детектор присутствия; супергетеродинный приемник на одном транзисторе; простая двухэлементная «дельта» с активным питанием на 20-метровый диапазон; 9-элементная Яги с удлиненной трверсией для 6-метрового диапазона и другие наиболее интересные устройства из трёх десятков зарубежных журналов
- 34 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ. Новости, Положение о чемпионатах 2003 года, Выдержки из Положения о специальных и укороченных позывных. Памяти UT8LL
- 36 Малогабаритный трансвертер 27/144 МГц** А.Шатун
- 38 Семидиапазонная направленная КВ антенна ВМА-7** Э.Гуткин
- 40 Согласующее у-ао для трансивера с транзисторным УМ** А.Тарасов
- 43 Определение WW локатора по координатам QTH** Н.Федосеев
- 44 Электронные часы-будильник с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством** Г.Гвнича
- 47 Соаремненные массоаые телеаизоры. Система телетекста ...** И.Безверхний
- 48 Универсальный программатор-интерфейс для микросхем, радиостанций и мобильных телефонов** В.Широков
- 52 Вариант замены БВП-10** А.Леонтьев
- 54 SpectraLAB а радиолюбительских измерениях** К.Нвседкин
- 60 О философии схемотехники УМЗЧ** О.Папуш
- 64 Миниспрааочник CDROM-энциклопедия**
Обзор новых CD радиоэлектронной и радиолюбительской тематики

От редакции. Как всегда, после зимних каникул первый номер первого полугодия выходит в самом конце февраля с некоторой задержкой. Но, неизменно руководствуясь принципом частотной модуляции, мы выпустим остальные номера первого полугодия до начала больших летних каникул.

Если вы не получили какой-либо номер журнала по подписке, пришлите в адрес редакции вместе с оригиналом вашей подписной квитанции справку вашего почтового отделения (с печатью и разборчивой подписью начальника) в том, что этот номер не поступил в ваше почтовое отделение. Мы немедленно и бесплатно вышлем недостающий номер индивидуально заказной бандеролью.

ОПЕРАЦИЯ «ЭНИГМА» (к 70-летию)

Георгий Члиянц, UY5XE г. Львов



Данная операция вошла в анналы истории всемирной разведки. Теме «Энигма» посвящены несколько книг и множество статей-воспоминаний работников спецслужб многих стран мира.

«Энигма» - шифровальная машина, название которой (в переводе с греческого языка) означает ЗАГАДКА. Её первый вариант осенью 1919 года немецкий конструктор Хуго Коч (Hugo Koch) запатентовал в Голландии. Через несколько лет Коч передал права на свой патент доктору-инженеру из Дюссельдорфа Артуру Шербиусову (Arthur Scherbiusow), который внёс в конструкцию несколько технических изменений и доработок - в основном, по необходимому постоянному изменению ритмичности (такту) вращения вликов сердца машины - «шифровального барабана», которое должно было быть в строгом соответствии с аналогичной машиной на другом «конце» канала радиосвязи.



На первых порах «Энигма» не пользовалась особым спросом - в 1926-28 годах Рейхсвер (военное ведомство Веймарской республики, которая существовала на территории Германии в 1919-35 годах - до прихода к власти фашистской диктатуры) приобрёл всего несколько её экземпляров для своего военно-морского флота. В 1934 году А.Шербиусов отошёл от этого проекта, но им занялись доктор Рудольф Хеимсоэт и Элсбэт Ринке. С этого момента начался настоящий бум в продаже данных машин - их торговая фирма («Heimsoeth & Rinke») с 1935 года и до второй половины Второй мировой войны поставляла разные модели и модификации «Энигмы» как германским ведомствам (Вермахт, СС, СД, абвер, полиция, аппарат правительства и МИД), так и своим сателлитам - Испании, Италии и Японии. Всего было продано свыше 1000 экз. Так, например, в немецкой армии они стали единственной моделью применяемых шифровальных машин - начиная со штабов дивизий и бригад в вышестоящие штабы с применением «Энигмы» передавались абсолютно все радиogramмы.

Вполне естественно, что радиоразведки некоторых стран (например, Польша и Франция) сразу столкнулись с проблемой невозможности раскодирования перехватываемых радиogramм.

Происходит казусный случай, который в дальнейшем позволил ускорить возможность раскодирования перехватываемых немецких радиogramм. В начале 1928 года в Варшавскую таможню попадает из Германии посылка. В прилагаемой к ней декларации значится радиопередатчик. Буквально тут же, от отправителя при-



Слева направо: Марьян Реевский, Хенрик Зыгальский и Ежи Розницкий

ходит запрос-требование на её возврат, как якобы направленной по ошибочному адресу. Заподозрив неладное, польские твможенники об этом информируют свою спецслужбу. Когда открыли ящик, то увидели, что вместо передатчика находится т.н. «гражданская» модель «Энигмы». Посылку возвращают отправителю, но (через подставного посредника) спецслужба высылает немецкой фирме заказ на аналогичную модель.

Получив её, польские разведчики поняли, что всё не так просто и зависит от криптологов, которых в распоряжении нет. В 1929 году в Познаньском университете вводится кафедра криптологии (с 1934 года она преобразуется в Институт математики; греч. слово «крипто» обозначает: «тайна», «сокрытие»), на которой начинают обучение лучших двадцать студентов.

В конце 1931 года три студента-математика данной кафедры - Марьян Реевский (Marian Rejewski), Хенрик Зыгальский (Henryk Zygalski) и Ежи Розницкий (Jerzy Rozynski) получают задание заняться расшифровкой кодов «Энигмы». Трудности расшифровки заключались в том, что её нельзя было произвести обычными статистическо-лингвистическими методами, т.к. машина работала как бы хаотически. Марьян и его коллеги каждый день обрабатывали от 80 до 100 перехваченных радиogramм, чтобы постепенно понять основные принципы работы машины. Через некоторое время криптологи получили в свое распоряжение ещё один экземпляр «Энигмы», разборка которой позволила изучить механику её «сердца» - «шифровального барабана». Хотя это и не привело к полной дешифровке кода, но очень приблизило к этому.

Перелом наступил в 1932 году, когда шеф французской разведки капитан Густав Берtrand (Gustaw Bertrand) по согласованию с разведкой Великобритании, передаёт польской разведке полученные им от завербованного агента - работника шифровального отдела Рейхсвера (его псевдоним был «Asche», что означает «Пепел») важные материалы: несколько немецких секретных книг с военными кодами («А», «В», «С», «D», «Е» и т.н. «Чёрным кодом») и таблицы их ежемесячных изменений, документы основных мануальных кодов, основы шифров и инструкции по их использованию, образцы шифровок и отвечающие им незашифрованные тексты, а также др. важные документы.

В декабре 1932 года польские криптологи получают в своё распоряжение секретные инструкции Рейхсвера об основах применения военной модели - «Энигма-1», которые были добыты через Эриха Феллгиебла (Erich Fellgiebl, впоследствии - генерал, начальник информационной службы Вермахта). «Энигма-1» имела астрономическое количество возможных вариантов кодирования. И





самой главной отличительной её особенностью от т.н. гражданской модели было наличие дополнительной панели со специальными коммутационными гнездами -

контакт каждого из которых имел собственный «ключ». Не имея в своём распоряжении самой машины, ими по полученным документам в течение двадцати дней был произведен теоретическо-математический анализ конструкции «шифровального барабана» и коммутационной панели, а также методы и рекомендации по последующей дешифровке перехватываемых радиোগрам военного назначения (текстов в виде пятизначных групп).

Через руководителя радиослужбы (отдел BS-4) польской разведки генерала Максимилиана Чиецкого (Maksymilian Ciezki), на польских радиопредприятиях «AVA» был размещён заказ на изготовление нескольких экземпляров-аналогов модели «Энигма-1».

С началом Второй мировой войны польские криптологи были перебазированы в Лондон, что позволило союзникам в течение всего периода войны «прикладывать своё ухо ко рту Гитлера»!

«Круглые» даты в истории «Операции ЭНИГМА» не обошли и радиолюбительский эфир. Многие коротковолновики уже имеют в своей коллекции QSLs работавших в 1999 году мемориальных LPC: польской - 3Z0ENI и английских - GB60ENI и GB2BP.

В честь данной годовщины из Польши (с 15 декабря 2002 г. по 15 марта 2003 г.) в эфире активны 12 специальных LPC:

HF70E (QSL via SQ9AOJ)	SN70E (QSL via SP6CDP)
HF70N (QSL via SP7CVW)	SN70N (QSL via SP6JKH)
HF70I (QSL via SP6IHE)	SN70I (QSL via SP5PPK)
HF70G (QSL via SP2DNI)	SN70G (QSL via SP1PBT)
HF70M (QSL via SP2PI)	SN70M (QSL via SP5ZCC)
HF70A (QSL via SP9PRO)	SN70A (QSL via SP9EVP)

Примечание: Если посмотреть сверху - вниз (по последним буквам позывных, в каждой из колонок), то читается слово ENIGMA.

A SP-DX-Club выдает и специальный диплом - «ENIGMA Award».

Автор признателен Николаю Магнусевскому (UR5WHT) за оказанную помощь в подготовке данного материала к публикации.

Ссылки

1. Uwe Dittmer. «Operacja ENIGMA» («Swiat Radio»; #10/96, str. 21-23).
2. Sylwester Jarkiewicz (SP2FAP). «3Z0ENI z Kolaczkowa» («MK QTC»; #9/99, str. 226, 227).
3. <http://www.sp5zcc.waw.pl/en/enigma.html>
4. <http://www.enigmahistory.org/enigma.html>
5. <http://www.pan.net/history/enigma/>
6. <http://www.nsa.gov/museum/enigma.html>
7. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/1609168.stm>

Выставки, выставки...

Владимир Широков, г. Киев

За время с сентября по декабрь в Киеве прошло довольно много выставок, пять из которых мы посчитали интересными, а в двух даже традиционно поучаствовали. Сейчас прошло уже довольно много времени, но мы решили написать короткий отчет о том, что же мы там увидели и услышали. Поскольку в других изданиях уже были напечатаны хвалебные статьи по этим мероприятиям, то мы решили сделать это максимально сжато, буквально по одному абзацу на каждую выставку. Итак...

Первой по счету была выставка «Мир электроники 2002». Добротная выставка, хорошая организация, много экспонентов. В этом году павильон был больше, но пустых мест не было, что говорит о том, что выставка популярна среди экспонентов, то есть деньги, заплаченные за выставочную площадь, дают отдачу. Конечно, в одном абзаце невозможно перечислить все, что

мы там увидели, перечислим только наиболее запомнившиеся нам: микросхема-сенсор для снятия отпечатков пальцев от Thomson (с розничной ценой \$ 2,5 !), настоящие зеленые светодиоды (после которых мы поняли, что все то, что мы называли зелеными СД до сих пор - совсем не зеленые ☺), появились в широком ассортименте и вентиляторы SUNON. А кроме того, есть уже в Киеве и легенда электротехнических конденсаторов - RIFA, дорого, но есть. Пусть не обижаются на нас экспоненты, но перечислить все представленное на выставке в таком коротком обзоре невозможно. Единственное, чего не было - микросхем и аксессуаров для цифрового звука, но тут ситуация понятна - нет большого спроса, фирмы-поставщики ориентируются в основном на ремонтников или производителей, а производством цифрового звукового оборудования в Украине

практически никто не занимается. Нам было приятно видеть, что на выставку именно к нам приходят наши читатели, чтобы обсудить планы на будущее, просто поговорить, а кое-кто принес и статьи для публикации. И чего греха таить - иногда мы бегали в другой конец зала и посматривали, какой популярностью пользуются наши конкуренты. И тут вроде все в порядке ☺! Пожалуй, немного огорчило отсутствие и на этот раз журнала «Радио», конкуренция - конкуренцией, распри - распри, а настоящие радиолюбители, как рыбаки, всегда нашли бы, о чем поговорить.

Следующей по счету была выставка «Hi-Fi Show» в гостинице Братислава. Эта выставка вызвала двойственные чувства. С одной стороны - неплохая организация, представительный список участников, выбор места для проведения мероприятия. Цена билета в 20 грн., поначалу казавшаяся высокой, также стала понятна после посещения выставки - это так называемый «заградительный тариф» для отсеивания «праздношатающейся публики», и свою функцию он выполнил. Хотя, тут вопрос спорный, и мы не считаем себя экспертами в установке цен на билет. Тут надо сказать, что мы посетили выставку два раза: в первый день (для специалистов) и во второй (для всех). Поскольку мы решили, что в среде торговцев аудиоаппаратурой нас знают не очень хорошо, бэйджики мы не прятали, сделали «фейс топором» и приготовились добросовестно проглатывать всю информацию, включая «лапшу». Надо сказать, что кроме нашего главного редактора, имя которого в звуке уже нашло свое не последнее место, на этой выставке было еще два наших сотрудника - специалиста в области профессионального звука. Откровенной «лапши», надо сказать, практически не было, что само по себе уже приятно. Первыми мы посетили show room (демонстрационную комнату) киевской фирмы «Аудио-мастер». Вообще эта фирма специализируется на профессиональной студийной и концертной технике, но в ее ассортименте есть и бытовые Hi-Fi устройства. Компания представляет на украинском рынке продук-

РАДИОХОББИ



Слева направо: Владимир Широков, Николай Сухов, Георгий Божко у стенда «РХ» на «Мире электроники»

цию австрийской фирмы AKG Acoustics. На стенде можно было увидеть и услышать различные наушники, или как их называли в СССР, головные телефоны. Были и K-240DF, которые являются стандартом де-факто в звукозаписывающих студиях, были K-1000, были и многие другие. И что немаловажно, их звучание демонстрировалось на специальном многоканальном контрольном (мониторном) усилителе профессионального класса. Были на стенде и микрофоны, причем тоже из профессиональной линейки. Они не дешевы, в десятки раз дороже изделий широко известной китайской фирмы NoName, но купив такой микрофон, даже на относительно недорогом музыкальном центре с караоке вы вдруг сделаете открытие, каким прекрасным голосом, оказывается, обладает ваш собственный ребенок!

Пошли мы дальше по шоу-румам... А вот дальше начинается, практически, одна критика (из этических соображений мы не будем называть экспонента или марку). Было представлено очень большое количество аппаратуры, иногда ценой далеко за пределами возможностей кошелька среднего потребителя. В особом почете были модные сейчас домашние кинотеатры. И если к плазменным панелям видеомониторов никаких претензий не было, то к звуку их было более чем достаточно. Яркий пример: подходя к стенду одного из экспонентов, слышим мощные раскаты грома. Но при повороте головы на экран мы видим сюжет, где стреляют из маленького пистолетика. А когда мы услышали тот же ревулционный низкочастотный звук во время сюжета драки - настроение у нас совсем упало... Громко, мощно, но не в тему. Причем несбалансированностью звука грешили практически все участники, представившие домашние кинотеатры. Стояла дорогая аппаратура, были подключены дорогие АС, но вот сбалансировать каналы никто не удосужился. В лучшем случае менялась громкость и окраска при перемещении звука из стороны в сторону через центр. В худшем - хоть сейчас и нет цензуры, но мы воздержимся от упоминания таких выражений в журнале... Все это тем более обидно, что очень многие продавцы домашних кинотеатров называют себя фирменными-инсталляторами (в переводе на русский - установщиками), которые за деньги клиента, и как правило немалые, подключают и настраивают всю аппаратуру «под ключ». И что получается? Звукорежиссер сидит часами в студии с продюсером, выискивая мельчайшие нюансы записи, гоняет артистов «в хвост и в гриву», заставляя делать по двадцать-тридцать (а иногда и более) дублей, клиент платит немалые деньги, надеясь услышать всю эту великолепную звуковую палитру (все-таки многие обеспеченные люди еще могут отличить скрипку Страдивари от рева шестицилиндрового двигателя)... И что в результате???

С дорогой компонентной Hi-End техникой тоже интересная история. Там обычно даже регуляторов тембра нет, так что испортить звук крайне затруднительно. И тем не менее, выходя из одного из шоу-румов с ламповыми усилителями и отнюдь не дешевыми АС мы, не сговариваясь, сказали: кухонная трехпрограммная радиоточка. То есть, не было не только «изысканного лампового», не было даже просто комфортного звука. Как сказал бы ушлый советский радиоинженер: «Ребята, у вас там в

тракте диодный ограничитель». А самое странное, что это не самодельная, а импортная промышленная техника, с ценой не в одну тысячу американских денег. Ладно, оставим пока это как загадку его величества Звук. Одним из немногих, если не единственным, исключением оказался стенд с акустикой DOMINION. При прослушивании был комфортный и при этом достаточно точный звук (на второй день мы не поленились принести свои тестовые CD, и надо сказать, это единственный стенд на выставке, где нам захотелось их послушать. АС были подключены к относительно недорогому усилителю ALCHEMYST). Впрочем, мы оказались неинформированными по части акустики DOMINION, оказывается эта фирма уже известна потребителям, хоть и недостаточно широко: эти АС больше знают, как «песочные часы». Мы нас было сюрпризом, что выпускаются они в Украине по российскому патенту. Вещи довольно дорогие - самая дешевая модель стоит 800 американских за пару. Мы не знаем, так ли хорош их контрпертурный принцип, нам не очень близки рассуждения изготовителей о «музыкальности» корпуса или «высших материях» звуковой картины, но мы все трое, посетившие выставку, можем сказать, что звук был. Уши не обманешь никакими рекламами!

Следующей посещенной нами выставкой была «Украинская музыкальная ярмарка». Здесь в подавляющем большинстве было представлено профессиональное студийное и сценическое оборудование. С этой выставкой совсем просто: как и на прошлых выставках - грохот со всех сторон, не позволяющий в принципе что-либо услышать, отсутствие производителей из других стран (нет нормального рынка) и очень серьезные проколы с демонстрациями оборудования. Классический пример - демонстрация акустических систем Mackie: слушатели на площадке всего около 100 кв.м., ограниченной тонкими стенками выставочных разборных конструкций, и звуковое давление далеко за 130 дБ в области расположения слушателей. Когда уровень звука близок к болевому порогу, о качестве уже речь не идет. Мы не

стали испытывать надежность наших ушей и просто ушли. Но это мы ушли, а проблема осталась. И повторяется такое уже не первый год. Еще несколько лет назад подобный же прокол случился на выставке в Украинском доме с демонстрацией очень хорошего комплекса DYNACORD. И это по меньшей мере странно, так как такими действиями можно уменьшить количество покупателей в разы... Из плюсов: появились профессиональные сигнальные кабели фирмы Belden, это наряду с Neutrik и Canare уже так называемый World Class (можете попробовать - вам понравится, и,

кстати, представляла кабели Belden фирма «Аудиомастер»).

Далее, выставка «КомпьютерЭкспо» в Дворце спорта. Первое, что поразило: очень странное отношение участников выставки к посетителям. То есть, практически полное игнорирование! А на стенде в фойе фирмы, представлявшей оборудование немецкой фирмы CompuShack (кстати, очень неплохое), все общение с экспонентами вылилось в один ответ из двух слов: «На сайт.» Причем не назвали даже адрес сайта. Ну что ж, спасибо хоть, что не на ... Из других странностей этой выставки: на вопрос на другом стенде об отказоустойчивом сетевом свиче (это такой активный компонент компьютерных сетей, иногда его еще называют концентратором, более продвинутый вариант хаба) для работы в тяжелых условиях было предложено оборудование фирмы PLANET. Чтобы оценить этот ответ, привожу более жизненную аналогию: вы ищите себе надежный джип для поездки по бездорожью, а вам предлагают даже не «Ниву», а ВАЗ-2101. Ну разве что не «Запорожец»... А теперь опять внимание: это все происходило в день для специалистов! Обычных посетителей в этот день не пускали. Остается только представить, что было в остальные дни...

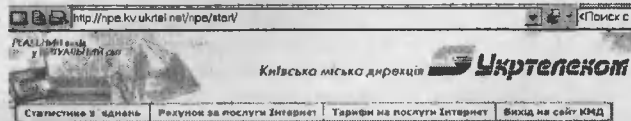
Ну и последняя выставка - «Информатика и связь» в том же Дворце спорта. Нормальная организация, представительный список участников, грамотные стендисты, широкий охват всех областей, связанных с темой выставки. Впечатления только положительные, разве что трудности с получением каталога выставки. Нам его получить удалось, а вот специалист по информатизации одного из институтов АН Украины так и ушел, не получив каталога. Но



UT1UA, UT5ULB и UT2UZ у стенда «РХ» на «Информатике и связи»

это, в общем-то, единственный минус этой выставки, все остальное было на высоком уровне. Перечислять экспонируемое оборудование или участников было бы глупо с нашей стороны (хотелось только упомянуть нашего партнера - концерт «Алекс», но он и так хорошо известен, и в общем, в рекламе не нуждается). Выставка очень большая, а главное: выставки организуются для того, чтобы их посещать, получать необходимую информацию, заводить полезные связи. Так что если пропустили в этом сезоне - не полнитесь прийти в следующем!

Интернет стал ещё доступнее. Национальный телефонный оператор Украины **Укртелеком** (<http://www.kyiv.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/nopassword.html>) с конца прошлого года начал предоставлять всем абонентам телефонной сети Укртелеком (пока что только г.Киева) услугу **беспарольного коммутированного (dial-up) доступа** в Глобальную сеть. При этом не требуется искать подходящего провайдера услуг Интернет, заключать с ним договор или загодя покупать пластиковую карточку. Достаточно иметь дома компьютер с модемом, выполнить звонок на модемный пул по тел. 564-00-00 (в свойствах «звонилки» в качестве login указать любой символ, а password оставить пустым), в браузере указать адрес <http://www.kv.ukrtel.net/start.html>, и вы попадете на страницу, на которой изложены условия предоставления услуги. В двух словах - это цена 2,4 копейки в минуту (1,44 гривни -



Шановний абоненте телефонного номеру 4437153 для активації послуги просимо ознайомитись та прийняти умови надання послуги безпарольного комутованого доступу до мережі Інтернет.

Умови надання БІЛ "Укртелеком" послуги безпарольного комутованого доступу до мережі Інтернет

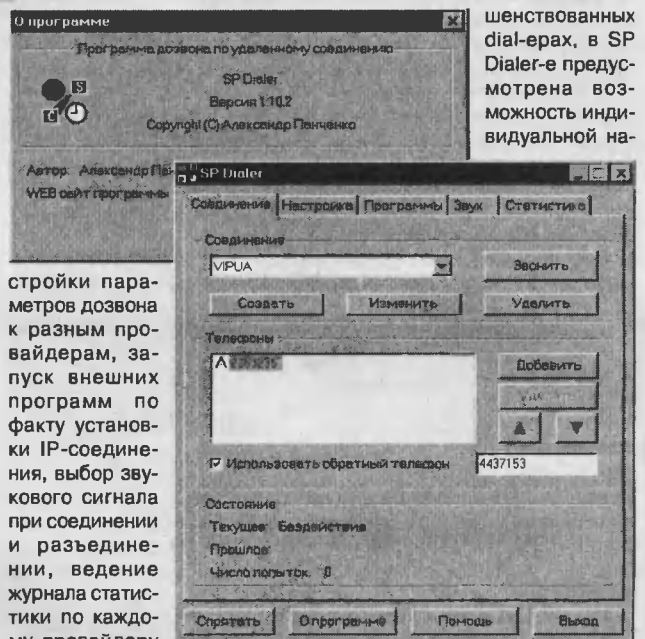
Відкрити акціонерне товариство "Укртелеком" пропонує абонентам свої телефонні номери зазначеного користування послугою безпарольного доступу до Глобальної мережі Інтернет по комутованій лінії за протоколом IP (дальше - "Послуга Інтернет"), використовуючи телефонну лінію, персональний комп'ютер та модем.

Умова III
З умовами надання ви можете ознайомитись протягом п'яти хвилин, які не тарифікуються як доступ до мережі Інтернет, по закінченні часу ознайомлення сеанс графічово припиняється, послуга не активується.

Опис послуги Інтернет
Укртелеком забезпечує через свій вузол Інтернет доступ до Глобальної мережі Інтернет. Номер доступу - 564-00-00. Login та Password - будь-який символ. Швидкість доступу - до 56 кбіт/с. Додатковий послуги - відсутні. Номер телефону, який підтримує: 564-12-12.

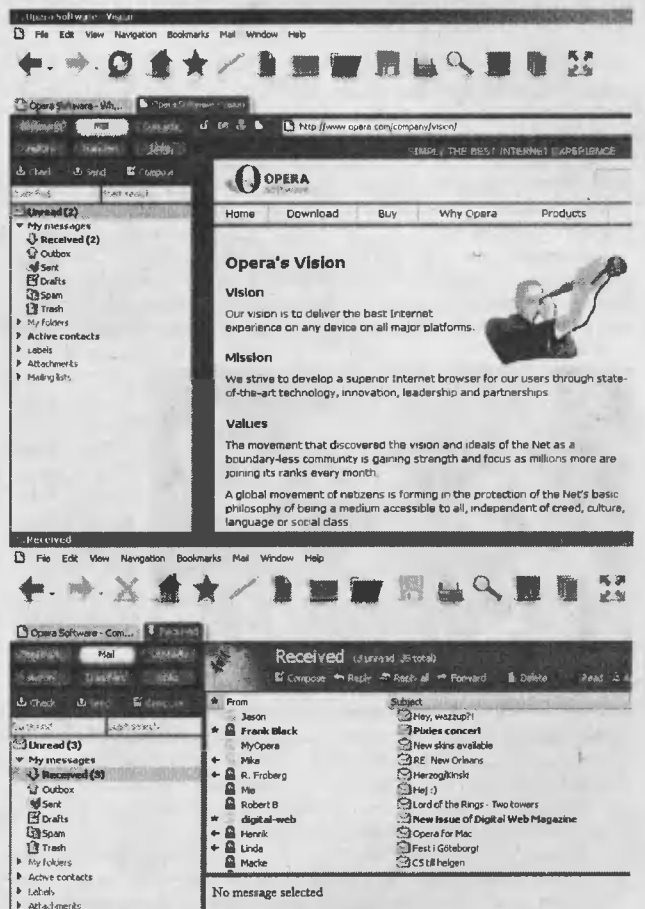
эквивалент \$0,25 в час; это в общем обычная для киевских провайдеров цена, но не забывайте, что вы еще отдельно оплачиваете и пользование телефонной линией - т.е. плюс 3,6 копейки в минуту), раздел об ответственности абонента телефонной сети за возможное несанкционированное пользование Интернетом его несовершеннолетними детьми (которое может «вылиться» в оплату счетов на кругленькую сумму), и т.п. Если вы согласны вступить в гражданско-правовые отношения с Укртелекомом на этих условиях, то нажмите кнопку «ЗГОДНИЙ» внизу страницы, и ваш счет активирован. На ознакомление и обдумывание условий вам предоставляется пять минут, которые не тарифицируются как доступ в Интернет и в течение которых доступен только сайт Укртелекома (кстати, неплохой способ настроить/проверить свой модем и «звонилку»). После активации счета достаточно перезвонить еще раз, и вам уже предоставлен полноценный доступ в Интернет со скоростью до 56000 кбит/с (протокол v.90; равняется, все его возможности реализуются только на цифровых АТС и если ваш модем поддерживает протоколы v.90 или v.92). Идентификация вместо пароля выполняется автоматически по номеру вашего телефона, а оплата (поминутная за месяц) выполняется ежемесячно по привычному счету за услуги местной телефонной связи, в котором появится отдельная строка оплаты доступа в Интернет (т.е. фактически услуга предоставляется в кредит). Состояние своих долгов можно оперативно посмотреть по адресу <http://www.kv.ukrtel.net/info.html>. Номер голосового телефона технической поддержки (в Киеве), по которому можно утратить возникшие проблемы, 544-12-12.

Тарифы коммутированного доступа в Интернет (dial-up) сегодня у большинства провайдеров уже дешевле, чем тарифы пользования телефонной линией (при «повременке»). Поэтому асе Большую популярность приобретает доступ с обратным дозвонком (call-back), при котором вы только инициируете начало процесса своим кратким звонком, а собственно сеанс доступа выполняет робот провайдера по указанному вами номеру телефона (т.е. вы платите «только за интернет»). К сожалению, популярные ранее усовершенствованные «звонилки» EDialer, Advanced Dialer и др. функцию call-back вообще не поддерживают, а стандартная звонилка Windows хоть и поддерживает, но довольно неудобна (каждый раз требуется ожидание меню подтверждения вашего номера телефона, т.е. процедура двухшаговая). Удачным исключением является бесплатный **SP Dialer v.1.10.2** Александра Панченко, в котором функция «использовать обратный телефон» предусмотрена штатно и реализована так, что весь дозвон выполняется автоматически одним кликом мышки. Как и во всех усовер-



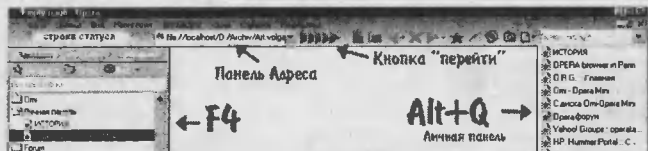
стройки параметров дозвона к разным провайдерам, запуск внешних программ по факту установки IP-соединения, выбор звукового сигнала при соединении и разъединении, ведение журнала статистики по каждому провайдеру с возможностью расчета стоимости по произвольному тарифу и выдачи предупреждения как при превышении заданного времени, так и стоимостного пределов. Скачать эту программу с русскими меню (182 КБ) можно по адресу <http://spdialer.cjb.net>

Любителей скоростного WWW-серфинга обрадует факт выхода в конце января после двух бета-версий **финального релиза браузера Opera 7.01** (<http://www.opera.com>), который, по заверению разработчиков, благодаря новому ядру стал еще шустрее, чем Opera 5 и 6. В новой Опере существенно увеличилось число



режимов отображения страниц: к двум известным по предыдущим Операм режимам Author mode (авторский режим) и User Mode (пользовательский режим) добавились еще двенадцать! Кроме традиционного User Mode, в котором отключалась стилевая раз-

метка и настройки шрифта, в меню браузера можно выбрать режим эмуляции текстового браузера, отключить таблицы или отображение картинок без ссылок. Новая кнопка Wand автоматизирует ввод паролей. Новый почтовый клиент M2 со встроенным спам-фильтром стал почти таким же функциональным, как и популярный The Bat. К сожалению, на сайте разработчика <http://www.opera.com/download/> пока есть только английские версии Opera 7 - без встроенной поддержки Java 3,2 МБ, а с поддержкой Java - 12,6 МБ. Этот недостаток исправил Виктор Гелис, который **облегченную до 1,8 МБ Оперу 7** под названием **Omi 7** (Opera Mini 7) выложил для загрузки на <http://art.volga.ru/omi/omi7-setup.zip>. В Omi 7 меню не русское, уменьшена главная



панель (панель адреса, строка статуса и главные кнопки в одной строке), значки страниц, изменяющие цвет в зависимости от состояния загрузки, добавлены горячие кнопки для кодировок и управления панелями и удалено все, связанное с почтой и «Instant messenger».

А сторонникам браузера Microsoft Internet Explorer почувствовать каплю удовольствия, которым уже давно пленены любители Оперы, поможет небольшая (264 КБ) **freeware-утилита** Валерия Доможирова **Additional Button for IE5 ver 1.0.2**. Она добавляет в панель инструментов MS IE кнопку **Toggle pictures**, одним кликом по которой браузер мгновенно переводится в режим



с отключенным показом «картинок», а повторным кликом - в режим с показом картинок. Очень удобно и быстро можно на порядок ускорить загрузку сайтов, перенасыщенных рекламой и «архитектурными излишествами». Совсем как в Опере, начиная еще с пятой версии. И не надо залазить глубоко в дебри меню «Сервис / Свойства обозревателя / Дополнительно / Мультимедиа / Отображать рисунки». Загрузить утилиту можно с [ftp://ftp.ware.ru/win/ie5ib_v102b6.zip](http://ftp.ware.ru/win/ie5ib_v102b6.zip)

Исследователи Ольстерского Университета (Великобритания) разработали устройство **Look Device**, которое представляет собой очки со специальными датчиками, **отслеживающими движения глаз** и на основе полученных данных **передвигающих курсор**



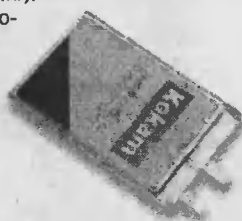
в нужное место дисплея ПК. По словам одного из создателей «чудо-очков» Криса Наджента, разработка откроет для людей инвалидов, ранее неспособных к работе со стан-

дартными устройствами ввода (мышь, клавиатура), новые возможности чтения электронной почты или электронных книг, серфинга по Интернету и даже «написания документов глазами». Также он добавил, что устройство, вероятно, привлечет внимание и здоровых пользователей ПК, поскольку отслеживание движений зрачка производится быстро и с высокой точностью (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/2459305.stm>).

Неожиданное открытие сделал аспирант Амстердамского Университета Стив Велтер. Экспериментируя с органическими светящимися полимерами (**organic light-emitting polymers**), созданными в исследовательской лаборатории Philips, он обнаружил, что такой электролюминесцентный диод (**OLED**) способен излучать красный или зеленый свет в зависимости от приложенного к нему напряжения. Новый материал представляет собой гомогенную смесь полупроводникового полимера (произ-

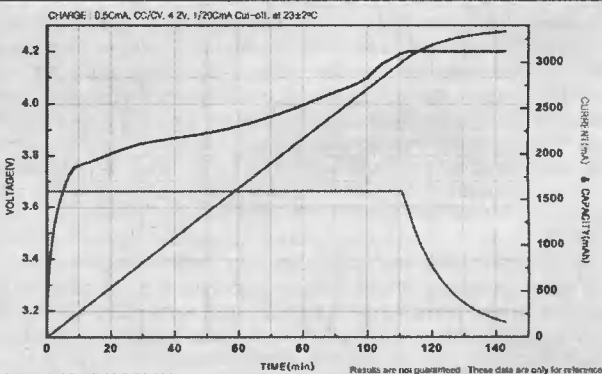
водное от полифенилен-винилена - polyphenylenevinylene, PPV) и дисперсных элементов комплексного соединения двухатомного рутения (dinuclear ruthenium complex), каждый из которых обладает различной энергией возбужденного состояния. В случае разделения слоя такого материала между двумя электродами из различных материалов - золота и ITO (indium tin oxide, оксидов индия и олова), при подаче положительного потенциала на электрод из ITO (прямое смещение +4 В), эффект фотоизлучения генерируется благодаря наличию комплексного соединения металлов, при этом возникает свечение красного цвета. При подаче обратного смещения (-4 В), направление течения тока изменяется, при этом наступает состояние возбуждения для полупроводникового полимера и излучение материала принимает зеленый оттенок, соответствующий энергетической зоне полимера. Дисплей на основе OLED обладает лучшей яркостью, чем жидкокристаллические. По словам ученых, реальное применение такого материала в производстве полноцветных дисплеев - дело будущего, но они верят, что путем дополнительной модуляции смещения им удастся получить трехцветное свечение, что сделает возможным кардинальное упрощение и удешевление дисплеев (<http://www.acm.org/technews/articles/2003-5/0131f.html>).

Проблем с подзарядкой аккумуляторов «мобильников» будет **а 10 раз меньше**, если вместо обычных использовать усовершенствованные литий-полимерные аккумуляторы южнокорейской фирмы **Kokam Engineering** (<http://www.kokam.co.kr>). Как утверждают создатели новинки, она позволяет в десять раз увеличить время непрерывной работы телефона без подзарядки, поскольку имеет емкость до 6600 мА·ч, что примерно на порядок больше, чем у обычных. Она может использоваться по-



Kokam

Charge Characteristics (0.5CmA)



KOKAM PROPRIETARY

чи в любых моделях мобильных телефонов. Комплект, состоящий из батареи аккумуляторов, зарядного устройства и сетевого кабеля, будет продаваться по цене от 120000 до 130000 южнокорейских вон (около 103...112 долларов США).

Свое решение проблемы питания предложила и китайская **Haoxin Technology Ltd** (Шанхай), которая первой на внутреннем рынке страны объявила о начале производства **солнечных батарей для мобильных телефонов**. Они имеют тонкий оптоэлектрический слой, который под воздействием солнечного света активизирует процесс зарядки обычного литий-ионного аккумулятора. Пять минут светового воздействия обеспечивают заряд, достаточный для одной минуты работы телефона. Поскольку солнечная батарея используется параллельно с обычной литиевой, последняя может быть заряжена и посредством традиционного зарядного устройства. Стоимость солнечной батареи примерно такая же, как и у стандартного аккумулятора (<http://www.chinadaily.com.cn/star/2002/0131/bz11-2.html>).

Британская **Splashpower™ Ltd.** (<http://www.splashpower.com>) из Кембриджа разработала технологию **бесконтактной зарядки аккумуляторов** мобильных телефонов, переносных ПК, плееров и других малогабаритных электронных устройств с автономным питанием. Решение состоит из приемной части (встраиваемой в «мобильник») **SplashModule™** на основе тонкой (меньше миллиметра) печатной индукционной петли и передающей части **SplashPad™** - плоской подключаемой к сети «подставки» толщиной 6 мм, на которую для подзарядки просто складывают одно или несколько переносных электронных устройств, оснащенных

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Как-то совершенно обыденно и опять почти синхронно Intel (<http://www.intel.com>) и AMD (<http://www.amd.com>) сообщили о переходе их топовыми процессорами трёхгигагерцового рубежа. **Pentium® 4** с тактовой частотой ядра **3,06 ГГц** выполнен по 0,13-микронной технологии, поддерживает частоту системной шины 533 МГц (у Athlon 333 МГц) и улучшенную многозадачность Hyper-Threading Technology. **AMD Athlon™ XP 3000+** для ускорения выполнения команд оснащён 640 КБ кэшем (у Pentium 4 - 512 КБ) и выполнен по архитектуре QuantiSpeed™.

Для нас, как всегда, новость о выходе новых процессоров ассоциируется

в первую очередь со скорым и существенным удешевлением выпущенных чуточку раньше ☺.

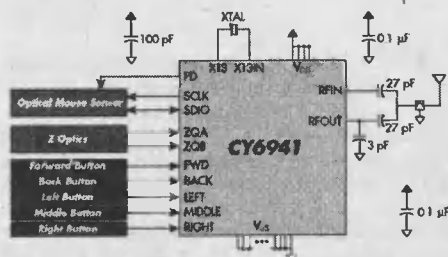
Cypress Semiconductor (<http://www.cypress.com>) представила новую технологию **WirelessUSB™**, которая, как утверждает компания, превосходит в части стоимости и экономичности **Bluetooth** (<http://www.bluetooth.com>) и другие стандарты ближней беспроводной связи между ПК и периферийными устройствами - **HomaRF** (<http://www.homerf.org>) или **Wi-Fi** (IEEE 802.11b, <http://www.wi-fi.net>). Чипы **CY694X** работают в нелицензируемом диапазоне 2,4 ГГц и до семи устройств 10 м при времени за которое пакет сится по каналу) когда подключено ста, время задер-

могут соединять на расстоянии до задержки (время, данных переноса меньше 20 мс, а четыре устройства сокращается до 8 мс. Короткое время задержки по сравнению с существующими 27-, 433- и 900-МГц устройствами должно при-

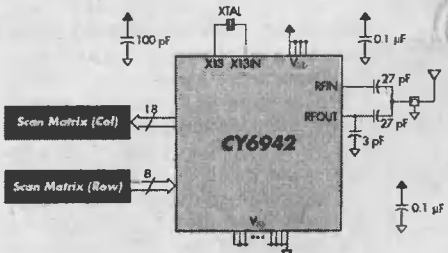


CYPRESS

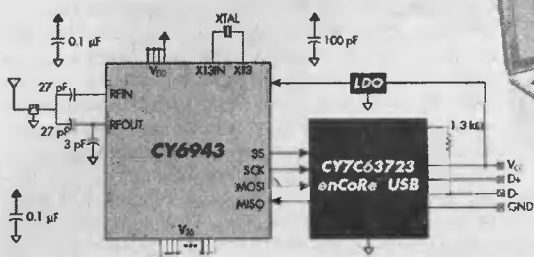
CY6941 Optical Mouse



CY6942 Keyboard



CY6943 USB Bridge



SplashModule™. Режимы и время зарядки не отличаются от стандартных, за исключением полного отсутствия кабелей и разъёмов. Фирма утверждает, что при массовом производстве стоимость комплекта **SplashModule™ + SplashPad™** будет не выше стоимости обычного зарядного устройства, кабеля и разъёмов.



Новая версия популярного **видеокодека DivX 5.0.3** отличается наличием п-проходного режима кодирования Nth Pass; добавлена новая модель управления процессом кодирования видео - Video Buffer Verifier (VBV), с помощью которого можно четко определить размер выходного файла, максимальный «ликовый» битрейт, характеристики каналов и пр.; добавлен полупрозрачный логотип DivX Decoder, являющийся своеобразным гарантом «честного» DivX-видео (логотип можно отключать); улучшен алгоритм оптимизации видео высокого разрешения (до 1920x1080). Скачать кодек можно здесь: <https://secure.divx.com/downloads/DivXPro503Bundle.exe>, кейген DAMN для 5.0.2 подходит и для 5.0.3.

Утилита **TVTool 6.6.4.2** разработана для замены «убогих родных драйверов» всех видеокарт nVidia от TNT-1 до GeForce-4, имеющих ТВ-выход и построенных на чипах BT868, BT869, CX25870, CX25871, CH7003-7008, SAA7102, SAA7104 и SAA7108. Помимо улучшения качества изображения и введения новых видеорежимов с повышенным разрешением, TVTool устраняет неприятную чёрную окантовку изображения на экране ТВ, а также позволяет активировать режим dualview, при котором изображение одновременно видно и на мониторе ПК, и на экране ТВ. Скачать утилиту (639 КБ) можно здесь <http://tvtool.cust.nearlyfreespeech.net/tvtool68.zip>

Pixelworks (<http://www.pixelworks.com>) сообщила о выпуске семейства **видеопроцессоров**, предназначенных для использования в цифровых телевизорах нового поколения. Видеосигнальные процессоры **PW1225** (для ТВ с ЭЛТ), **PW1231** (для ТВ на ЖКИ начального уровня) и **PW1235** (для ТВ высшего уровня на ЖКИ, плазменных панелях и проекционных) построены по методу систем-на-чипе (SoC) и, как планируется, обеспечат производителям возможность создавать гибкие и функциональные ТВ-решения. Порты ввода ITU-R BT601 и ITU-R

BT656 (плюс 24-разрядный порт в PW1235), все процессоры поддерживают автоматическое распознавание формата, релизуют масштабирование, компенсационные и сглаживающие алгоритмы, переход от чересстрочной к прогрессивной развертке, преобразование частоты кадров, функции подавления шумов и др.

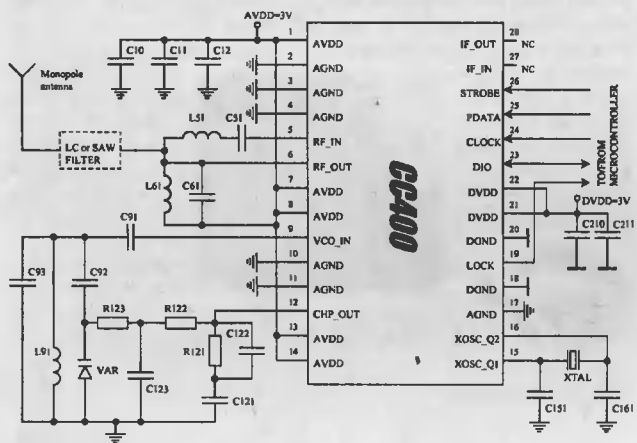
Согласно данным Gartner Dataquest, сегодня объем продаж DVD-плееров вдвое больше, чем CD-плееров и в 7 раз больше продаж видеомагнитофонов. Отслеживая возрастающий спрос, **STMicroelectronics** предлагает решения **DVD-плеера** всего на двух микросхемах: **IMC STm5589** DVD Audio and Video Decoder и **STm6316** DVD Optical Disc Interface and Servo Control chip, которые выполняют соответственно функции аудио-видеодекодера (с встроенной поддержкой даже Windows Media Audio) и опто-сервосистемы (работает как в стандарте DVD-RW, так и DVD+RW). Обе ИМС поддерживают Unified Memory Architecture (UMA), то есть имеют возможность работы с одной и той же SDRAM-ОЗУ и Flash-памятью. Выполнены соответственно в корпусах PQFP208 и TQFP100 (<http://us.st.com/stonline/press/news/year2003/p1246p.htm>).



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

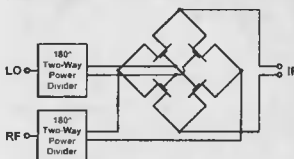
влечь производителей игровой периферии, которым нужна задержка не более 30 мс. Оптовая цена чипа WirelessUSB составит менее 4\$, и он, в отличие от Bluetooth, не потребует новых драйверов для операционных систем, уже поддерживающих USB. «Современные беспроводные технологии (человекомашинный интерфейс) имеют серьезные ограничения, а технология Bluetooth для таких приложений избыточна. Предложенные Cypress продукты WirelessUSB отвечают трем главным требованиям этого рынка: по потребляемой мощности, цене и времени задержки», — заявляет вице-президент отделения персональных коммуникаций Cypress Кейтел Фелен (Cathal Phelan). Как и Bluetooth, WirelessUSB использует технологию скачкообразной перестройки частоты в широком диапазоне, что позволяет устройству работать рядом с другими, действующими в том же частотном спектре, не создавая помех. У клавиатуры с ИМС CY6942 трех элементов AA и у мышки с ИМС CY6941 двух элементов AAA хватает на шесть месяцев работы. ИМС CY6943 формирует беспроводной USB-мост. Технология предусматривает возможность шифрования передаваемых данных, максимальная скорость передачи данных составляет 217,6 Кбит/с.

Одночиповый UHF трансивер
CC400 в корпусе SSOP-28 фирмы **CHIPCON** (<http://www.chipcon.com>) раз-



работан для применения в маломощных с низким напряжением питания (2,7...3,3 В) системах беспроводной передачи информации. Трансивер может работать в дуплексном режиме на любой, программно устанавливаемой через 5 кГц, частоте от 300 до 500 МГц, обеспечивая передачу и прием информации со скоростью до 9,6 кбит/с при FSK модуляции с возможностью программной установки частот от 2 до 100 кГц с шагом 1 кГц. Относительно высокие чувствительность -112 дБм и выходная мощность, программно устанавливаемая от -5 дБм до 14 дБм (25 мВт), позволяют организовать связь между двумя приемопередатчиками на CC400 на расстоянии до 2000 м. Максимальный потребляемый ток в режиме передачи 18 мА, а в дежурном режиме 0,2 мА.

Пассивный смеситель PE4135 фирмы **Peregrine Semiconductor Corp.** (<http://www.peregrine-semi.co>), собранный на четырех MOSFET транзисторах, выпускается для применения в мобильных телефонах и базовых приемниках GSM800. Обладает высокой линейностью по входу (IP3=32 дБм) в полосе рабочих частот 820...920 МГц, низким затуханием преобразованного сигнала (6,8 дБ), высоким подавлением сигнала гетеродина на выходе ПЧ (42 дБ) и ВЧ входе (32 дБ).



Новые разработки в области звуковых карт безусловно привлекут внимание компьютерщиков-меломанов. Фирма **Royal Philips Electronics** анонсировала технологию улучшения фонограмм, сжатых разными алгоритмами с большими или меньшими потерями (MP3, WMA), которая получила название **Sound Agent 2™** (<http://www.soundagent2.com>). Помимо практически стандартных 10-полосного графического эквалайзера, патентованных фирмой QSound Labs алгоритма преобразования стереосигнала в 5+1-канальный QMSS 5.1™ и трехмерного воспроизведения посредством двух звуковых колонок QSurrround, а также расширителя стереобазы QXpander™,



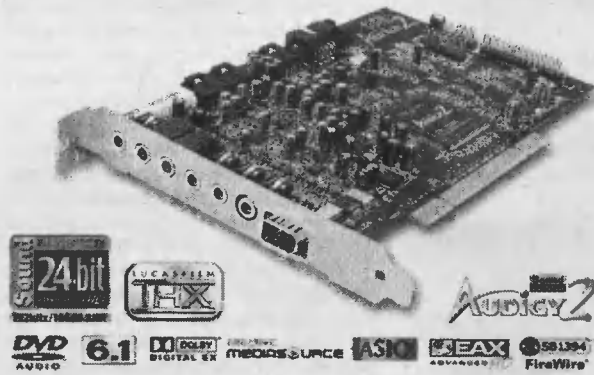
она включает функции **QSizzle™** и **QRumble™** — адаптивную (максимальную степень обработки можно ограничивать «вручную» соответствующими ползунковыми регуляторами в пределах от 0 до 12 дБ) обработку соответственно средне-высокочастотных и низ-



частотных составляющих фонограмм, которая компенсирует потерю музыкальных нюансов из-за чрезмерного MP3-сжатия и ограниченности мультимедийных акустических систем. Отдельный режим -

Speaker test - позволяет проконтролировать правильность расположения и откалибровать чувствительность любого динамика акустической системы. Sound Agent 2™ реализована сегодня в двух звуковых картах: **Philips Dynamic Edge 4.1™** PCS604 (кстати, всего \$25) и **Philips Sonic Edge 5.1™** PCS605 (\$40). Обе карты имеют S/PDIF входы и выходы (у PCS605 через него можно передать Dolby Digital™ AC3 и DTS™ на внешний декодер), а также встроенные усилители для акустических систем; обе полнодуплексные и работают с разрешением 16 разрядов и частотой дискретизации 48 кГц.

Sound Blaster Audigy 2 (<http://www.soundblaster.com/products/audigy2/>) от Creative - не просто модификация Audigy (см. «РХ» №5/2001, с.5, 6). Это первая звуковая карта «непрофессионального» назначения и стоимости (ок. \$130), которая способна не только воспроизводить, но и записывать звук в 24-разрядном формате с частотой дискретизации 96 кГц (Audigy умеет записывать только в формате 16 бит/48 кГц). При этом АЧХ простирается от 10 Гц до 46 кГц, отношение сигнал/шум достигает 106 дБА, коэффициент гармоник не превышает 0,004%. Карта снабжена S/PDIF входами и выходами с поддержкой режимов 24 бит/96 кГц, а так-

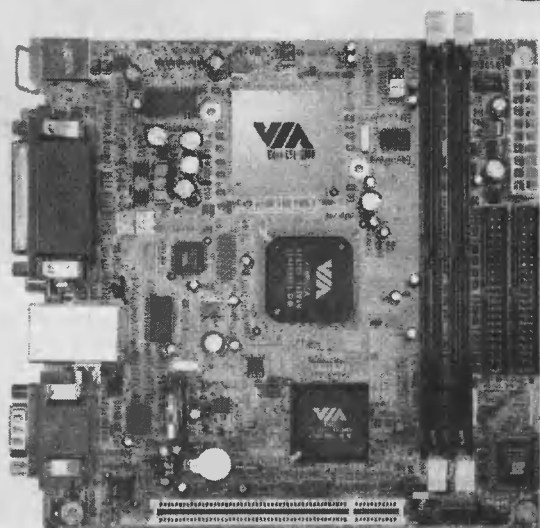
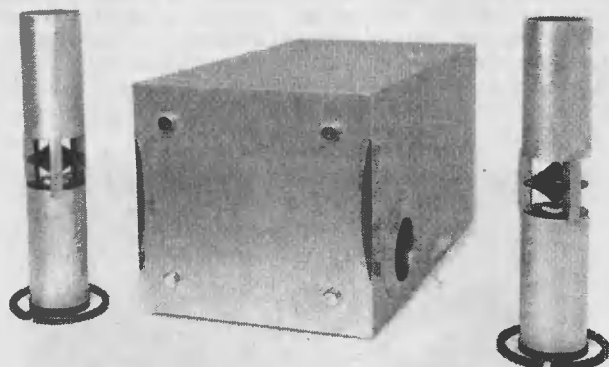
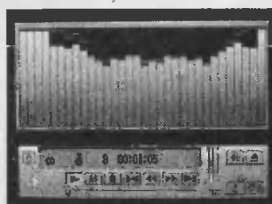
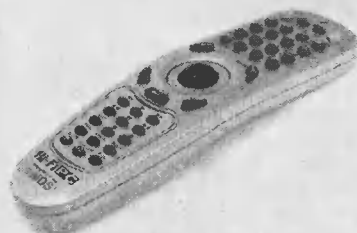
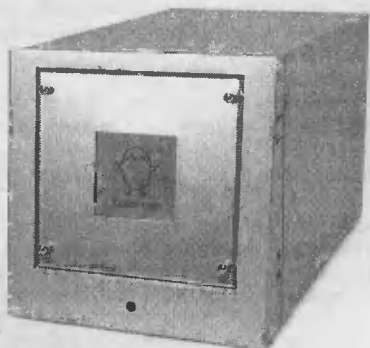


же портом SB1394™ / IEEE® 1394 / FireWire® / i-Link® с потоком до 400 Мб/с. Она поддерживает воспроизведение DVD Audio как в режиме 6 каналов 24 бит/96 кГц, так и стерео 24 бит/192 кГц, 7-канальный формат Dolby Digital 6.1 Surround EX, является первой звуковой картой, сертифицированной THX® Lucasfilm. Вариант **SB Audigy 2 Platinum** (ок. \$200) дополнен пультом ДУ, а также интерфейсным модулем, устанавливаемым в отсек для 5,25-дюймового дисковода, а **Audigy 2 Platinum eX** вообще внешний.

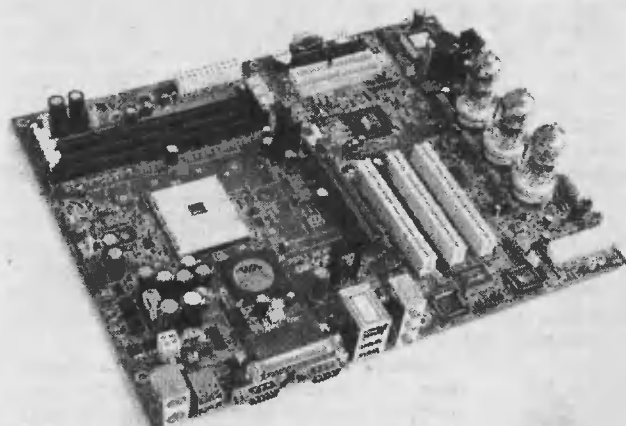


Известный производитель чипсетов и материнских плат ПК тайваньская фирма **VIA Technologies Inc.** (<http://www.via.com.tw>) выдвинула концепцию «**Hi-Fi PC**», которая сближает ПК с бытовой электроникой. «Существенным моментом расширения присутствия платформ ПК в быту является разработка стильного внешнего вида изделий, расширенные мультимедийные возможности и простота управления, типичные для изделий бытовой электроники, и одновременно предоставление всех функциональных возможностей ПК. Хотя на рынке и имеются устройства, которые отвечают ряду этих требований, Hi-Fi PC является первой системой, которая предлагает лучшие достижения в обеих отраслях и полностью соответствует всем пожеланиям потребителей в отношении устройств для гостиных» - сказал Венчи Чен (Wenchí Chen), президент компании. Корпус Hi-Fi PC (кстати, совсем небольшой: 19х19х33 см) сделан из алюминиевого сплава, кнопки управления хромированы, поэтому стиль внешнего

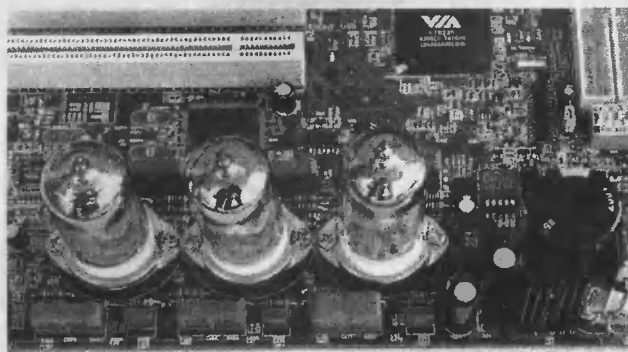
вида устройства соответствует аудиоаппаратуре класса High-End. Стержнем Hi-Fi PC является компактная (17х17 см) материнская плата ViA EPIA M (<http://www.ixbt.com/mainboard/via-epia-m.shtml>) на основе процессора VIA C3 533 МГц (не требующего вентилятора) и чипсета VIA Apollo CLE266 с интегрированным MPEG-2 декодером и 2D/3D графикой для высококачественного воспроизведения DVD, и имеет ряд интегрированных технологических решений VIA, которые обеспечивают высокое качество звука, сетевые возможности Fast Ethernet и поддержку новейших стандартов коммуникации USB 2.0 и IEEE 1394 «FireWire». На ней также имеется выход TV-out, обеспечивающий как аналоговый, так и цифровой вывод к домашнему телевизору. Flash-BIOS обеспечивает быстрый запуск MP3/CD-плеера, VCD-плеера или DVD-плеера сразу после инициализации всех устройств обычным BIOSом, т.е. в течение буквально нескольких секунд и до загрузки операционной системы. Если же требуется воспроизведение MPEG4-фильмов (DivX и др.) или выполнение других задач, свойственных ПК, то можно загрузить ОС (Windows), расположенную на винчестере. Для расширения возможностей компьютера имеется один слот PCI, в который можно установить, скажем, FM/TV-тюнер. Для подключения бытовых устройств имеется S-Video выход на телевизор, цифровой S/PDIF-выход, 6 аналоговых выходов со встроенного AC'97-2.2-кодека на ИМС VIA VT1616 с 18-разрядным ЦАП. Шум в Hi-Fi PC создаёт только миниатюрный вентилятор блока питания и CD-привод. Его уровень ниже, чем у обычного компьютера, но всё же больше, чем у «безвентиляторных» DVD-плеера или музыкального центра. Hi-Fi PC не комплектуется монитором - его, конечно, есть куда подключить, но основная информация о воспроизводимой на ТВ мультимедийной программе выводится на размещенный на передней панели матричный ЖКИ с неплохим разрешением, который в stand by режиме служит часами с будильником. Мышь и клавиатура в комплект входят, но их подключение также необязательно - все управление удобно выполнять ИК-пультом ДУ с трекболом и полным набором кнопок для CD/MP3/VCD/DVD-плееров. Для воспроизведения музыки и звукового сопровождения фильмов в комплекте с Hi-Fi PC идёт 2.1-акустика с активным сабвуфером и сателлитами цилиндрической формы, очень похожими на контрапертурные. Планируемая цена Hi-Fi PC \$700. О серьёзных намерениях компании VIA в звукоПКшном направлении свидетельствует и выдвинутая ею инициатива по форсированному переходу от старого 16 бит/44 кГц на современный 24-разрядный формат с частотой дискретизации 96 или 192 кГц (<http://www.via.com.tw/en/Digital%20Library/PR030127True241.jsp>).



Еще один известный тайваньский производитель материнских плат ПК фирма **AOpen** (<http://english.aopen.com.tw>) настолько довольна осенним дебютом своей материнки AX4B-533 Tube с ламповым аудиовыходом (см. «РХ» №4/2002, с.8), что в декабре успела выпустить еще одну аналогичную **AX4GE/PE Tube**, в которой разводка аудиочасти печатной платы выделена в отдельную область, конденсаторы Elpa заменены уж совсем аудиофильскими WIMA (<http://www.wima.de>) серий MKP10 и MKS2, а соединения выполнены проводами Csrds (<http://www.cardas.com>) и **Kimber Keble** (<http://www.kimber.com>). Более того, чтобы и сторонники процессоров AMD не чувствовали себя в чём-то ущемлёнными (AX4B-533 и AX4GE/PE на чипсетах Intel 845E/GE/PE предназначены для Intel Pentium 4), AOpen объявила о разработке материнской платы **AK86 Tube** на чипсете VIA K8T400M для 64-разрядных процессоров AMD Hammer,

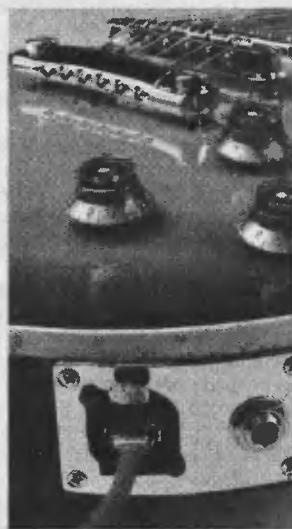


www.cardas.com) и **Kimber Keble** (<http://www.kimber.com>). Более того, чтобы и сторонники процессоров AMD не чувствовали себя в чём-то ущемлёнными (AX4B-533 и AX4GE/PE на чипсетах Intel 845E/GE/PE предназначены для Intel Pentium 4), AOpen объявила о разработке материнской платы **AK86 Tube** на чипсете VIA K8T400M для 64-разрядных процессоров AMD Hammer,



в которой интегрированный звуковой чипсет многоканального 5+1 звука тоже оборудован выходными каскадами на лампах. Причем поскольку здесь аудиоканалов не 2, а шесть, то на материнке красуются уже 3 двойных триода Sovtek® 6922!

Спустя 70 лет после появления первой электрогитары, компания Gibson Guitar (<http://www.gibson.com>) в сотрудничестве с известными «электронными» фирмами 3Com и Xilinx разработала первую цифровую электрогитару Gibson Digital Guitar.



То, что сигнал преобразуется в цифровую форму еще внутри гитары, догадались наверняка все. Очевидны и первые преимущества - гитару можно соединять с пультом/усилителями хоть километром кабелем без деградации звука. А вот то, что сигнал со звукоизлучателя каждой струны преобразуется отдельным АЦП и обрабатывается цифровым сигнальным процессором индивидуально - новшество, которое удивило не только музыкантов, но и звукорежиссеров. Представьте себе, например шесть гитарных усилителей - по одному на каждую струну, или возможность записи каждой струны на свой аудиоканал. Исполнитель теперь может без труда заставить звучать нижние струны под хэви-метал, средние - под поп, а верхние - под чистую акустику. Для передачи сигнала от цифровой гитары разработан Ethernet-подобный 100-мегабитный (IEEE 802.3-совместимый на физическом уровне) интерфейс MaGIC (Media-accelerated Global Information Carrier) с открытой архитектурой и универсальной топологией, способный обслуживать одним кабелем категории 5 (100baseT Cat 5) с разъёмом RJ-45 до 32 каналов 32-разрядного кода с частотой дискретизации до 192 кГц. Полную спецификацию MaGIC можно получить по адресу <http://magic.gibson.com/magic24.pdf>. По мнению специалистов Gibson, этот интерфейс гораздо лучше соответствует требованиям неискаженной передачи цифрового звука, чем AES/EBU, S/PDIF, ADAT (Light Pipe) и IEEE 1394 (FireWire), особенно в части дистанцированной синхронизации и джиттера.

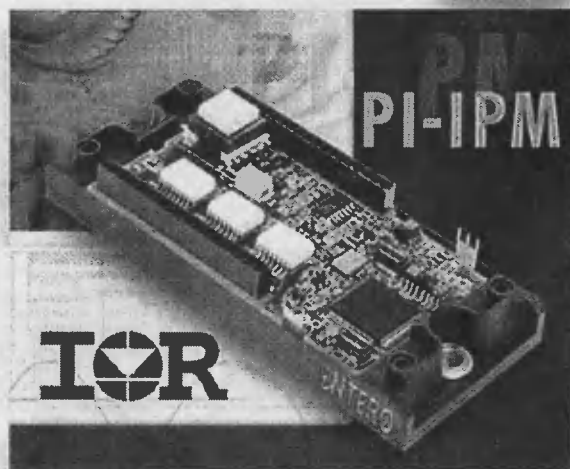
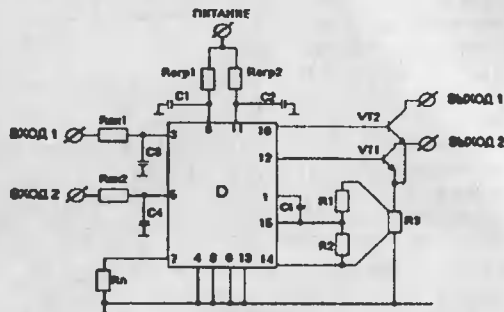


Предлагаемые взамен танталовых ниобиевые бескорпусные (SMD) конденсаторы с твердым электролитом серий B75194 (высота не более 2 мм) и B75196 фирмы EPCOS (<http://www.epcos.com>) являются первыми из подобных элементов, предлагаемых в производственных партиях. Они имеют меньшие габариты и стоимость по сравнению с танталовыми конденсаторами, поскольку танталовые порошки имеют большую объемметрическую

ёмкость и негарантированное наличие у промышленных производителей. Конденсаторы изготавливают ёмкостью от 68 до 1000 мкФ на рабочие напряжения от 4 до 10 В. Технические характеристики: ток утечки не более 40 нА/мкФ, диапазон рабочих температур от -55°C до +105°C, малая собственная индуктивность (полное сопротивление на частоте 100 кГц не более 0,7 Ом) и тангенс угла диэлектрических потерь (не более 0,08) позволяют использовать их в фильтрах импульсных блоков питания вплоть до частот порядка 300 кГц. Конденсаторы допускают инверсию полярности приложенного напряжения амплитудой до 10% номинального, но не чаще чем 5 раз в час и длительностью не более минуты.

Интегральные микросхемы K1055BЮ1T (корпус S016L) являются двухканальными контроллерами для систем автомобильного зажигания. Они обеспечивают управление двумя мощными Дарлингтонами (например, типа KT8232; или БТИЗ) по сигналу от микропроцессора, ограничение тока через катушку зажигания на уровне, достаточном для гарантированного образования искры, равенство токов через каждую катушку зажигания обоих каналов за счет работы двух мощных выходных ключей на один датчик тока, блокировку на время искробразования. Диапазон рабочих температур от минус 45 до плюс 125°C. Они штатно работают при напряжении питания 6...16,5 В, обеспечивая выходной ток от 50 до 90 мА. Входной ток не превышает 1 мА, а ток потребления 20 мА (<http://www.platan.ru/news/news598.html>).

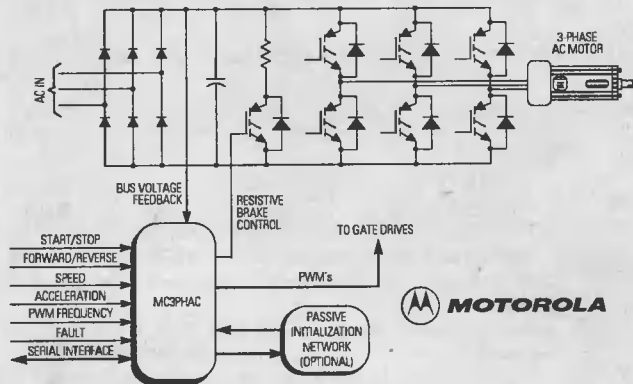
Корпорация International Rectifier (<http://www.irf.com>) анонсировала серию iNTERO® программируемых интеллектуальных модулей, содержащих в одном корпусе силовой модуль с драйверами затворов, программируемым DSP контроллером, интерфейсами обратной связи и управления. Это по существу завершённое техническое решение для управления асинхронными электродвигателями или бесконтактными двигателями постоянного тока мощностью до 15 кВт. Их применение сокращает время и затраты на проектирование и снижает риски, связанные с отработкой конструкции управляющей и силовой час-



ти регулятора электропривода. Из конструкции типового регулятора исключается более 130 компонентов, соединители и кабели. Контроллер может быть расположен в непосредственной близости от силового модуля. Плата управления состоит из DSP серии TMS320 (40 Mips) компании Texas Instruments, последовательный порт (2,5 Mbps), совместимый с интерфейсом SCI/IEEE 1596-1992 (Scalable Coherent Interface), интерфейс SPI (Service Provider Interface), CAN (Controller Area Network) интерфейс, стандартный порт JTAG (Joint Action Test Group) IEEE

1149.1 для связи с DSP контроллером и изолированный последовательный порт со стробированием сигнала для связи с квадратным кодером или SPI. Кроме того, она содержит полумостовые драйверы затворов ключей инверторов, вторичный источник питания, интерфейс токовых обратных связей, схемы защиты и гальванической развязки управляющих и силовых каскадов. Силовой каскад может быть собран по схеме трехфазного инвертера. В качестве силовых ключей использованы ультрабыстрые NPT IGBT производства IR, не требующие отрицательного смещения по затвору при запираании, нормированные на режим короткого замыкания в течение 10 мкс и обеспечивающие прямоугольную область безопасной работы ключа. Малое время выключения ключей уменьшает потери на переключение на частотах ШИМ до 20 кГц. Сочетание этого преимущества с особенностями высоковольтных интегральных драйверов затворов IR позволяет работать с частотой ШИМ до 20 кГц и паузой на переключение до 500 нс - в 10 раз короче, чем при использовании оптодрайверов. Высокая точность и широкий частотный диапазон (5 кГц) обработки информации токовых ОС обеспечивают низкий уровень пульсаций момента, особенно на низких частотах вращения. Узлы защиты обеспечивают блокировку при низком напряжении сети, защиту от перенапряжения, сквозных токов, КЗ в линии, потери «нуля», повреждения в обмотках двигателя или попыток размыкания силовых цепей при невыключенном приводе. Модули собираются в корпусах типа EMP®, совпадающих по присоединительным размерам с корпусами EсоloPack 2. Первые два прибора из новой серии нормированы на токи 25 и 50 А и напряжение 1200 В. Бесплатная демонстрационная версия программы для управления асинхронным электродвигателем доступна на сайте <http://www.irf.com>.

MC3PHAC - самая свежая разработка фирмы **Motorola** (<http://www.motorola.com>) из семейства недорогих контроллеров для управления трехфазными электродвигателями малой и средней мощности. Содержит 4-канальный АЦП, 3-фазный генера-



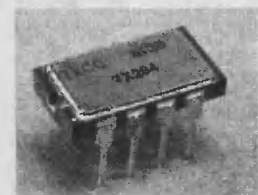
тор с шестью выходами ШИМ для мощных ключей. Для обеспечения задаваемых пользователем характеристик как в автономном, так и в управляемом дистанционно через последовательный интерфейс режимах не требуется разработки специального ПО.

Верхняя граница диапазона рабочих температур окружающей среды большинства кремниевых ИМС составляет +70...+85°C, отодвигаясь до +125°C только у изделий спецтехники. Но в ряде применений (например, в космической технике, электронике газотурбинных двигателей, буровых установках для нефтяных и геотермальных исследований) температура окружающей среды доходит до нескольких сотен градусов. Именно для таких случаев предназначены радиокомпоненты корпораций **Texas Componental** (<http://www.texascomponents.com>) и **Honeywell International** (<http://www.ssec.honeywell.com/hightemp/>). В но-

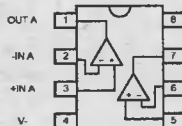
Texas Components



менклатуру изделий **Texas Components** входят высокотемпературные постоянные резисторы, триммеры, конденсаторы, системы сбора данных, двухмегабитная SRAM, стабилизаторы



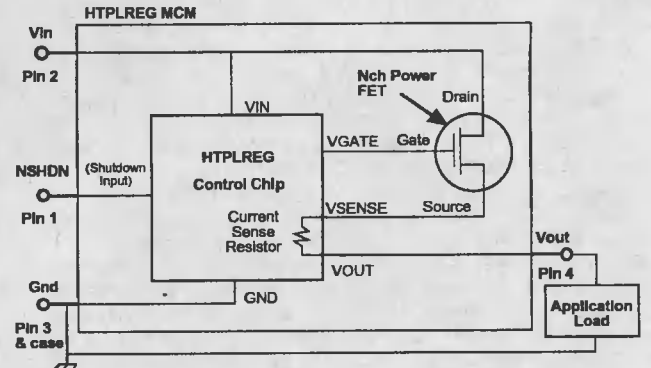
TX284 8 Lead Ceramic



напряжения обеих полярностей, операционный усилитель, способные штатно работать при температуре от -50 до +200°C. Например, входной ток спаренного ОУ **TX284** при увеличении температуры от 0 до +200°C изменяется всего в 2 раза. Вообще же это неплохой ОУ для инструментальных датчиков: полоса единичного усиления 4 МГц, напряжение смещения нуля 65 мкВ, скорость нарастания 4 В/мкс, спектральная плотность напряжения шумов 3,9 нВ/√Гц, напряжение питания от ±1,8 до ±18 В, потребляемый ток 0,7...1,2 мА. Система сбора данных **TX5350** построена на **DSP Texas Instruments TMS320F240** и содержит 16К флэш и 32Кx16 SRAM, восемь каналов 10-разрядных АЦП и три канала 10-разрядных ЦАП, термостабильный тактовый генератор, источник опорного напряжения 2,5 В, температурный датчик и 16 независимых программируемых цифровых каналов ввода-вывода. **Высокотемпературные полупроводниковые изделия Honeywell International** также

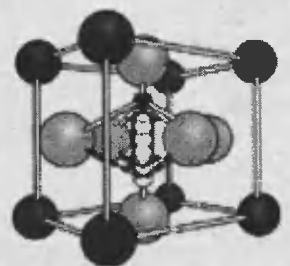
Honeywell

включают счетверенные ОУ **HT1104** и аналоговый ключ **HT1204**, микроконтроллер **HT83C51**, 16-канальный аналоговый мультиплексор **HT506**, 12-разрядный АЦП **HT574**, SRAM 32Кx8 **HT6256**, магнитные датчики **HTMC1001D**, стабилизаторы напряжения **HTPLREG**, мощные полевые транзисторы и др. Благодаря па-



тентованной технологии **HTMOS™** (High Temperature MOS) с индивидуальной оксидной (SOI - Silicon-On-Insulator) изоляцией всех транзисторов от подложки и применению титано-вольфрамового защитного слоя на всех металлах и контактах, токи утечки снижены на два порядка, а паразитные емкости - в 2-3 раза. Все ИМС обеспечивают пятилетний ресурс непрерывной эксплуатации при температуре +225°C и до года при температуре +300°C! В нерабочем состоянии диапазон температур хранения составляет -65...+325°C.

FM18L08 - парамагнетронная память с неограниченным количеством циклов записи/чтения. Она выполнена на основе запатентованной фирмой **Ramtron** (<http://www.ramtron.com>) ферроэлектрической технологии



Ferroelectric Crystal:
The center atom moves to store ones and zeros

(**Ferroelectric Random Access Memory - FRAM**), обеспечивающей удачное сочетание лучших свойств как статической ОЗУ/ SRAM (высокая скорость записи/чтения), так и флэш/ЭПЗУ/ EEPROM (хранение информации без внешних источников энергии). Время цикла записи для FRAM примерно в 100000 раз меньше, чем у ЭПЗУ, а неограниченное количество циклов записи даёт FRAM еще одну фору перед флэш/ЭПЗУ с их типовым миллионом циклов записи. **FM18L08** имеет организацию 32,768 x 8 бит (256К), время доступа и цикла записи 70 и 140 нс, время хранения 10 лет, напряжения питания 3...3,65 В с током потребления 15 мА в активном и 15 мкА в stand-by режи-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

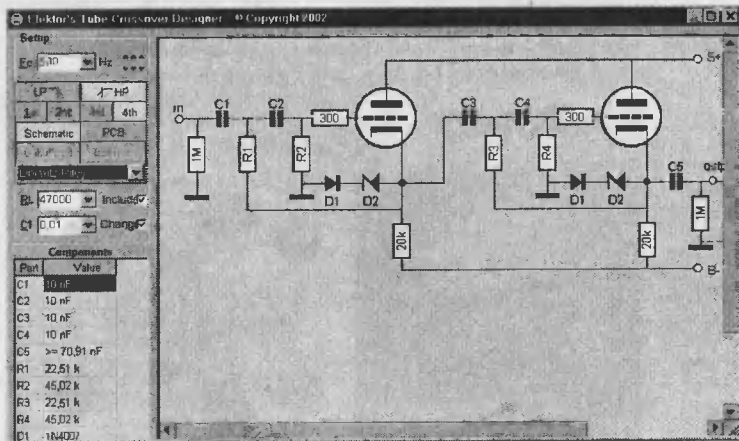
мах. Цоколевка соответствует стандарту JEDEC 32Kx8 SRAM/EEPROM. Поскольку FRAM можно использовать и как ОЗУ, и как ЭПЗУ, устройства с ее применением проще и нередко дешевле, чем с традиционно раздельными оперативной и постоянной памятью.



STMicroelectronics (<http://www.st.com>) разработала новый типоразмер сверхтонкого (2x2x1 мм) корпуса **STmite** (по стандарту JEDEC он получил наименование DO-216AA), который на печатной плате занимает вдвое меньшую площадь (2,67x2,54 мм), чем SMA, но имеет такое же малое термосопротивление (не более 100 °C/Вт), способствующее эффективному отводу тепла: в столь малых габаритах он обеспечивает непрерывно рассеиваемую мощность 2,5 Вт. Фирма намерена

применять STmite для мощных элементов систем питания мобильных телефонов, «ноутбуков» и других насыщенных электронной маломощной устройств. Первыми элементами в новом корпусе стали диоды Шоттки серии STPSxxxM и элементы защиты от перенапряжений (transient voltage suppressor) серии SM2T Transil™. Типичный представитель STPS1L30M - однонаправленный 30-вольтовый диод со сверхмалым прямым напряжением (0,35 В при токе 1 А) предназначен для защиты от «переплюсовки», а Transil™ выпускаются с пороговыми напряжениями от 6,8 В (SM2T8V8A) до 27 В (SM2T27A) и выдерживают импульсы мощностью до киловатта при длительности до 20 мкс (т.е. с большим запасом защищают от любых вариантов статического электричества и т.п. электрических стрессов).

Высококачественные акустические системы, как известно, многопольные. Однако, реализация пассивных разделительных фильтров, особенно НЧ звена, зачастую компромиссна: требуемые катушки большой индуктивности выполняют на малогабаритных быстронасыщающихся железных магнитопроводах, а для снижения стоимости и габаритов конденсаторов применяют электролитические. Такое решение обычно приводит к сильной деградации звука. Разработку же активных кроссоверов акустики обычно обходят стороной - ведь это уже схемотехника, а не акустика. Небольшая (инсталлятор 1,3 МБ) программа **Elektron's Tube Crossover Designer** позволяет автоматически составить схему, рассчитать номиналы всех элемен-



тов ФНЧ и ФВЧ ламповых (а как же, только для настоящих аудиофилов-меломанов ☺) двух-, трёх- или четырехполосных кроссоверов от первого до четвертого порядка с фильтрами Баттерворта, Бесселя или Линквица-Риса (всего 14 базовых конфигураций). В качестве ламп рекомендуются двойные триоды 6N1P, 6DJ8, ECC88 и другие, напряжение питания с целью исключения лишнего разделения конденсаторов двухполярное ±165 В. По вашему желанию (кнопками Buffered/Unbuffered) в схему вводится входной катодный повторитель. Думаете это всё? - Нет! После составления схемы и расчёта номиналов по требуемым частотам раздела достаточно нажать кнопку PCB и программа выдаст **схему монтажа** элементов! Elektron's Tube Crossover Designer доступна для скачивания по адресу <http://www.segment.nl/download/020297-11.zip>

Webench™ Microcontroller Basic Parameters Search Results

Show: **Basic Parameters** All Parameters

Back to Search Refresh

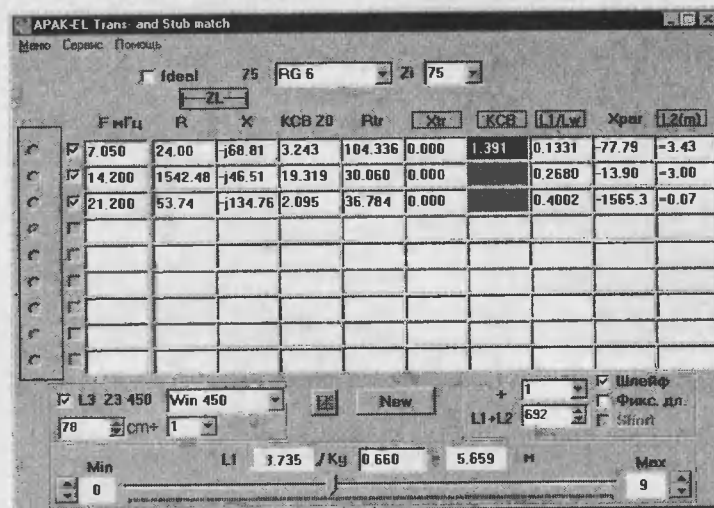
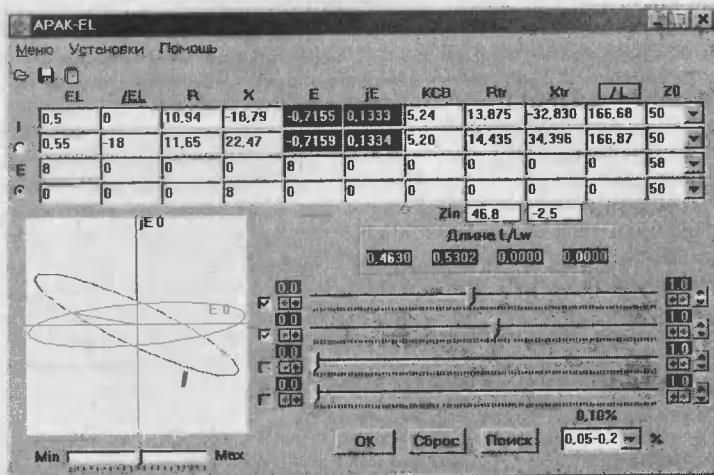
[Selection] [1] [2] [3] [4] [5] [Next]

1 to 5

Query	Part Number (product folder link)	Webench™ On-line Design Tool (click arrow link)	Matching OTP	Program Memory Type	Program Memory Size	Data Memory Size	Packaging
1	COP8CDR9HLQ8	COP8BDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8
2	COP8CDR9HLQ8	COP8BDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8
3	COP8CDR9HLQ8	COP8BDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8
4	COP8CDR9HLQ8	COP8BDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8
5	COP8CDR9HLQ8	COP8BDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8	COP8CDR9HLQ8

National Semiconductor выпустила новую версию системы он-лайн проектирования (выбора элементной базы - создания схемы - анализа) электронных схем **WEBENCH™ 3.0** (<http://webench.national.com>). По сравнению с WEBENCH 2.0 (обзор предыдущей версии см. «РХ» №6/2000, с.7, 8) усовершенствованные модули разработки ФАПЧ, фильтров, управляемых напряжением генераторов EasyPLL и расчета-анализа терморезисторов WebTHERM дополнены новым модулем **Aii New Processor Expert™**, посредством которого упрощается программирование, симуляция и отладка микроконтроллеров.

Программа **APAK-EL 1.4**, состоящая из двух утилит для расчета фазированных линий антенн с активным питанием элементов и согласования антенн при помощи трансформирующей линии или шлейфа, написана Александром Шевелевым (DL1PBD) с идеи и в кооперации с Игорем Гончаренко (DL2KQ - EU1TT). Свободна для частного применения в СНГ и для русскоязычных радиолюбителей с <http://www.qsl.net/dl2kq/mmna/4-4.htm>. В программе есть подробный раздел «Помощь», а на вышеуказанной страничке размещена статья И.Гончаренко с примерами расчетов систем активного питания для нескольких антенн. Утилита APAK-ELCH предназначена для определения длины линий питания элементов активных антенн по способу, описанному Al Christman (KB8I), суть которого состоит в следующем: к каждому активному элементу антенны, возбужденному в нужной фазе и амплитуде, подключена своя питающая линия. Просчитывая комплексное напряжение вдоль всех (по числу элементов) линий, можно найти точки, в которых комплексные значения напряжений на линиях совпадают. В этих точках линии соединяются параллельно, а получившийся комплексный импеданс преобразуется в нужный



обычным СУ, которое уже не влияет на амплитудно-фазовое распределение энергии по элементам. ARAK-ELCH позволяет определить требуемую длину линии для каждого из источников и импеданс в точке их параллельного соединения. То есть предоставляет необходимые данные для практической реализации системы питания любой активной антенны. Утилита ARAK-ELTM предназначена для расчета согласования антенн при помощи трансформирующих линий и шлейфов. В радиолюбительской практике антенны с согласованием трансформирующей линией или шлейфом встречаются довольно часто, но во многих описаниях приведенные размеры линий рассчитаны неверно. Это связано с довольно сложным расчетом согласующей трансформирующей линии или согласования при помощи шлейфов при нагрузке, имеющей комплексный характер. Правильно рассчитанное согласование трансформирующими линиями и шлейфами позволяет использовать простейшие антенны на многих диапазонах и эффективность их будет, во всяком случае, не хуже, чем у навороченных многодиапазонных фирменных антенн такой же длины. При оптимально подобранных длинах отрезков можно обойтись минимальным числом коммутаций для работы на многих диапазонах, а настройка займет мало времени, что может быть ценным в экспедициях и в полевых условиях. Данная утилита не выдает готовый результат автоматически, и задачей ставился поиск оптимального согласования для нескольких диапазонов или для максимально широкой полосы в пределах диапазона, когда результат может сильно отличаться от полученного для одной частоты. Даже для расчета простейшей линии придется сделать несколько телодвижений, а в сложных случаях даже пошевелить серым веществом (возможно, чтобы убедиться в отсутствии наличия решения). Кроме того, утилита может помочь разобраться с процессами, происходящими в длинных линиях, и оказать помощь при настройке антенн, так как при известной длине линии можно рассчитать входное сопротивление антенны, замерив трансформированное линией сопротивление на стороне передатчика.

VD MAIS

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ

Дистрибьютор

AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC, BC COMPONENTS, DDC, HARTING, HEWLETT-PACKARD, ELECTROLUBE, GEYER, INTERPOINT, MOTOROLA, MURATA, PACE, RECOM, ROHM, SCHROFF, SIEMENS, STM, SUNTECH, tycos/AMP, ZARLINK, Z-WORLD и др.

Электронные компоненты, оборудование SMT, конструкции.
Проектирование и изготовление печатных плат.

тел.: (044) 277-13-89, 227-52-81,
227-22-62, 277-13-56,
227-52-97, 227-42-49

Украина, 01033, г. Киев,
а/я 942, ул. Жилианская, 29
Владимирская, 101

факс: (044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmals.kiev.ua,
www.vdmals.kiev.ua



ПРОМЕЛЕКТРОНИКА

Компания «Промэлектроника» ищет профессиональных авторов для написания статей по электронным компонентам. Список необходимых тем и исходный материал имеются. Гонорары высокие.

Предложения отправлять на адрес denis@promelec.ru или по телефону 8 (3432) 45-45-58 Коршунову Денису Юрьевичу

Лучшая КВ и УКВ
аппаратура для
профессионалов
и любителей

Гарантийное
обслуживание,
сервисная
поддержка

Отвечаем
на любые
вопросы
по телефону

(044) 246-46-46

ALEX

КОНЦЕРН АЛЕКС



ПРЕДПРИЯТИЕ

«ТРИОД»



ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ,
ГМИ, ГС, ГУ, 6Н... и др.
Магнетроны, клистроны, тиратроны,
разрядники, ФЭУ, виликоны и др.

ВЧ, СВЧ-транзисторы.

Со склада и под заказ.

Гарантия, доставка, скидки

(044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10.00 до 17.00)

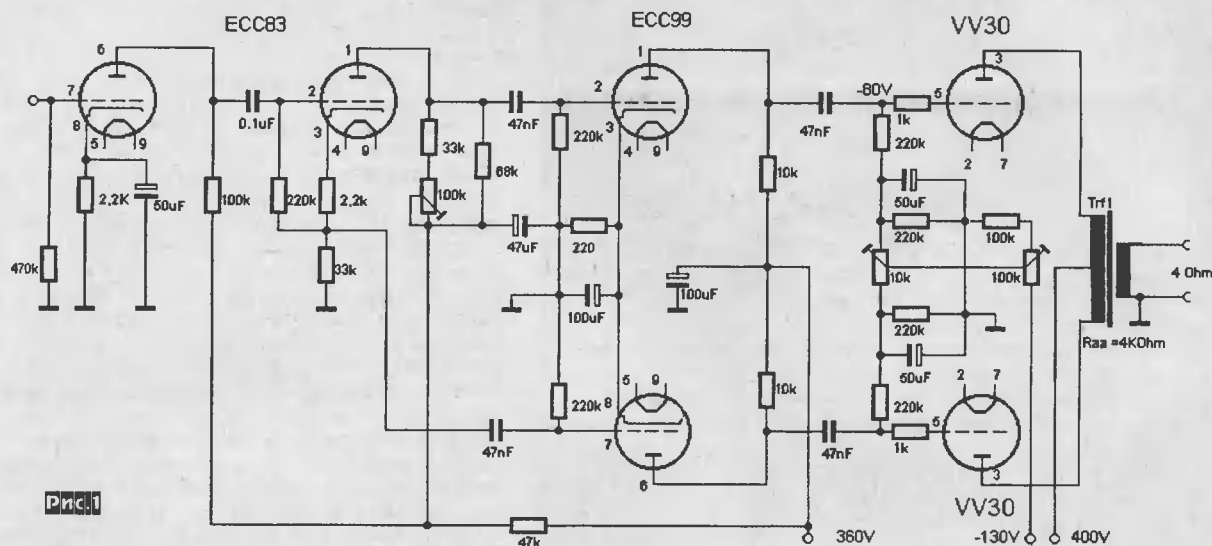
E-mail: ur@triody.kiev.ua

Срочно продан: КВ
трансивер Icom 706Mk2;
Dragon SY-501 2-m FM
portable; VHF/UHF
Transceiver IC-207H (144/
430) 50/35 Вт; Alinco DR-
130 FM 144, 50 Вт;
Kenwood TM-455A/E 430
SSB/CB/FM 35 Вт; транс-
вертер CB 27 на 145 МГц
TRX-01 5 Вт; ATU AT-180
(от 1 до 50 МГц), модем
Packet Radio TINY Mk2.
Тел. (044) 4751923,
места 62, 63 на киевском
радиорынке «Радиолуби-
тель» - «Караваевы дачи».

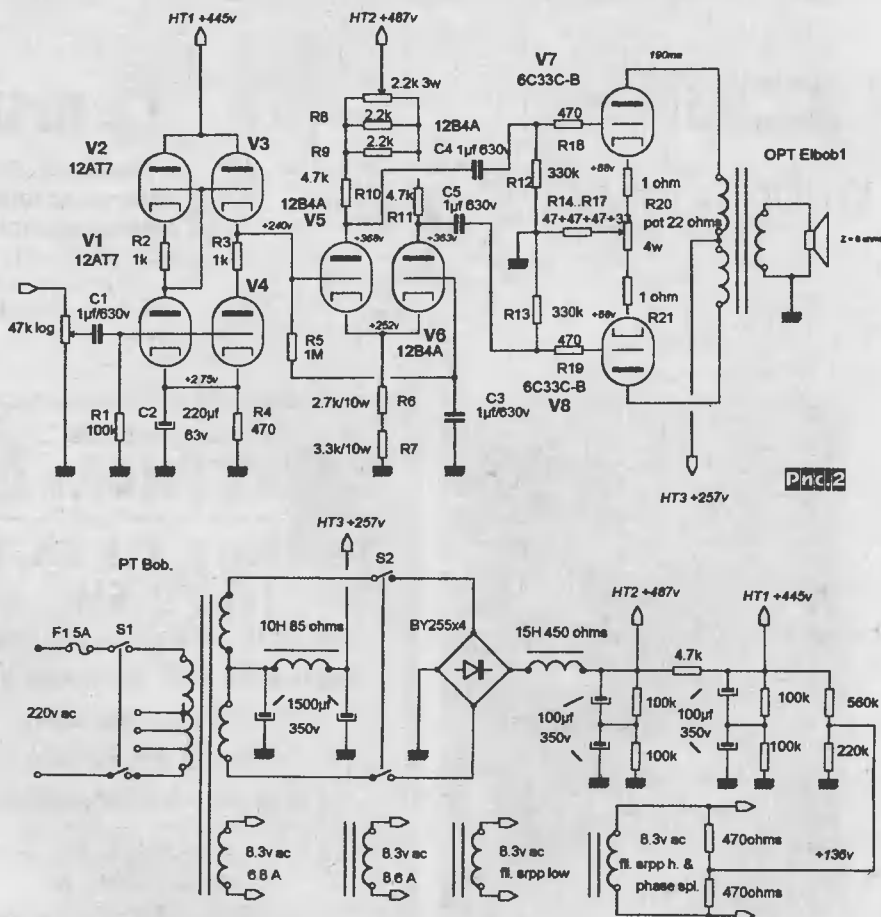
Ганс Бабак при выборе лампы для предвыходного каскада двухтактного УМЗЧ обратил внимание на новый **двойной триод ECC99** словенского производства, который по крутизне $G_m=9,5$ мА/В, анодному току $I_a=18$ мА и сопротивлению $R_p=2,3$ кОм близок к популярному двойному триоду 5687 (8,25 мА/В, 21 мА, 2,1 кОм), но примерно вдвое лучше по согласованности вольтамперных

25-ваттный УМЗЧ Даниэля Дэвида отличается схемным решением входного каскада (рис.2). Если заземлить по переменному току сетку V3, то получаем классический SRPP-усилитель напряжения (V1) с динамической нагрузкой (V2) и катодным повторителем (V3), нагруженным генератором тока (V4). У такого каскада линейность тем выше, чем больше эквивалентное сопротивление переменному току создает генератор тока V4: при обычном включении оно определяется конечным наклоном выходной вольт-амперной характеристики лампы. Даниэль нашел **схемное решение, которое приближает каскад к иде-**

альному: соединил сетку V4 с входом усилителя. Теперь сетки и катоды V1, V4 оказываются эквипотенциальными. Но очень близкими являются и анодные нагрузки этих ламп (ведь сетки и аноды V2, V3 соединены параллельно, а $R_2=R_3$, значит, практически эквипотенциальны и их катоды), а значит, и анодные напряжения $V_1=V_4$. Учитывая близкий к единице коэффициент передачи катодного повторителя V3 (который практически повторяет напряжение на аноде V1), можно убедиться, что разность потенциалов верхнего и нижнего выводов R3 не зависит от мгновенных значений входного звукового сигнала, а это значит, что на-



характеристик триодов одного баллона: рассогласование 0,85% против 1,4%. ECC99 (\$15) разработана специально для раскачки выходных каскадов на мощных триодах 2A3 и W300B, VV30, хотя и сама способна рассеивать 5 Вт. Ганс испытал её реальные характеристики в **15-ваттном двухтактном УМЗЧ**, схема которого показана на рис.1. Входной усилитель напряжения и второй (фазоинверсный, балансировка триммером 100 кОм) каскады выполнены на двойном триоде ECC83, затем двухтактный драйвер на ECC99 и выходной трансформаторный с фиксированным смещением (баланс смещения регулирует триммером 10 кОм, уровень - триммером 100 кОм). Измерен коэффициент гармоник как отдельно каскада на ECC99 (с подачи синусоидального сигнала на сетки и анализе на анодах), так и усилителя в целом. При переменном напряжении на аноде, равном 150 В, ECC99 обеспечивает собственный коэффициент гармоник 2,9%, триод 5687 (производства как Sylvania, Tung-Sol) - 3,7%, 7119 и E182CC (Valvo, Philips) - 4,4%. Коэффициент гармоник всего усилителя при выходной мощности 15 Вт составляет 1,4% с ECC99, 1,7% с 5687 и 2% с 7119 - он меньше, чем у собственно ламп драйвера из-за компенсации четных гармоник в двухтактном выходном каскаде («AudioXpress» №2/2003, с.32-34).



пряжение на этом резисторе $U_{R3} = \text{const}$. Согласно закону Ома постоянство напряжения на резисторе свидетельствует о постоянстве протекающего через него тока, т.е. V4 является практически идеальным генератором тока. Автор убедился, что такой каскад заметно линейнее

нормального режима по постоянному току питание фазоинвертора пришлось выполнять от отдельного самого высоковольтного источника (+487 В), в катодной цепи установить резисторы R6, R7 мощностью по 10 Вт (такую же мощность имеют и резисторы анодной цепи R9, R10), а в цепи сетки V6

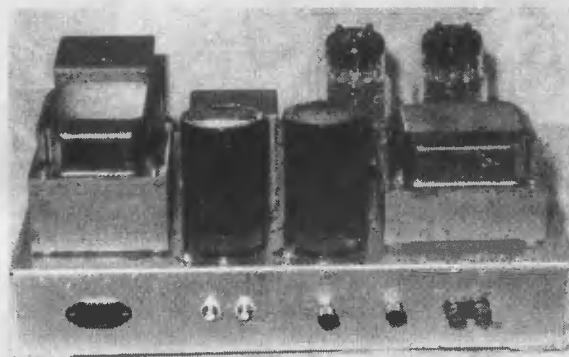
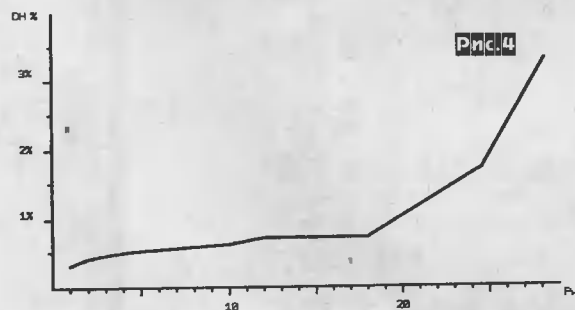
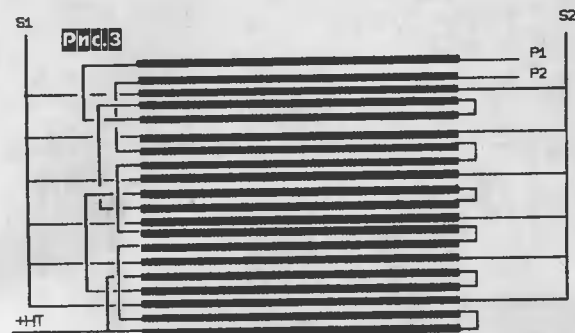
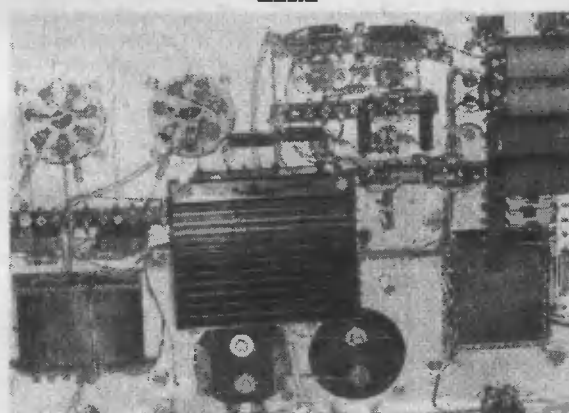


Рис.5



обычного SRPP: в спектре напряжения на его выходе четные гармоники отсутствуют. Фазоинверсный каскад выполнен на V5, V6 по схеме Шмитта с катодной связью. Чтобы избежать лишних разделительных конденсаторов, сетки этих ламп соединены с выходом первого каскада непосредственно; для обеспечения

нормального режима по постоянному току питание фазоинвертора пришлось выполнять от отдельного самого высоковольтного источника (+487 В), в катодной цепи установить резисторы R6, R7 мощностью по 10 Вт (такую же мощность имеют и резисторы анодной цепи R9, R10), а в цепи сетки V6 применить конденсатор с высоким рабочим напряжением (MKS). Каскад обеспечивает амплитуду выходного напряжения 170 В и коэффициент усиления 2,8 (усиление вместе с входным каскадом равно 108). Выходной двухтактный трансформаторный каскад выполнен на мощных триодах V7, V8 6С33С с начальным током анода 190 мА. Проволочные катодные резисторы R14...R17 рассчитаны на мощность 25 Вт и размещены в подвале шасси на ребристом радиаторе (рис.5 снизу). Кроме напряжения автоматического смещения они создают линейизирующую местную ООС по переменному току, поскольку не зашунтированы конденсатором. Сетевой блок питания также отличается несколькими нетрадиционными схемными решениями. Во-первых, подключение П-образного сглаживающего LC-фильтра к средней точке анодной обмотки сетевого трансформатора позволяет оригинально решить получение мощного, но относительно низковольтного анодного питания выходного каскада (HT3 +257 В) без дополнительной обмотки и выпрямительного моста. В высоковольтных выпрямителях HT2 +487 В и HT1 +445 В использован Г-образный LC-фильтр с входной индуктивностью и последовательно соединенными относительно «низковольтными» (и потому доступными) конденсаторами с рабочим напряжением 350 В. Сетевой трансформатор имеет анодную обмотку 2x190 В и четыре накальные обмотки на 6,3 В, которые питают соответственно

(слева направо по схеме) выходные триоды (раздельно V7 и V8), нижнюю пару V1, V4 входного каскада, верхнюю пару V2, V3 входного каскада и фазоинвертор V5, V6. Выходной трансформатор выполнен на пластинах из холоднокатаной стали EI 105x126 (отеч. эквивалент Ш32 из Э310-Э320 или по новому стандарту

3405-3407). Первичная обмотка содержит 1092 витка, равномерно распределенных на шесть секций и перемежаемых с шестью секциями вторичной обмотки согласно рис.3. Индуктивность первичной обмотки 4,5 Гн. С таким конструктивом паразитные емкость и индуктивность обмоток оказываются невелики и усилитель обеспечивает широкополосность от 10 Гц до 40 кГц, а выходную мощность 20 Вт при коэффициенте гармоник ниже 1%. Налаживание начинают с симметрирования фазоинвертера по минимуму гармоник на выходе усилителя при небольшом уровне сигнала. При отсутствии спектроанализатора эту операцию можно выполнить при помощи осциллографа или вольтметра переменного тока: подключая его к анодом V5 и V6 через сумматор из двух равных мегомных резисторов, триммером 2,2 кОм в анодной цепи этих ламп добиваются минимума переменного напряжения. Далее 22-омным триммером в катодной цепи выходных ламп минимизируют искажения всего усилителя (при необходимости после этого еще раз подстраивают симметрию фазоинвертера). Типовая зависимость его коэффициента гармоник от выходной мощности приведена на рис.4. Монтаж выполнен на шасси (рис.5) из алюминия размером 300x435x60 мм («AudioXpress» №12/2002, с.40-45). Примечание редакции. При самостоятельном изготовлении выходной трансформатор рекомендуем выполнять на магнитопроводе Ш32х50, первичная обмотка 1600 витков ПЭВ 0,56, вторичная 140 витков 1,3 мм для 8-омной или 100 витков 1,6 мм - для 4-омной нагрузки. Размещение обмоток - 6+4 секций: во-первых, для выравнивания сопротивлений плеч, во-вторых для коммутации 4/8 Ом, следующим образом (/П-секции первичной, /В - вторичной, которую мотают проводом ПЭЛ/ПЭВ 0,9 мм).

- 1) 150 /П
- 2) 50 /В
- 3) 350 /П
- 4) 100 /В
- 5) 300 /П
- 6) 300 /П
- 7) 100 /В
- 8) 350 /П
- 9) 50 /В
- 10) 150 /П

Здесь 2, 4, 7, 9 - секции вторичной, из них можно набрать такие комбинации: 100/(150+50)/100 - всего 100 витков для 4-омной нагрузки. Или (100+50)/(100+50) всего 150 для 8-омной. При параллельном соединении начала секций соединяются с началами, а концы - с концами, т.е. с соблюдением фазировки. 1, 3, 5, 6, 8, 10 - это секции первичной, они соединяются последовательно для получения 800+800. Если просто соединить их все последовательно, то сопротивления половинок будут заметно (процентов



Уим де Джерр посчитал, что расширение полосы частот современных цифровых аудиоканалов таких форматов, как SACD и DVD-audio (частота дискретизации 192 кГц теоретически бес-

по току глубиной около 15 дБ с вторичной обмотки выходного трансформатора через R27C10/R24 замыкается на один из входов дифкаскада. Сюда же через компаратор-интегратор на ОУ и

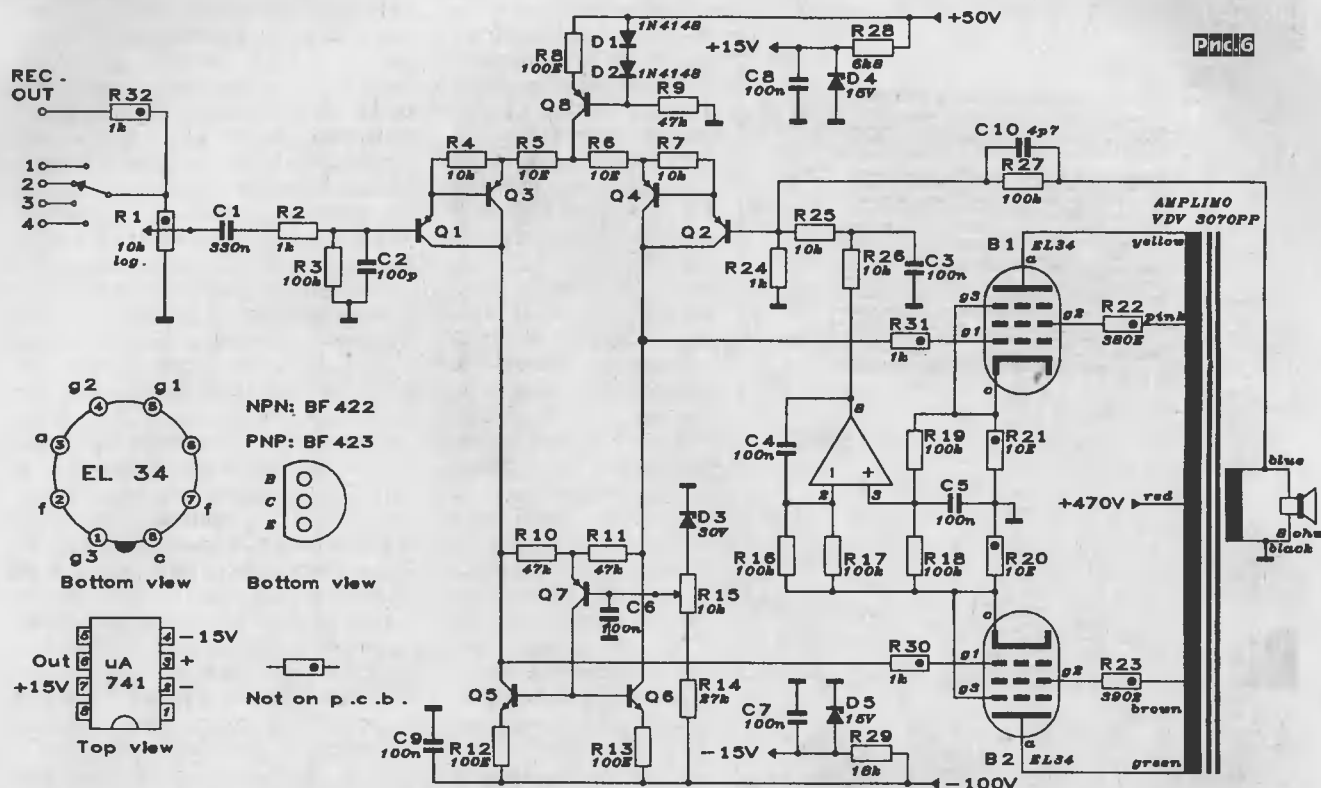


Рис. 6

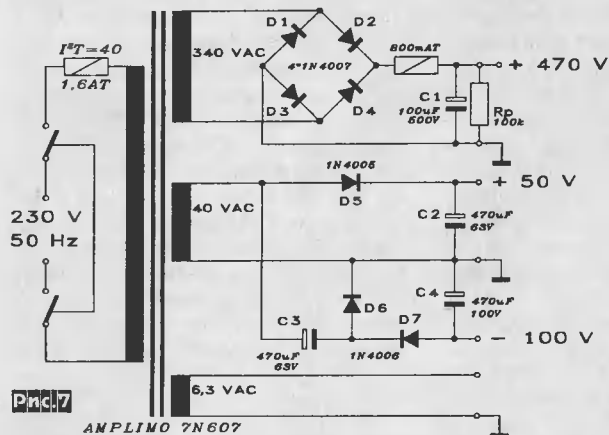
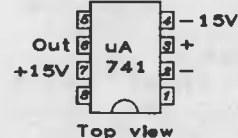
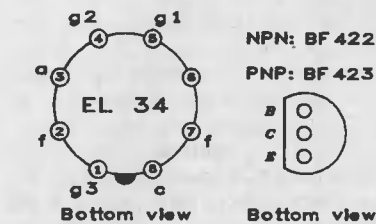


Рис. 7

на 15) отличаться, поэтому их надо перемещать: а одним плече использовать секции 1, 5, 8, а во втором - 3, 6, 10. Тогда схем соединения: н1 - анод верхней лампы, к1-н8, к8-н5, к5-н6 - средняя точка, к6-н3, к3-н10, к10 - анод нижней лампы. Изоляция между секциями - 2 слоя кабельной бумаги К-08 (обычная бумага для ксерокса тоже пойдет, она чуть толще - 0,1 мм). В таком исполнении гарантируем частотный диапазон 5 Гц - 40 кГц на малом сигнале и 20 Гц - 40 кГц на полном по уровню -1 дБ, выходное сопротивление 0,5 Ом. Для получения полного удовлетворения (звук будет лучше) рекомендуем использовать только половинку 6С33С (то есть подключать только один накал) или просто заменить ее на 6С41С.

печивает полосу 96 кГц) не может больше оставаться незамеченным сторонниками High-End. Ведь большинство ламповых УМЗЧ едва дотягивает до 20-30 кГц, а если есть хотя бы мизерный полезный сигнал между 20 и 96 килогерцами, то аудиофильский максимализм требует, чтобы он был воспроизведен или, по крайней мере, не тормозился в усилителе и подводился к акустической системе. Разработанный им гибридный УМЗЧ (рис. 6) обеспечивает полосу полной мощности 30 Гц ... 100 кГц и малосигнальную АЧХ от 10 Гц до 170 кГц. Функции усилителя напряжения и фазоинвертора выполняет дифкаскад на составных транзисторах Q1Q3, Q2Q4 с генератором тока (6 мА) Q8 в эмиттерных цепях и усовершенствованным токовым зеркалом Q5Q6Q7 в коллекторных. Для непосредственной раскочки ламп требуется значительное напряжение, поэтому питание дифкаскада - высоковольтное асимметричное +50 \ -100 В, а все транзисторы - npr BF423 и прп BF422 выдерживают $U_{кз}=250$ В. Парафазные напряжения поступают на управляющие сетки пентодов B1, B2 EL34 (отеч. аналог 6П27С) в ультралинейном включении. ООС по перемен-

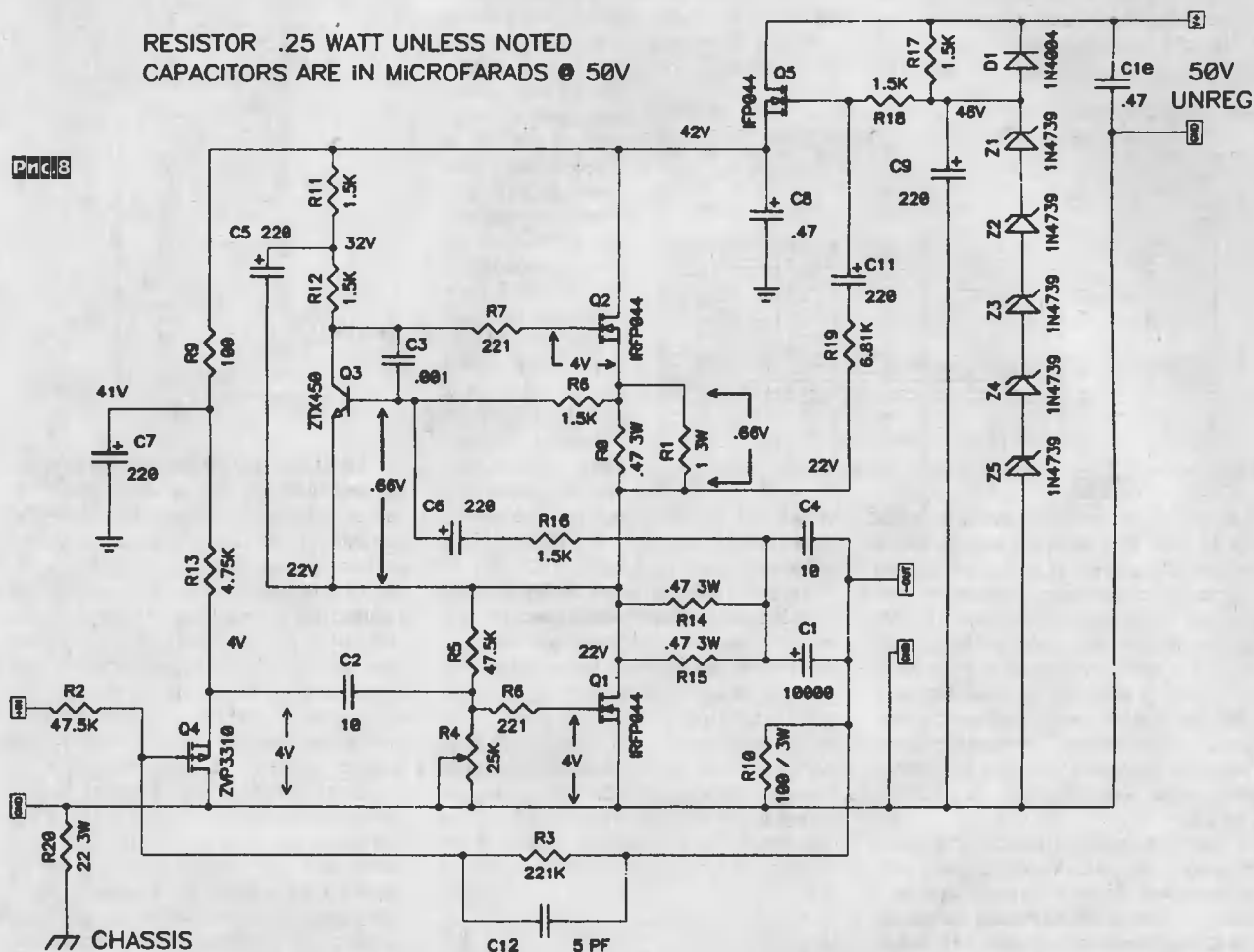
R26C3R25/R24 заводит напряжение обратной связи по постоянному току, выравнивающей катодные и анодные токи ламп, т.е. устраняющей постоянную составляющую магнитного потока в магнитопроводе выходного трансформатора и тем самым предотвращающей деградацию его магнитных свойств. Регулировку фиксированного смещения (около -35 В) на управляющих сетках ламп выполняют резистором R15 так, чтобы начальные токи анодов составляли 40 мА. Выходной тороидальный трансформатор VDV3070PP Amplimo доступен в готовом виде за 277 евро (http://www.amplimo.nl/en-us/dept_17.html#item_173). Его первичная обмотка рассчитана на $R_{аа}=2757$ Ом и имеет «ультралинейные» отводы от 40%; диаметр и высота трансформатора в экроне 126 и 66 мм, номинальная мощность 70 Вт. Схема блока питания показана на рис. 7. Параметры усилителя: номинальное входное напряжение 170 мВ, выходное сопротивление 0,9 Ом, коэффициент гармоник при выходной мощности 40 Вт/8 Ом на частоте 100 Гц - 0,35%, 1 кГц - 0,26%, 10 кГц - 0,78%, 100 кГц - 2,6%; АЧХ указана выше; отношение сигнал/шум 88 дБ невзв. или 95 дБА («Electronics World» №2/2003, с. 46-48).

Нельсон Пэсс, идеолог УМЗЧ по топологии Zen (далее усилители Зена) и руководитель Pass Labs, подводя итог восьмилетнего развития Zen-овской философии однокаскадных УМЗЧ, предло-

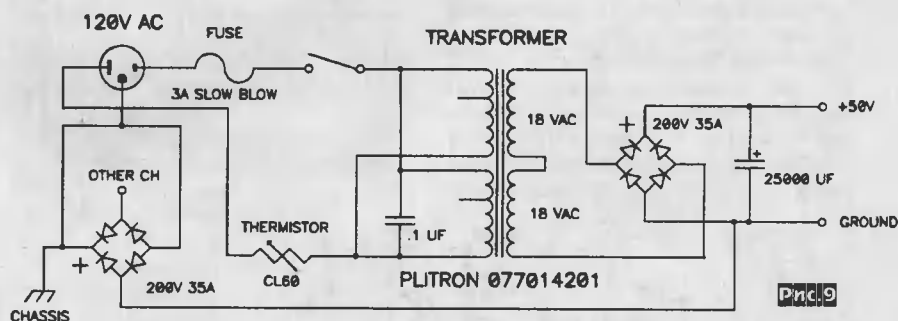
жил **Penultimate Zen** (рис.8). Нельсон отмечает, что в нем устранены некоторые принципиальные ограничения первых усилителей Зена, а именно низкое входное сопротивление, высокая чувствительность к пульсациям питающего

полнительным буферным каскадом на маломощном транзисторе Q4, собственные емкости которого на полтора-два порядка меньше, чем у мощного Q1. Это дало возможность применить $R2=R_{вх}=47\text{ кОм}$, что приемлемо для

RESISTOR .25 WATT UNLESS NOTED
CAPACITORS ARE IN MICROFARADS @ 50V



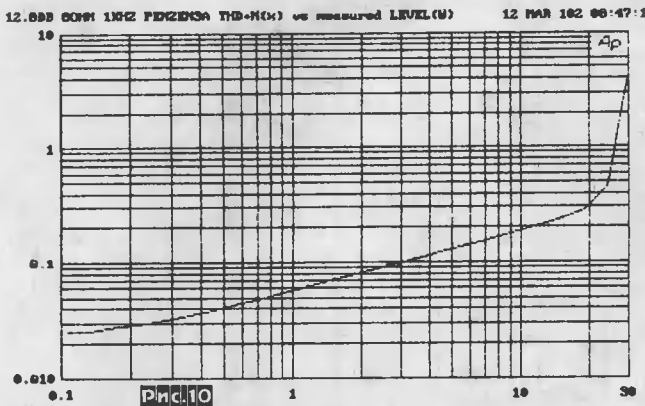
напряжения и слабоватая линейность. Низкое входное сопротивление было обусловлено тем, что в инвертирующем однокаскадном усилителе затвор полевого транзистора является «виртуальной землей», и входное сопротивление по сути определяется резистором между входом усилителя и затвором (который вместе с резистором с выхода на затвор образуют цепь ООС и определяют коэффициент передачи усилителя). Вообще говоря, входное сопротивление полевого транзистора на постоянном токе практически равно бесконечности, поэтому входной резистор, казалось бы, можно увеличить до любой требуемой величины. Однако, емкость затвор-сток мощного (и единственного активного элемента в первых усилителях Зена), умноженная в коэффициент усиления раз эффектом Миллера, да еще и нелинейно зависящая от напряжения исток-затвор, заставляет во избежание завала АЧХ и появления сильных нелинейных искажений на высших звуковых частотах ограничивать сопротивление несколькими килоомами. А это для большинства источников звукового сигнала - слишком мало. В Penultimate Zen проблема решена до-



любых источников сигнала. Кроме того, Q4 - p-канальный, а Q1 - n-канальный, поэтому их суммарная амплитудная характеристика становится даже линейнее ввиду частичной компенсации нелинейности n-канального транзистора обратной нелинейностью p-канального. Q2 и Q3 образуют улучшенный генератор тока - активную нагрузку Q4 по переменному току, обеспечивая ему также стабильный режим класса А по постоянному току. На Q5 выполнен стабилизатор и активный фильтр пульсаций напряжения питания. Для достижения номинальной выходной мощности 25 Вт на 8-омной нагрузке

начальный ток стока Q1 (и Q2) выбран 2 А, что означает рассеивание на этих транзисторах по 40 Вт - их следует установить на эффективных радиаторах с тепловым сопротивлением не более 0,3 °C/Вт. Кроме указанных на схеме, в качестве Q1 можно использовать IRFP140 и IRFP240, тоже от International Rectifier. Блок питания (рис.9) выполнен на трансформаторе мощностью 300 Вт с двумя 18-вольтовыми вторичными обмотками. Налаживание сводится к установке резистора R4 на стоке Q1 постоянного напряжения, примерно на 2 В большего половины питающего (после стабилиза-

тора на Q5), т.е. 22 В. Penultimate Zen обеспечивает равномерную АЧХ от 5 Гц до 100 кГц, коэффициент гармоник на уровне десятых долей процента (рис. 10)



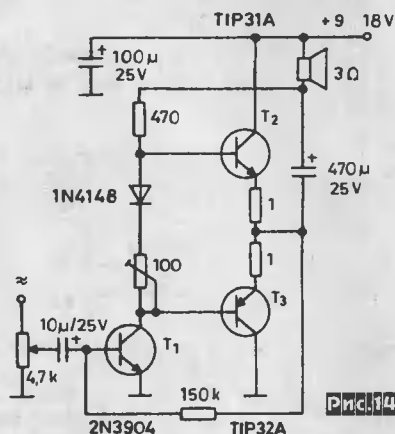
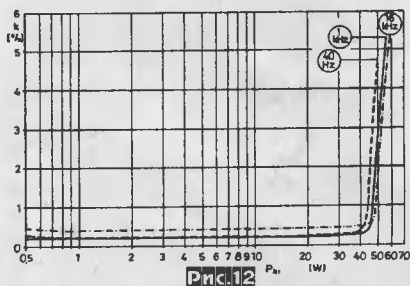
и напряжение шумов на выходе не более 35 мкВ. Это заметно лучше, чем у первых «настоящих» (т.е. однокаскадных и на одном усилительном элементе) усилителей Зена, но ... улучшение-то достигнуто введением дополнительных каскадов и активных элементов. Круг Зена замкнулся, и спираль диалектического развития, сделав очередной виток, вернулась к многокаскадной схемотехнике, отвергнув основной принцип Зеновской философии («AudioXpress» №12/2002, с. 16-23)?

Диалектический тезис последнего предложения предыдущего абзаца в определенной мере подтверждается и транзисторным 45-ваттным усилителем Дьере Пляхтовича (рис. 11), характеристики которого довольно близки к Penultimate Zen, хотя его схемотехника до боли напоминает 80-е годы прошлого столетия. Входной дифкаскад Т4Т5 с простым генератором тока Т6, усилитель напряжения на каскаде с общим эмиттером (Т7) и вольтдобавкой R58R60C32, термостабилизатор тока покоя Т8 и комплементарный двухтакт-

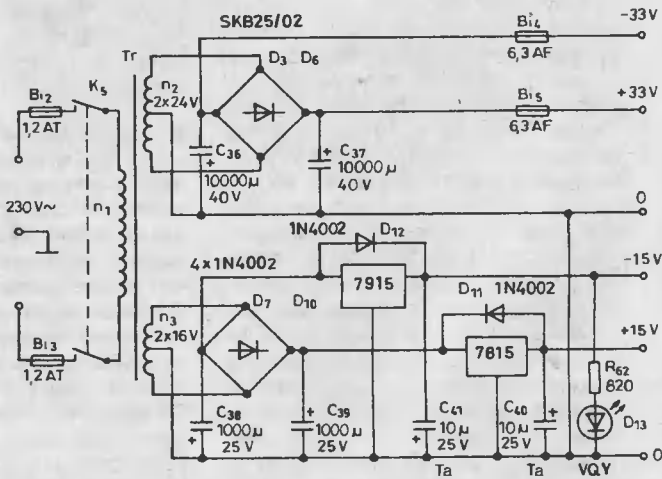
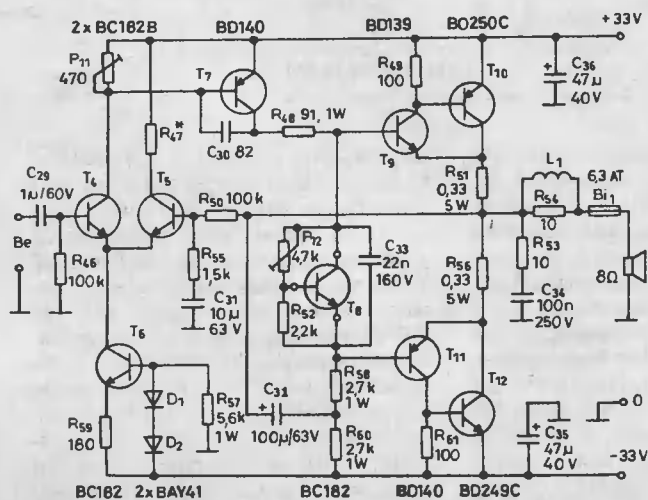
ный выходной каскад в режиме класса АВ (Т9-Т12) обеспечивают полосу 20 Гц - 100 кГц при выходной мощности до 40 Вт. Зависимость коэффициента гар-

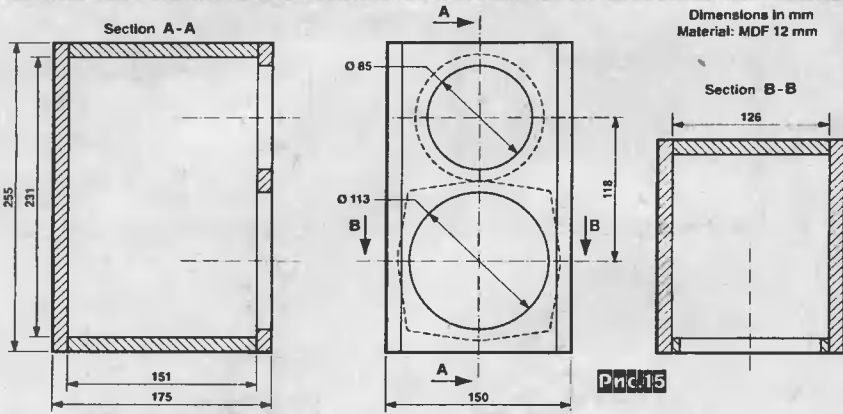
моник от выходной мощности изображена на рис. 12, а схема блока питания на рис. 13. Сетевой трансформатор выполнен на магнитопроводе EI 106/45, 15,8 см², первичная обмотка 644 витка ПЭВ 0,5, вторичные - 140 витков ПЭЛ 1,4 и 94 витка ПЭЛ 0,5 с отводами от середины. Налаживание заключается в установке триммером Р12 начального тока коллекторов Т10, Т12 около 15 мА («Radiotechnika» №2/2003, с. 72. 73).

А схема одноваттного УМЗЧ, описанного Иштвном Пушкашом (рис. 14), вообще, наверное известна еще с середины 70-х. Но тем не менее ввиду своей простоты и дешевизны пользуется популярностью до сих пор, особенно в тех случаях, когда под рукой нет подходящей микросхемы ☺. Ее повторение под силу даже начинающему радиолюбителю, а налаживание заключается в установке 100-омным триммером тока потребления около 10 мА («Hobby Elektronika» №11/2002, с. 380).

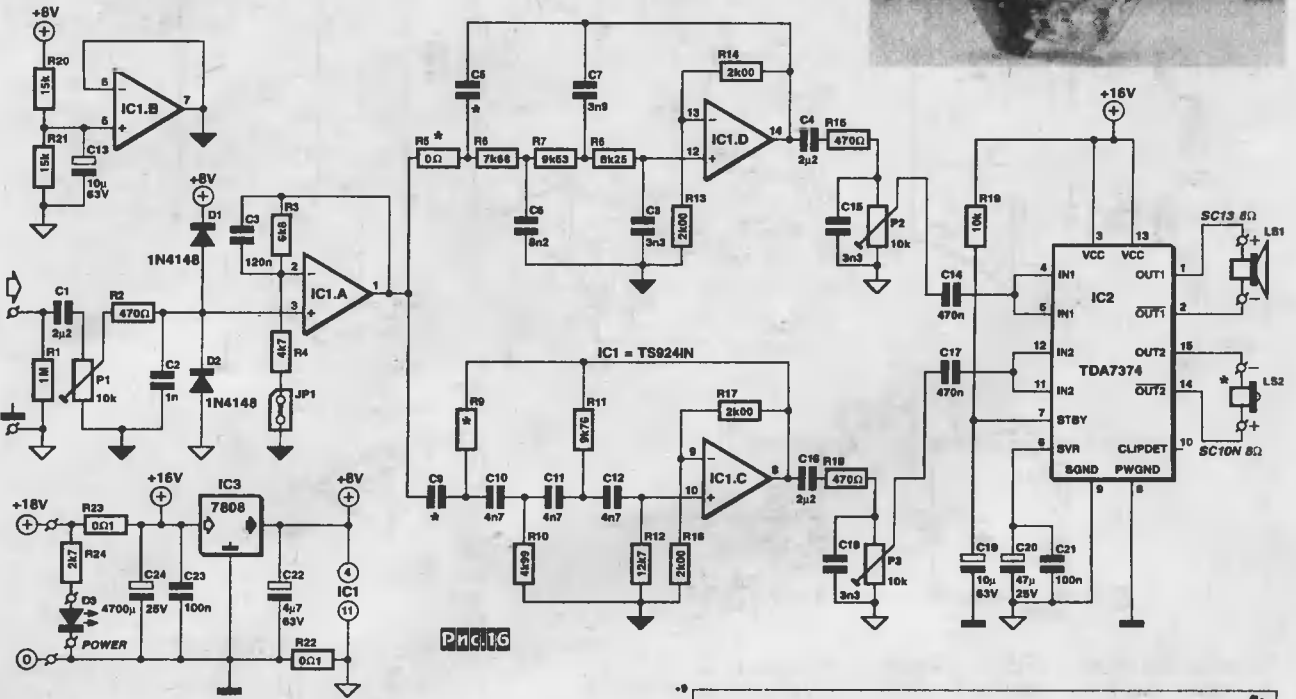
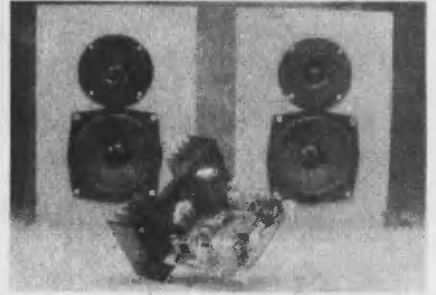


Активные мультимедийные акустические системы и Hi-Fi «полочники» начального уровня сегодня уже практически одно и то же. Вот и очередная конструкция хорошо знакомого нашим читателям английского инженера Томаса Гизбертса наверняка приглянется как многим «продвинутому» компьютерщику, так и начинающим аудиофилам. Для двухполосных акустических систем (эскиз ящика на рис. 15), основанных на 13-сантиметровом средне-низкочастотнике Visaton SC13 и 2,5-сантиметровом купольном ВЧ динамике Visaton SC10N (аналогичные можно найти почти у любого изготовителя, например Vifa, Molasor и др.) он разработал УМЗЧ (рис. 16) с активным кроссовером. Входной буфер на IC1A снабжен регулятором громкости Р1 и защищен от перегрузок диодами D1, D2. C3R3R4 при замкнутой перемычке JP1 образуют фильтр, немного приподнимающий НЧ часть спектра (+6 дБ на частоте 100 Гц) и субъективно добавляющий баса этим миниатюрным (рис. 15, объем всего около 4 л) колонкам. С разомкнутой JP1 АЧХ этого каскада линейна. Активные разделительные ФНЧ (IC1D) и ФВЧ (IC1C) собственно и



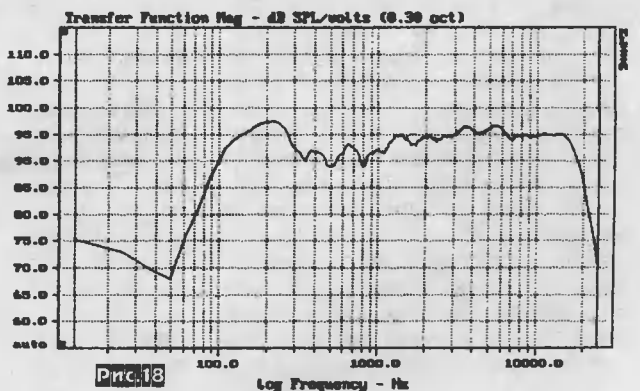
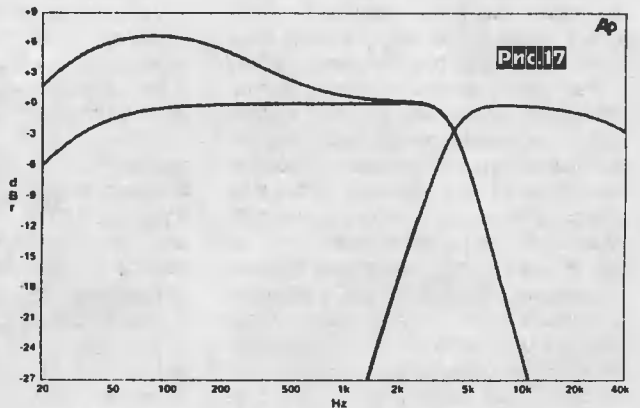


минимизации помех питается через интегральный стабилизатор IC3 и формирователь искусственной «средней точки» на IC1B. Входное напряжение/сопротивление устройства 270 мВ/10 кОм, коэффициент гармоник при выходной мощности 1 Вт 0,013% и до 0,5% при 12 Вт, АЧХ по звуковому давлению (рис. 18) прости-



есть кроссовер. В принципе схема позволяет применять фильтры до четвёртого порядка, но в акустических экспериментах Томас выявил сложности с их точным фазовым согласованием на границе раздела НЧ+СЧ/ВЧ полос и поэтому счёл более удачными фильтры третьего порядка. На схеме показаны элементы фильтров Баттерворта 3-го порядка с частотой раздела 4 кГц, а отмеченные звёздочками элементы (R5, C9 заменены перемычками, а C5 и R9 в плату не установлены) можно применять в дальнейших экспериментах с фильтрами 4-го порядка. На рис. 17 изображены АЧХ обоих фильтров, причём для ФНЧ дополнительно показан подъём при замыкании перемычки JP1. Сигнал на ИМС мостового двухканального УМЗЧ IC2 подаётся через триммеры чувствительности НЧ (P2) и ВЧ (P3) звеньев, которые позволяют компенсировать разницу чувствительности «пищалки» LS2 и «вуфера» LS1 (дело в том, что многие купольные ВЧ динамики имеют чувствительность на несколько дБ выше, чем малогабаритные СЧ/НЧ). Особо отметим также, что для правильного согласования полярность включения «пищалки» LS2 обратна по-

лярности включения LS1 - это обусловлено фазовыми сдвигами фильтров 3-го порядка на границе раздела. УМЗЧ на мостовых ИМС IC2 TDA7374 (ST Microelectronics) удобны минимум внешних элементов - не требуются ни громоздкие электролиты, ни цепочки Бушера. На 8-омную нагрузку они развивают 12 Вт, а на 4-омную - 20 Вт ($K_T=0,5\%$) и должны быть установлены на радиаторы с тепловым сопротивлением не более $3^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Питание осуществляется от однополярного источника +16 В, причём счетверенный ОУ TS924IN (ST Microelectronics) для



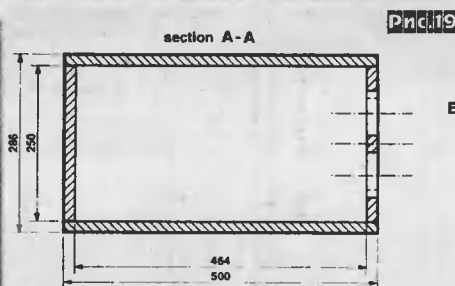
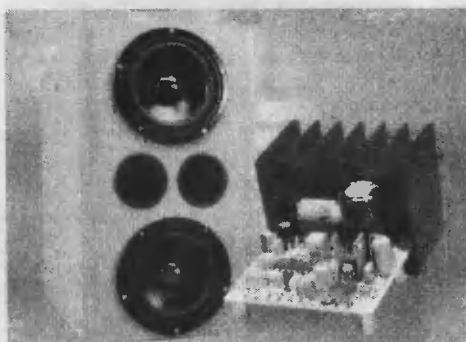


Рис.19

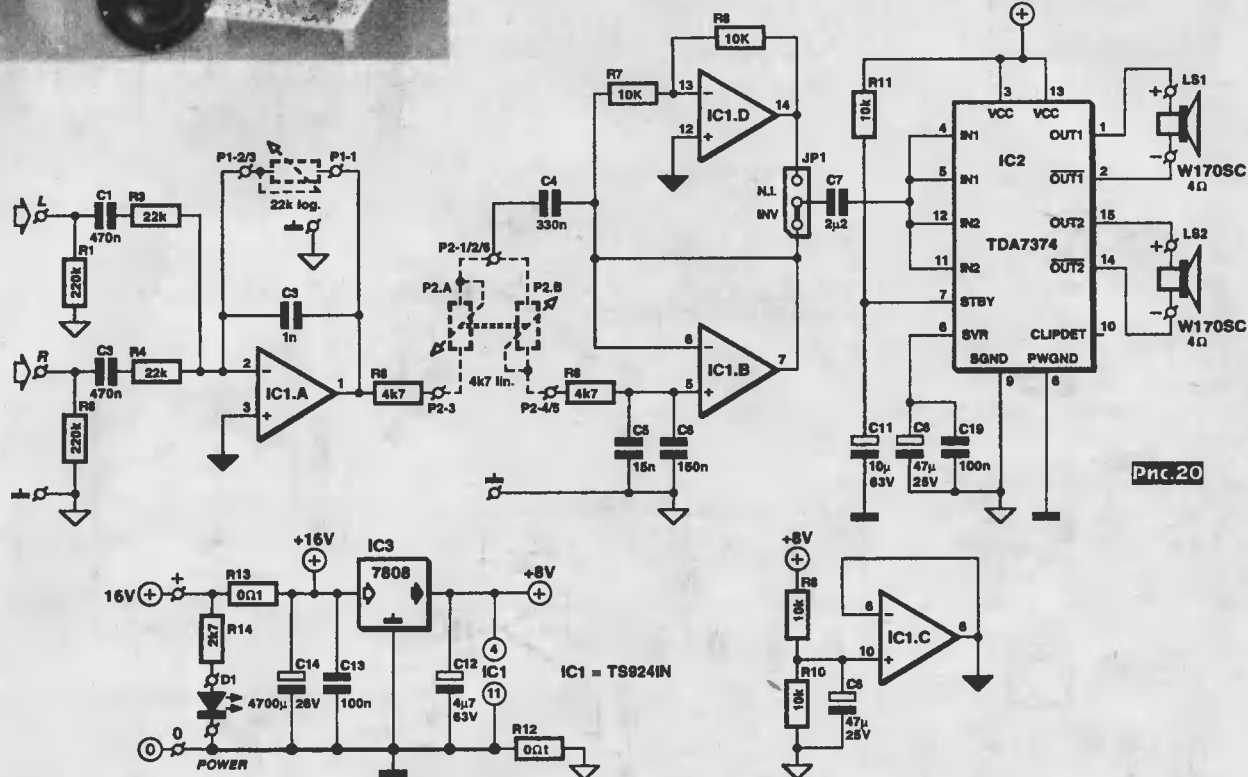
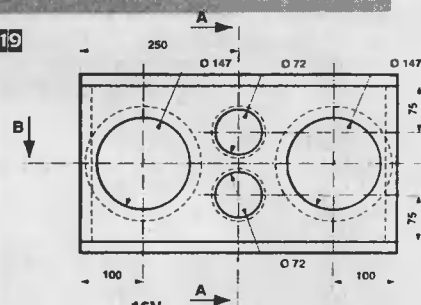


Рис.20

рается от 100 Гц до 18 кГц (электрический тракт - для НЧ+СЧ канала от 25 Гц до 4 кГц, для ВЧ канала от 4 до 45 кГц), ток потребления в режиме молчания 0,17 А. Расширить нижнюю границу акустической АЧХ более чем на октаву и добавить «сногшибательного баса» для любителей «игрушек-стрелялок» и «домашнего кинотеатра» поможет сабвуфер, конструктив ящика которого изображен на рис. 19, а схема электронной части на рис.20. Два 17-сантиметровых 4-омных НЧ динамика Visaton W170SC с резонансной частотой 36 Гц и максимальной подводимой мощностью 50 Вт устанавливаются в 50-литровый корпус вместе с двумя фазоверторами длиной 145 и диаметром 72 мм (46 Гц), обеспечивая акустическую АЧХ от 40 Гц (рис.21). Уси- лительная часть сабвуфера (рис.20) выполнена на такой же ИМС TDA7374 и содержит дополнительно сумматор правого и левого каналов R3R4IC1A с регулятором чувствительности P1, а также ФНЧ Баттерворта второго порядка на IC1B. Частота среза этого ФНЧ регулируется в пределах от 75 до 150 Гц (рис.22) спаренным резистором P2, что дает возможность акустически оптимально согласовать сабвуфер не только с описанными выше «полочниками-спутниками» (для них оптимальной будет частота среза

сабвуфера 100 Гц, примерно в среднем положении P2), но и с любыми другими малогабаритными «мультимедийками». В качестве бонуса на IC1D выполнен инвертор сигнала сабвуфера, которым (посредством двухпозиционной перемычки JP1) можно не только компенсировать лишний инвертор в предшествующих звеньях канала звуко- воспроизведе- ния, но и подобрать оптимальную акустическую фазу, зависящую от взаимного пространственного расположения са-

Transfer Function Mag - dB SPL/volts (0.36 oct)

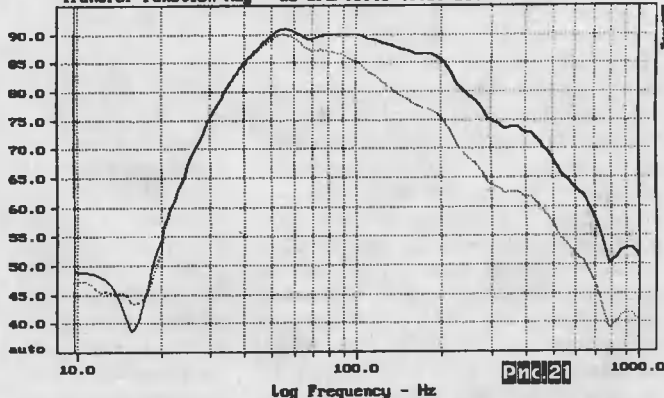


Рис.21

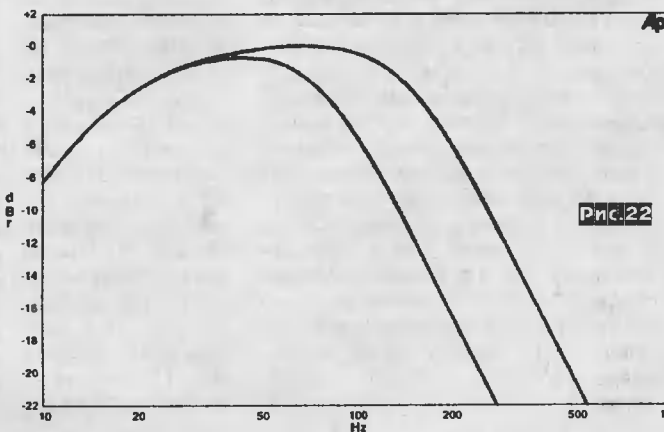


Рис.22

Рис.23

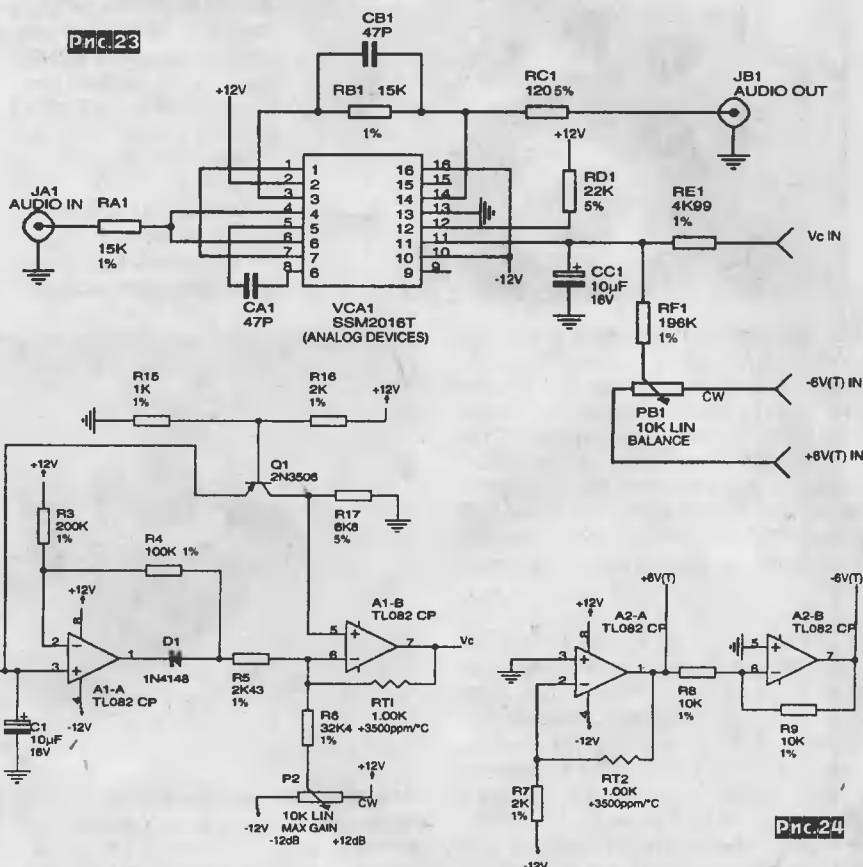
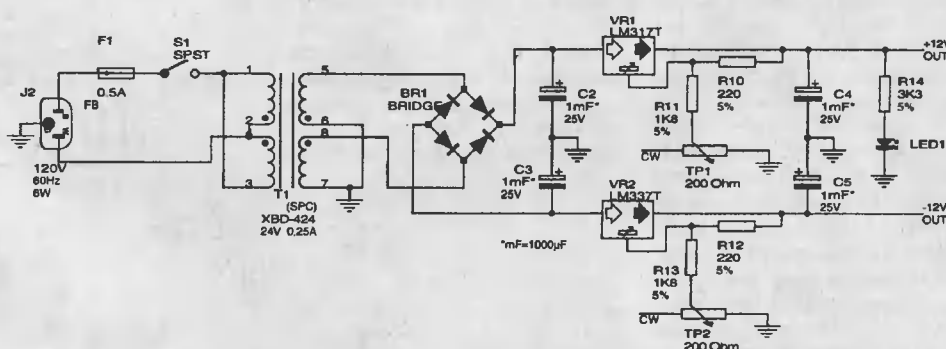


Рис.24



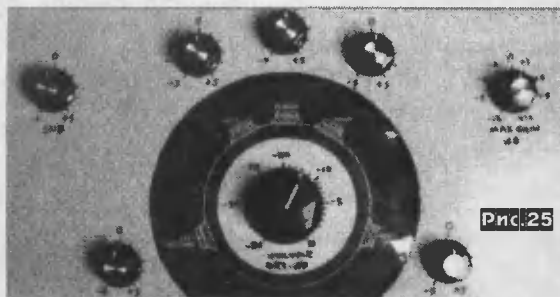
теллитов и сабвуфера, а также направления его излучения (передняя панель обращена назад или вперёд). Чувствительность сабвуфера 200 мВ, входное сопротивление 20 кОм, выходная мощность 2х20 Вт, полоса частот электрического тракта от 17 до 75...150 Гц (в зависимости от положения P2). IC2 необходимо установить на радиатор с тепловым сопротивлением 2 °С/Вт. Для питания как спутников, так и сабвуфера можно использовать 50-ваттный сетевой трансформатор с вторичной обмоткой на 12 В, 5-амперный диодный мост и конденсатором 10000 мкФ х 25 В. Интересно, что если 50-литровый ящик покажется вам слишком большим (он примерно как системный блок ПК), то сабвуфер можно выполнить и в «половинном» варианте, т.е. с одним динамиком и фазоинвертором в корпусе 25-литрового объёма (высотой 250 мм вместо 500), причём нижняя граница АЧХ при этом останется прежней («Elektor Electronics» №1/2003, с.34-39, №2/2003, с.40-45 *).

Чтобы не связываться с необходимостью механического объединения дюжины «шуршащих, любящих наводки и к тому же не очень точно согласованных и имеющих значительный люфт» переменных резисторов, **Денис Коллин** выполнил регулятор уровня и баланса своего 6-канального домашнего кинотеатра (источником сигнала является SACD Sony DVP-NS5500V и разные DVD-A) на шести высококачественных управляемых напряжениях (VCA) SSM2018T Analog Devices.

Цена одной такой ИМС около \$8 сравнима с ценой качественного аудиophile-ского потенциометра, однако, в отличие от последнего, VCA позволяют проще организовать параллельное (одновременное во всех каналах) и раздельное (индивидуальное поканально) управление (в том числе дистанционное), не изнашивается и не окисляется. А характеристики SSM2018T позволяют изменять коэффициент передачи на 140 дБ с полосой от постоянного тока до 200 кГц с $K < 0,01\%$ (вплоть до $U_{вых} = 5$ В), имеют уровень собственных шумов на 97 дБ ниже 0 дБ = 0,775 В, а также высоколинейную (и повторяющуюся от экземпляра к экземпляру с точностью 0,2 дБ) децибелную зависимость коэффициента передачи от постоянного управляющего напряжения. Устройство состоит из ше-

сти идентичных блоков VCA (схема одного показана на рис.23), управляемых единым блоком регуляторов рис.24. При входном управляющем напряжении Vc на выводе 11, равно нулю, коэффициент передачи SSM2018 задается отношением RB1/RA1 и в данном случае равен 1 или 0 дБ. Остальные элементы на рис.23 служат для стандартной частотной компенсации (CA1), задают режим (RD1, в данном случае он обеспечивает работу ИМС VCA в режиме класса А), а также используются для индивидуальной регулировки коэффициента передачи данного канала на ± 5 дБ (PB1). Входное сопротивление блока 15 кОм, выходное 120 Ом (резистор RC1 предотвращает «звон» при емкостной нагрузке, но в то же время достаточно мал, чтобы обеспечить нормальную работу на кабель

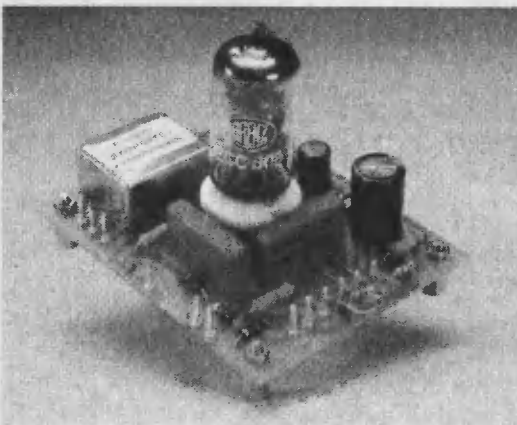
длинной до нескольких сот метров без завала на ВЧ). Блок управления (рис.24) позволяет синхронно регулировать усиление всех каналов заземленным потенциометром VOLUME P1 или (в зависимости от положения S2) постоянным напряжением от 0 ($K_u = -80$ дБ) до +4 В ($K_u = 0$ дБ) на разъёме J1. Причём каскады на ОУ А1-А и А1-В выполняют такое преобразование уровней, что при случайном «обрыве» или «козе» управляющего кабеля, т.е. как при нулевом управляющем напряжении, так и х.х. цепи управления на землю коэффициент передачи всех каналов становится минимальным, предотвращая случайный выход из строя акустических систем и др. оборудования. Напряжение на аноде D1 смещено и смасштабировано операционным усилителем А1-А так, что равно -6 В



при минимальном усилении и 0 В при максимальном. А1-В - инвертирующий сумматор, терморезистор RT1 (1 кОм при +25°C с положительным ТКС +3500 промилле/°C, рекомендуемый тип RT146 от Precision Resistor Co.) в цепи ООС которого предназначен для термокомпенсации зависимости коэффициента усиления ИМС SSM2018 от управляющего напряжения. Кроме того, посредством R2 этот каскад позволяет задавать максимальное усиление всех каскадов VCA от -12 дБ до +12 дБ. Выход Vc А1-В соединяется со входами управления Vc IN (рис.23) всех шести блоков VCA. Элементы D1, R15-R17Q1 выполняют упомянутую выше защиту от обрыва управляющего кабеля: в этом случае напряжение на входе А1-А становится равным 6 В (делитель R1/R2 от источника 12 В), что без схемы защиты привело бы к уходу VCA в режим максимального усиления. Но транзистор Q1 при напряжении на эмиттере выше +4,6 В закрывается (а в открытом состоянии он соединяет неинвертирующие входы А1-А и А1-В) и выход А1-В «уходит в минус», резко уменьшая коэффициент передачи VCA. Каскады на ОУ А2-А и А2-В формируют термокомпенсированные напряжения ±6 В, подаваемые на РВ1 (в блоки VCA, рис.23). Питание всего устройства осуществляется от сети стандартным двухполярным стабилизатором ±12 В на ИМС VR1, VR2. Характеристики регулятора понравятся даже профессионалам: неравномерность АЧХ в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц не превышает ±0,02 дБ при любом усилении, уровень собственных шумов невзвешенный в полосе 20 кГц при нулевом усилении составляет 32 мкВ (-88 дБ относительно 0,775 В), при усилении -20 дБ 10,6 мкВ (-97 дБ), при усилении -40 дБ 6,1 мкВ (-102 дБ), при минимальном усилении -80 дБ 5,5 мкВ (-103 дБ). Максимальное входное и выходное напряжения при коэффициенте гармоник не более 0,01% достигают 5,6 В (среднеквадратическое значение, т.е. мгновенные до ±7,8 В), что соответствует динамическому диапазону 105 дБ. Конструктивное исполнение лицевой панели показано на рис.25, на которой в центре имеется главный общий регулятор усиления с диапазоном 0...80 дБ, вокруг него триммеры каждого из пяти

(фронтальный, левый, правый и тыловые левый и правый) каналов с диапазоном ±5 дБ, крайний слева - сабвуфера ±5 дБ и крайний справа - ограничитель максимального усиления ±12 дБ («AudioXpress» №2/2003, с.6-11, 66-68).

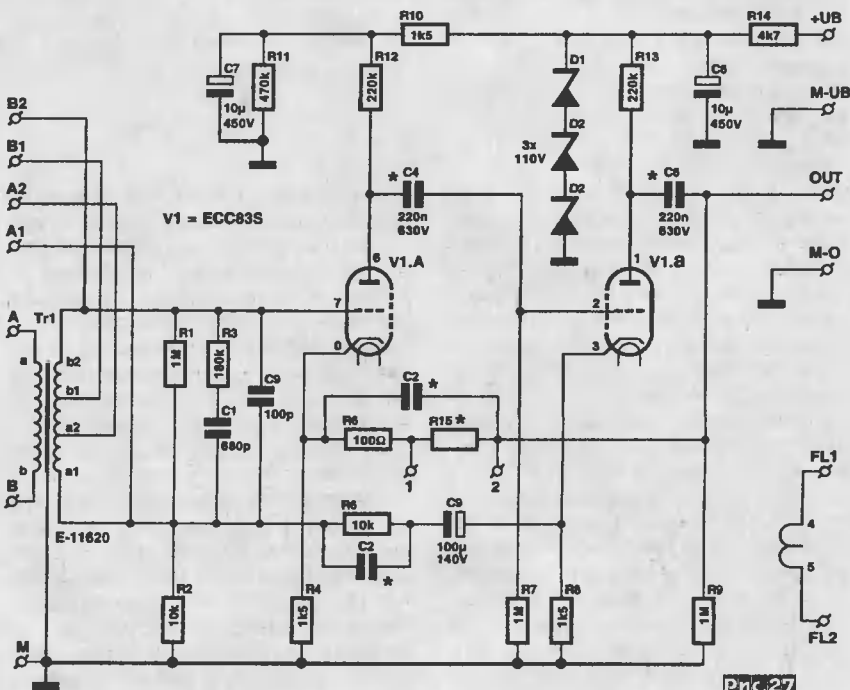
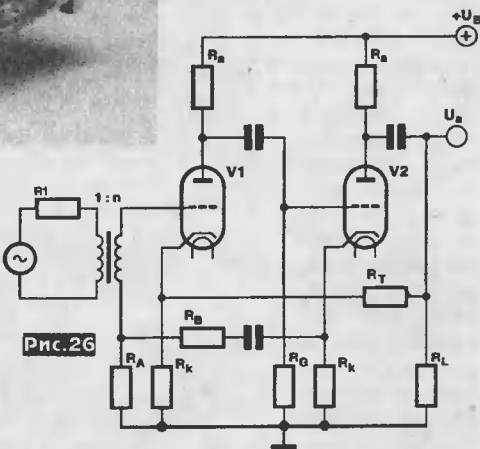
В самый разгар «полупроводникового периода»



начала XXI века казалось бы навсегда ушедшие лампы тем не менее довольно часто применяются в гитарных (и вообще эстрадных) усилителях, High-End конструкциях, топовых студийных конденсаторных микрофонах и другом студийном оборудовании. Для достижения максимально возможного отношения сигнал/шум («согласования»,

как говорили раньше; однако, такой термин не вполне корректен) на входах ламповых микрофонных предусилителей всегда применяются малогабаритные повышающие трансформаторы. Чем выше коэффициент трансформации, тем (примерно пропорционально коэффициенту трансформации n) выше и отношение С/Ш, но тем больше (пропорционально квадрату коэффициента трансформации n²) и трансформируемая на вход эквивалентная ёмкость лампы и монтажа, которая ограничивает сверху частотный диапазон полезного сигнала.

Г.Хааз предложил решение лампового микрофонного предусилителя (упрощённая схема рис.26) и для обычных динамических микрофонов, в котором входная ёмкость лампы и нелинейность трансформатора уменьшены благодаря подключению вторичной обмотки не между сеткой и «землёй», как в традиционном включении, а между сеткой и выходом цепи специальной ООС, образованной резисторами R_B, R_A с катода V2 в сетку V1 и охватывающей обе лампы и «вто-





JANUARY 2003 \$3.25

ричку» трансформатора. В этом усилителе имеется и привычная цепь ООС R_T , R_K анода V2 в катод V1, стабилизирующая усиление и уменьшающая ис-

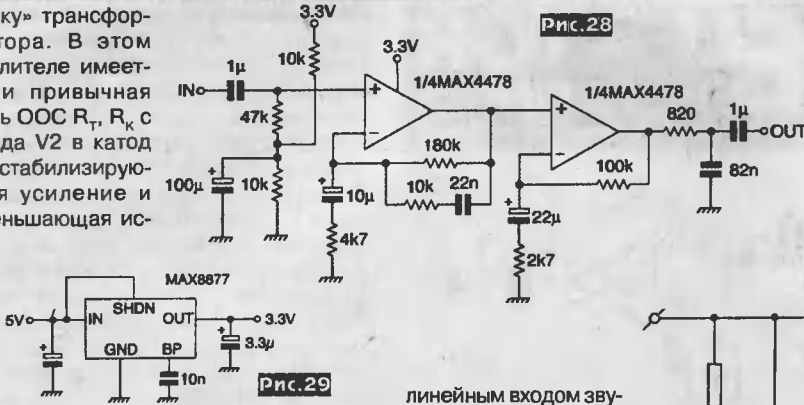


Рис.28

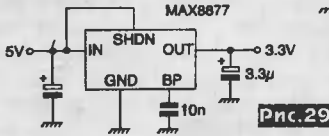


Рис.29

кажения собственно ламп. Полная схема предусилителя показана на рис.27. Резистором R15 можно задавать коэффициент усиления от 25 дБ ($R15=0$) до 50 дБ ($R15=180$ кОм), при этом даже в последнем случае максимальное входное напряжение достигает немыслимого для кремниевых микрофонных предусилителей уровня 85 мВ! Входной трансформатор типа E-11620 имеет коэффициент трансформации 1:16, т.е. обеспечивает повышение напряжения на 25 дБ. Анодное напряжение питания +UB должно быть равно 350 В (ток 4 мА), оно снижается до 330 В и фильтруется от пульсаций кремниевыми стабилизаторами D1-D3. АЧХ усилителя простирается от 28 Гц до 24 кГц (-1 дБ), приведенное ко входу напряжение собственных шумов 0,25 мкВ (взвешенное по МЭК-А), коэффициент гармоник на частоте 1 кГц 0,046%, на частоте 80 Гц - 0,35% («Elektronika» №2/2003, с.68-74 *).

Мартин Бомбэх для архивации редких фонограмм с уникальных грампластинок на свой ПК применяет **винил-корректор**, схема которого изображена на рис.28. Он выполнен на низковольтных ОУ MAX4478 (Maxim Integrated Products), нормально работающих при однополярном питании напряжением 3,3 В. Требуемая по RIAA-стандарту коррекция АЧХ с точностью не хуже 1 дБ выполняется цепочкой частотнозависимой ООС, охватывающей первый ОУ. Второй ОУ - масштабирующий буферный усилитель, обеспечивающий вместе с первым каскадом коэффициент усиления на частоте 1 кГц, равный 40 дБ и достаточный для согласования любого звукоснимателя с подвижным магнитом (ММ) с

линейным входом звуковой карты. Питание устройства осуществляется от 5-вольтового USB-порта ПК через интегральный стабилизатор по схеме рис.29 («Electronics World» №1/2003, с.38).

High-End конструктор-энтузиаст **Дэрс Стэггс** в экспериментах с **винил-корректорами** обнаружил, что детальность воспроизведения высокочастотных составляющих фонограммы становится заметно лучше, если **вместо корректирующих RC-цепочек применить эквивалентные LR-цепочки**, т.е. формировать точно такую же стандартную RIAA-коррекцию, но без применения конденсаторов. На рис.30 изображена схема разработанного им предусилителя для звукоснимателя Shure V-15. Здесь RIAA коррекцию с точностью не хуже 0,4 дБ выполняют цепочки ООС R1R2L1R3L2, охватывающей ОУ Burr-Brown OPA627 с входным каскадом на полевых транзисторах (j-fet) и буферный повторитель напряжения. Эти ОУ обладают низким уровнем собственных шумов (спектральная плотность ЭДС шума не более 4,5 нВ/√Гц) и малым смещением нуля - всего 40 мкВ, что позволяет даже с учетом большого усиления схемы на постоянном токе (более 1000) обойтись вообще без конденсаторов, в том числе разделительных на входе и выходе: ноль постоянного напряжения на выходе обеспечивается однократной юстировкой триммером 100 кОм при налаживании («AudioXpress» №2/2003, с.40, 41).

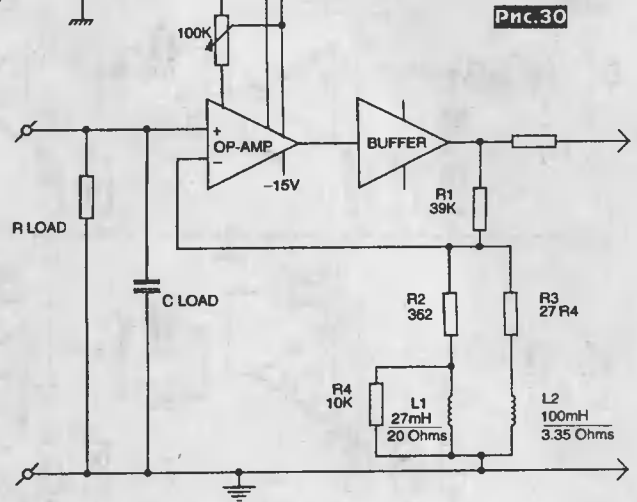


Рис.30

Чарльз Хэнсви, сравнивая аудиофильские CD-плееры сегодняшнего дня и 5-летней давности, пришел к выводу, что они отличаются в основном дизайном корпуса и элементной базой аналоговых выходных каскадов. Если в 1996 году в CD-плеере **Rotel RCD 970BX** после стереоЦАП с непрерывной автокалибровкой TDA1305 в качестве выходного буфера применялся ОУ Analog Devices AD711, то сегодня в большинстве моделей - более совершенные и быстродействующие Burr-Brown OPA604 или OPA2604. Взяв в руки паяльник, Чарльз модифицировал один канал и через 20 минут уже сравнил правый «старый» и левый «новый» каналы. Схемы и спектрограммы обоих вариантов приведены соответственно на рис.31 и рис.32. Как видно, в новом варианте, кроме нового ОУ, выходной разделительный алюминиевый «электролит» на 100 мкФ зашунтирован дополнительным конденсатором Panasonic P-series MPP емкостью 470 нФ. На спектрограммах синусоиды частотой 50 Гц и уровнем 0 дБ можно заметить снижение уровня второй и третьей гармоник с -72 и -74 дБ до уровня шумов -93 дБ, т.е. минимум в 10 раз. Вто-

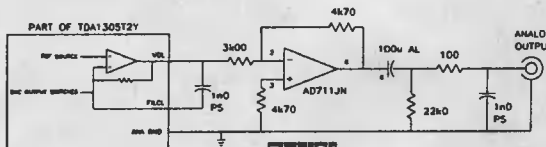


Рис.31

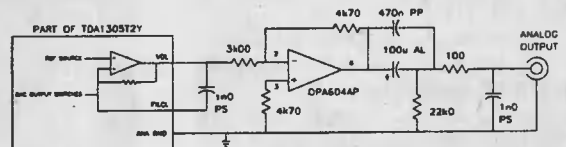


Рис.32

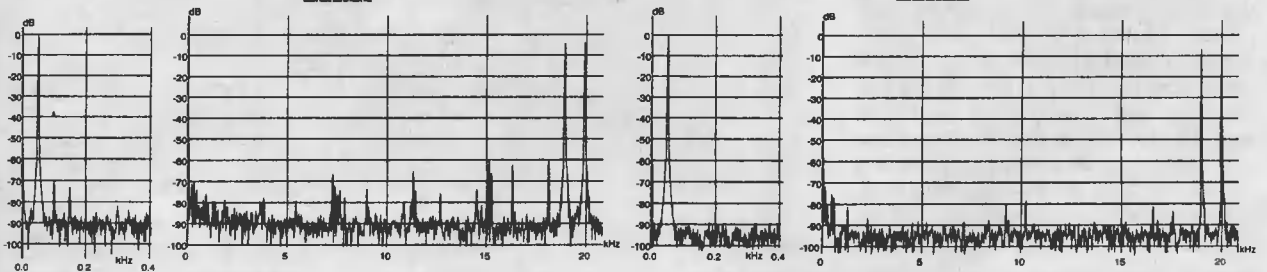
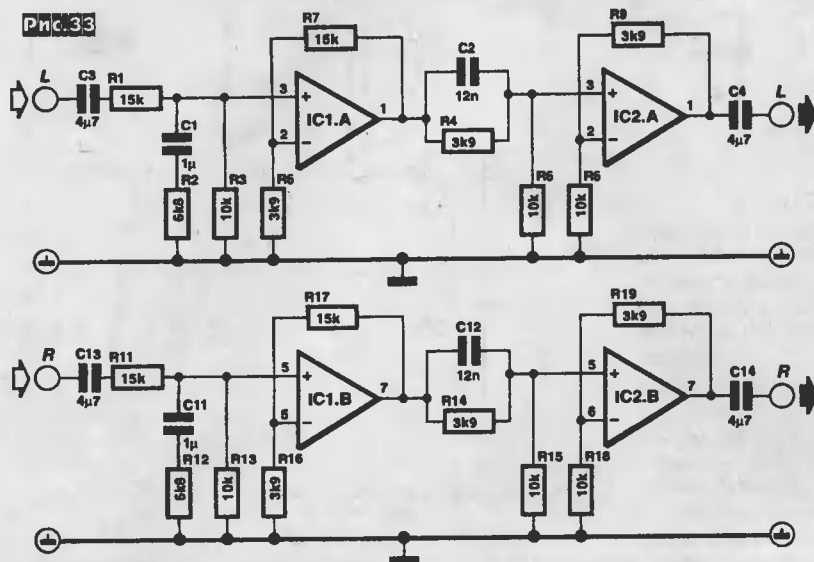
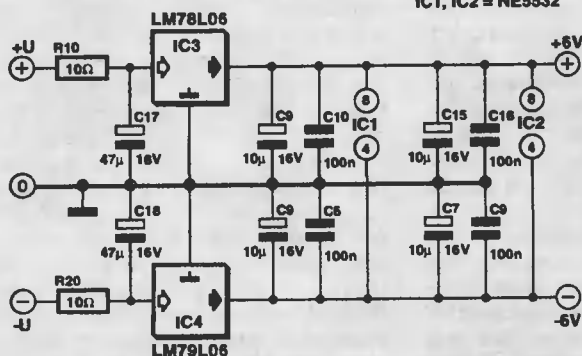


Рис.33



IC1, IC2 = NE5532



рая спектрограмма соответствует тест-сигналу в виде суммы двух синусоид частотой 19 и 20 кГц, каждая с уровнем - 6 дБ от максимального. До переделки уровень интермодуляционных составляющих достигал -60 дБ (0,1%), а после - стал ниже -70 дБ. Завал АЧХ на частоте 20 кГц также уменьшился с 1,71 дБ до 0,49 дБ. Осталось добавить, что после прослушивания первых же фонограмм Чарльз немедленно потратил еще 10 минут, чтобы обновить и правый канал, а потом подсчитал, что весь апгрейд обошелся ему менее чем в \$10 («AudioXpress» №2/2003, с.26-31).

Примерно таким же образом предлагает «доводить до ума» звуковые карты ПК Р.Баденхаузен. Он отмечает, что из-за небрежного проектирования, «китайской» экономии или тривиального «высыхания» конденсаторов АЧХ звуковых карт нередко оказываются «подрезанными» снизу, а из-за высокого выходного сопротивления или применения непомерно «ёмкостных» низкочастотных или длинных кабелей - и сверху. На рис.33 приведена схема корректора АЧХ, который компенсирует завал АЧХ как на НЧ, так и на ВЧ, причем именно настолько, чтобы получить ровную результирующую АЧХ системы «звуковая

карта + корректор». Его достаточно подключить между линейным выходом звуковой карты и входом активных аку-

стических систем, т.е. «хирургического» вмешательства в собственно звуковую карту не требуется. Схема состоит из двух пассивных фильтров первого порядка, нормированно приподнимающих АЧХ в НЧ (R1-R3C1) и ВЧ (R4C2R5) части спектра. За каждым фильтром имеются буферные усилители на ОУ, развязывающие входы и выходы, а также компенсирующие ослабление, вносимое пассивными фильтрами в середине звукового диапазона. Для определения номиналов элементов фильтров под конкретную звуковую карту сначала необходимо вооружиться генератором звуковой (от 10 до 25000 Гц) частоты и, подавая сигнал на линейный вход звуковой карты, программами типа Cool Edit (для этого достаточно нажать «Record» и снять показания VU-метра в дБ) или аналогичными измерить её реальную (по входу АЦП) АЧХ в 18 точках звукового диапазона: 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000, 18000 и 25000 Гц. При этом необходимо следить за уровнем сигнала, чтобы не перегрузить вход звуковой карты. Собственно расчет удобно выполнять ав-

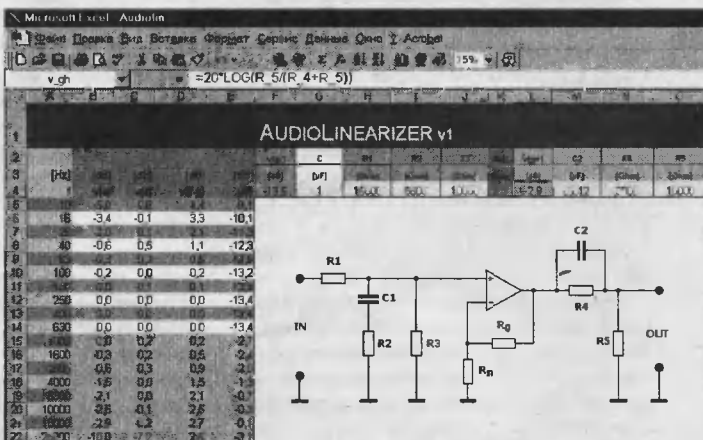
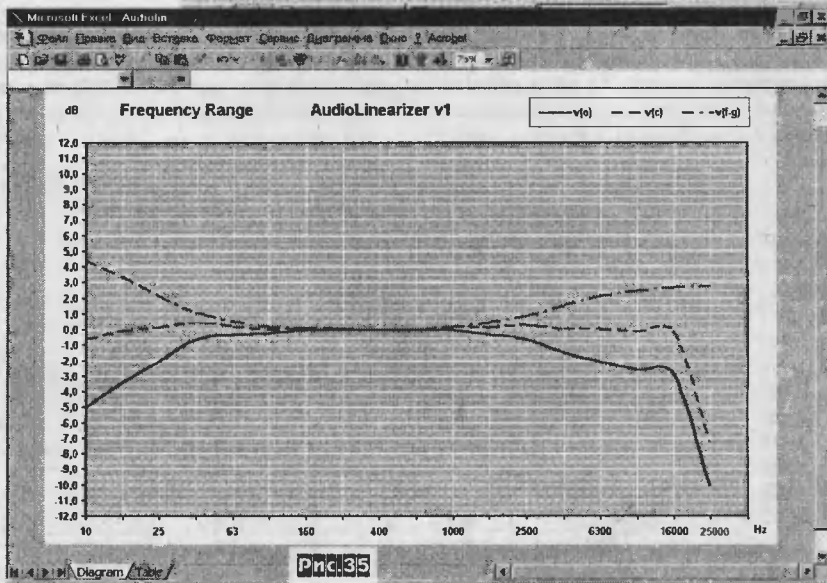


Рис.34



томатизированно - автор разработал и выложил по адресу <http://www.segment.nl/download/020184-11.zip> файл (15 КБ) электронной таблицы MS Excel, загрузив который мы получаем интерактивную электронную таблицу со

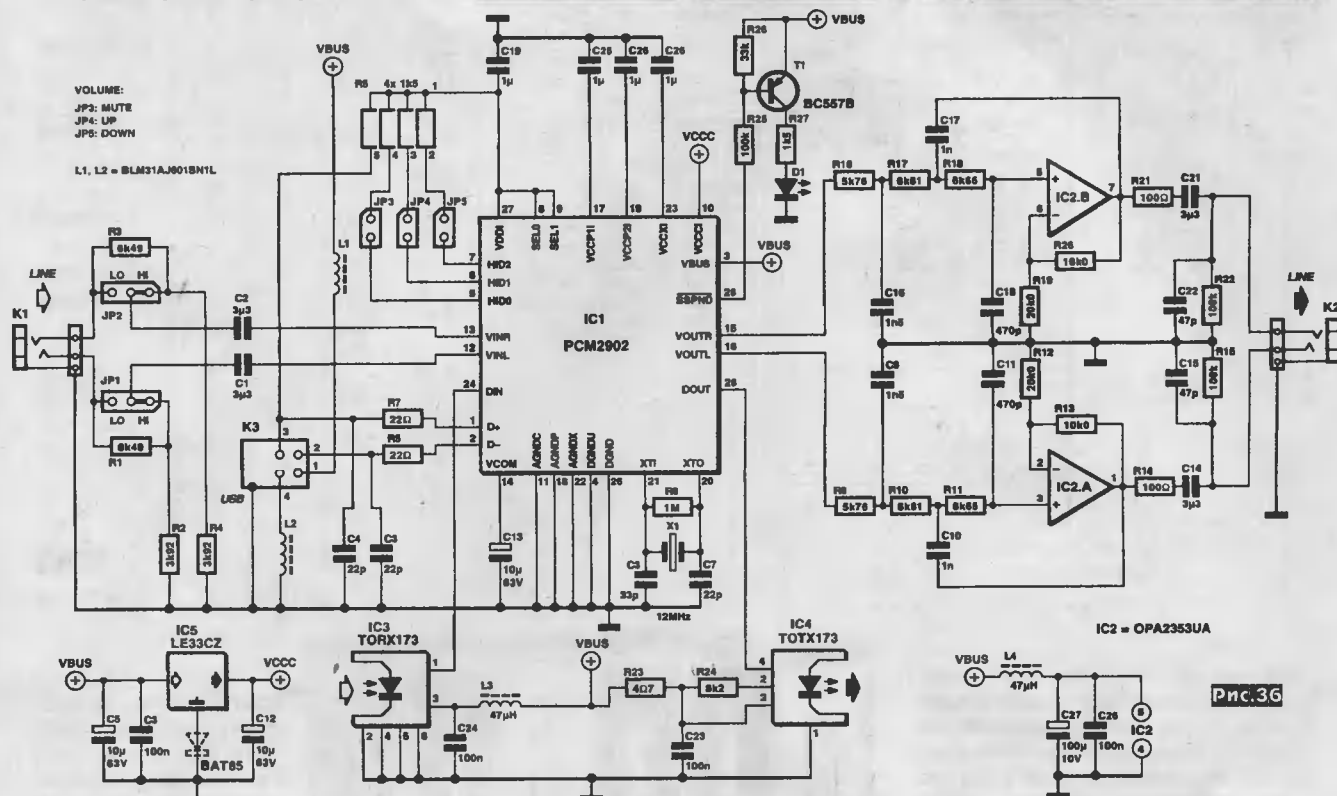


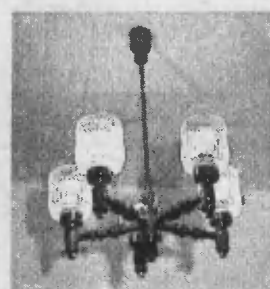
рис.36

схемой корректора **рис.34**. В колонку «В» этой таблицы заносим измеренные в дБ значения АЧХ нашей «кривой» звуковой карты, после чего в строке 4 вводим значения корректирующих элементов R1-R5, C1, C2, и в колонке «D» получаем значения корректирующей АЧХ, а в колонке «С» - АЧХ нашей карты после коррекции. Она будет, конечно, не идеальной, но линейнее, чем исходная. Методом «проб и ошибок» подбираем корректирующие элементы по наиболее равномерной АЧХ в колонке «С», чтобы затем вписать их в реальную схему. При этом необходимо учитывать, что C1 определяет частоту начала НЧ подъёма, R1 - его глубину; аналогично C2 и R4 задают частоту перегиба и глубину ВЧ-коррекции. Визуально оценить все три АЧХ и тем самым ускорить подбор элементов можно, перейдя в Excel-е из режима Table в режим Diagram (**рис.35**: АЧХ карты без коррекции - сплошная, корректора - штрих-пунктирная, карты после коррекции - штриховая). Поскольку входное сопротивление корректора определяется практически суммой R1+R3, во избежание перегрузки не следует выбирать их меньше нескольких кОм. Кстати, описанный корректор и методику можно применять для линейзации АЧХ и других звеньев аудиотракта («Elektor Electronics» №2/2003, с.56-58).

USB аудиокодек с S/PDIF (рис.36) разработан Т.Гизбертсом. Это фактически полноценная внешняя 16-разрядная звуковая карта для ПК, которая ра-

ботает с частотами дискретизации до 48 кГц, обеспечивая полосу частот 22,7 кГц (-0,8 дБ), коэффициент гармоник 0,01%, отношение С/Ш не менее 95 дБ. В основе устройства - ИМС Texas Instruments/Burr-Brown PCM2902. Её питание (90 мА) и связь с ПК осуществляется через USB порт (разъём K3), помехи по линии +5 В для достижения высокого отношения С/Ш дважды фильтруются цепочкой L1C5C6 и low-drop стабилизатором IC5. Аналоговый звуковой сигнал на вход АЦП (его входной ФНЧ встроен в микросхему) подается с разъёма K1 через джамперы-делители JP1, JP2 R1-R4, позволяющие выбрать низкий (LO=0,75 В, Rvx=7,7 кОм) или высокий (HI=2,1 В, Rvx=10 кОм) номинальный входной уровень. К джамперам JP3, JP4, JP5 можно подключить кнопки, которыми удобно управлять соответственно приглушением, увеличением или уменьшением громкости без привлечения ПК. IC3 и IC4 образуют оптические цифровые (Toslink™) вход и выход S/PDIF. Сигма-дельта ЦАП микросхемы IC1 содержит встроенный ФНЧ с частотой среза 250 кГц, но для снижения ультразвуковых помех к его выходу подключены внешние ФНЧ Баттерворта третьего порядка с частотой среза 28 кГц на ОУ IC2A, IC2B. Свечение D1 индицирует о временной неготовности ИМС к приёму данных. При подключении к ПК с ОС Windows 98SE или старше последняя автоматически распознает «USB Audio Codec» и устанавливает три компонента - «USB Composite

Device», «USB Human Interface Device» и собственно «USB Audio Device», которыми можно управлять из «Панели управления - Система - Устройства». Однако, в таком виде устройство все свои возможности не реализует - стандартные USB-аудио драйверы Windows не позволяют работать в полнодуплексном режиме. Поправить ситуацию может установка ASIO Multimedia Driver от Cubase VST/32. Рекомендуем также ознакомиться с <http://www.sumuller.de/audiotester>, где можно найти ПО (сейчас доступна версия 1.4h), превращающее описанное устройство в спектроанализатор-осциллограф-генератор («Elektor Electronics» №12/2002, с.14-19 *).



Томаш Хвалбл разработал LUSMAT (**рис.37**) - пятиканальный регулятор яркости ламп накаливания Z1-Z5 мощностью до 200

Вт. Микроконтроллер U1 PIC16F84A обеспечивает прием управляющих данных от ПК через LPT-порт и, синхронизируя управление с моментами перехода через ноль сетевого напряжением (R16-T1-RB0), через симисторы Tn1-Tn5

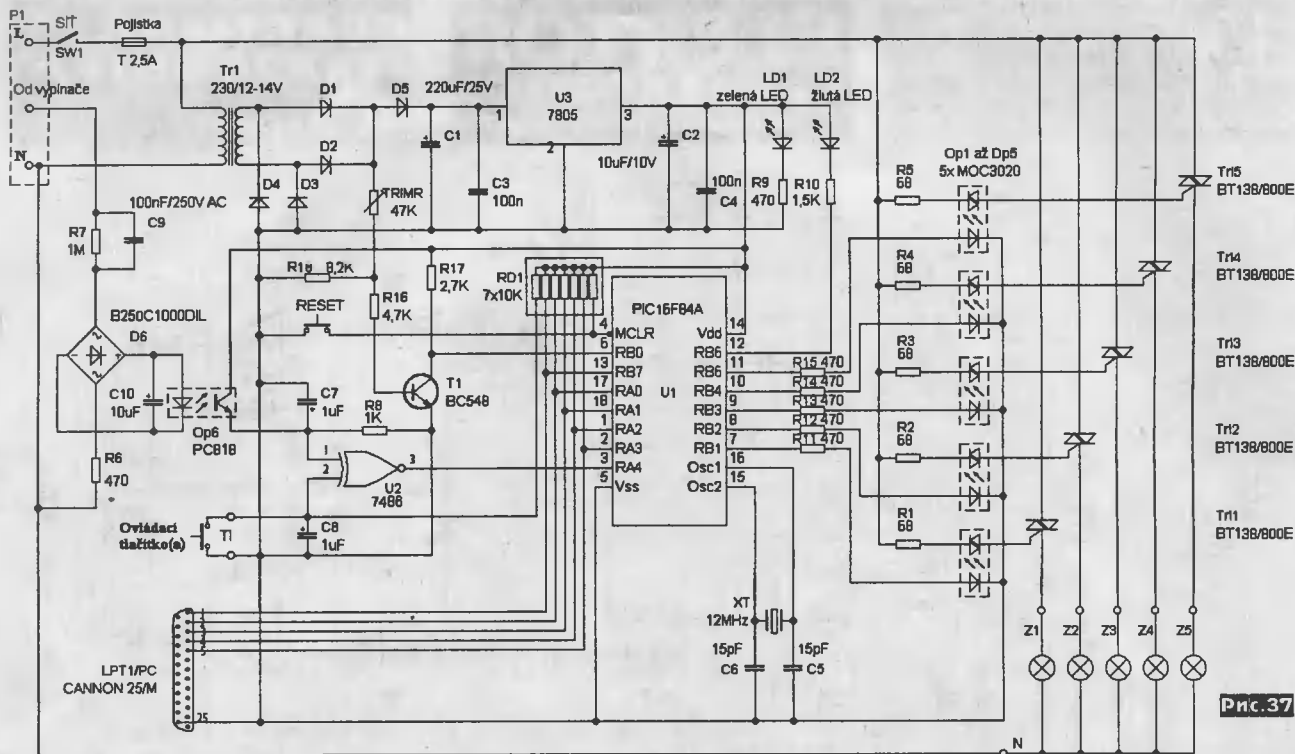
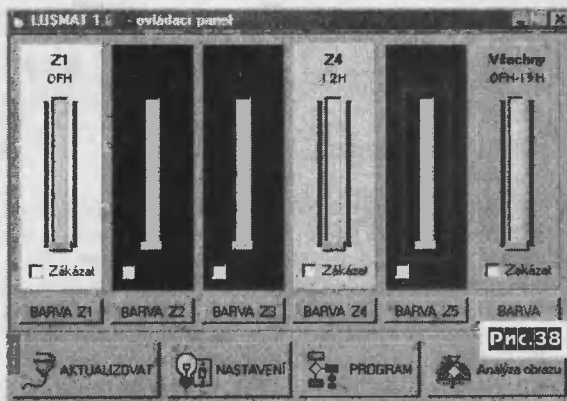


Рис. 37

выполняет ШИМ яркостью ламп накаливания - до 256 градаций яркости каждой. Если поместить лампы в разноцветные плафоны, можно получить освещение практически любого цвета. HEX-код прошивки контроллера изображен в **таблице 1**, вид управляющей программы - на **рис. 38**, а exe-файл её последней версии 1.7 доступен (786 КБ) по адресу http://www.volny.cz/tomashal/download/Lusmat1_70.exe («Prakticka elektronika A Radio» №10/2002, с. 16-19 *).



max. 200W / 230V

Простой и дешевый программатор микроконтроллеров AVR (**рис. 39**) предложил Гвнс Ханфт. Он соединяется с ПК посредством интерфейса RS232 (K1) и от него же получает необходимое питание (несколько мА). Правда, для такого построения приходится применять в ка-

Таблица 1

```
: 0200000040000FA
: 020000002F28A7
: 080008008C0003088D008B1C25
: 100010001F288B10A31423158101050816069700CD
: 10002000171E1728A80B1928113096061928290819
: 10003000A800151C2A28940B2A28950106170B10D6
: 10004000861F2628050EAA002A102A280F3005052B
: 10005000AA0495150D0883008C0E0C0E0900810171
: 10006000860195019601FF3093008F0090091006A
: 1000700092008E0094008316C63081008130860085
: 10008000FF308500031A88118819802954218312B2
: 10009000051A1616A30198308B006400B420951D34
: 1000A0007728951115185B282A08B53C03191514F3
: 1000B000A31506137728951861282A08A600951419
: 1000C00077289501FF309400EE30260203199211C
: 1000D0000F302602031C15162A30260203181516A7
: 1000E0000617151A7728260884002A088000A31C02
: 1000F0004E284721A310161CAE28161CAE28161C2D
: 10010000AE28161CAE28161CAE28161CAE28161C2E
: 10011000A4002314A315961C9328191CA428991B2A
: 1001200012211221A4E28191C9D28991BE220E22041
: 100130004E284E284E284E284E284E284E284E284E
: 10014000900191019201AB280613FF3093008FO0BC
: 1001500090009100920013096064E282311C4E28F4
: 100160002310023096064E282311DB9282311C130D2
: 100170008605991E861AC12813080102031CC1288E
: 100180008616991C8618C9280F080102031CC92865
: 100190008614191D0619D12810080102031CD12844
: 1001A0000615991D8619D2811080102031CD928A2
: 1001B0008615191E061A080012080102031C080001
: 1001C000061608001A0884000080319ED2806170F
: 1001D000800300091F02031808001B08400008A0
: 1001E0000319F728800300092002031808001C08DF
```

```
: 1001F0008400000803190129800300092102031863
: 1002000008001D088400000803190B298003000959
: 100210002202031808001E0884000008031942295E
: 10022000800308001E088400000903191D29061711
: 10023000800A00082202031808001D088400000933
: 1002400003192729800A00082102031808001C0846
: 100250008400000903193129800A000820020318CC
: 1002600008001B088400000903193B29800A0008C4
: 100270001F02031808001A08840000090319422904
: 10028000800A08000613A40B0800161008000E09C7
: 10029000031D08006400A3190800AB0A2B1B522998
: 1002A000061708000613080083121930840078210D
: 1002B0002930840078212530840078211A30840088
: 1002C00078211B30840078211C30840078211D3077
: 1002D000840078211E30840078211F30840078212A
: 1002E000203084007821213084007821223084005D
: 1002F000040889008316081483120808800080087
: 1003000083120130990013309A000F309B00103097
: 100310009C0011309D0012309E009F01A001A101A0
: 10032000A2010930A9007F30A50083168B11992108
: 1003300047288B1383160815831219308400E7238E
: 1003400029308400E72325308400E7231A30840015
: 10035000E7231B308400E7231C308400E7231D3093
: 100360008400E7231E308400E7231F308400E72346
: 1003700020308400E72321308400E72322308400EA
: 10038000E72383160811831298308B000800080B9
: 1003900008000800808B110B100B1CCC29061FD42958
: 0C03A00006130B108B1508000617D1295E
: 0207CE00000821
: 1007D000880004088900831655308900AA308900F2
: 0E07E00088146400081EF12B08128312080012
: 00000001FF
```

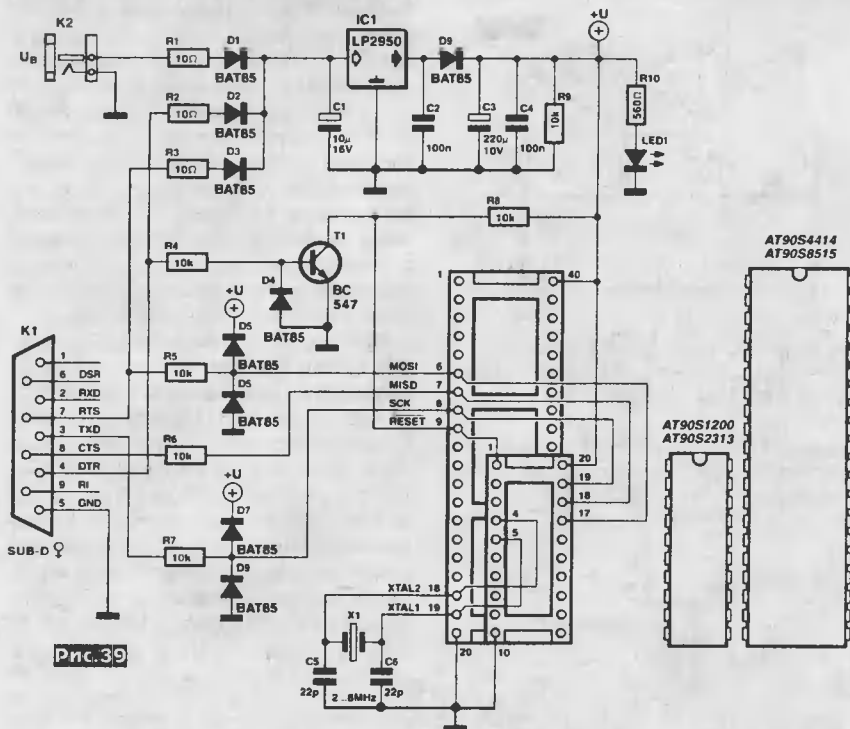


Рис. 39

честве IC1 экономичный («low-drop» - мин. падение напряжения 0,38 В, собственное потребление 75 мкА) стабилизатор напряжения LP2950. Вместо него можно использовать любой обычный 5-вольтовый, но тогда придётся питать устройство от внешнего дополнительного источника напряжением $U_b = 8...15$ В через разъём K2. Необходимое программное обеспечение в виде консольного приложения для Windows 95, 98, NT, ME, 2000, XP доступно (51 КБ) с <http://www.segment.nl/download/010055-11.zip> («Elektronika» №12/2002, с. 72, 73).

На рис. 40 показана схема простого 60-ваттного преобразователя постоянного напряжения 12 В в переменное 230 В 50 Гц, описанного Бассо Андором. Он построен на мощных п-канальных полевых транзисторах HEXFET IRF450 (150 Вт, 500 В, 12 А, 0,4 Ом; отечественный аналог КП450) в двухтактном автогенераторе, нагруженном на вторич-

ную обмотку 60-ваттного сетевого трансформатора, рассчитанную на 2х9 В. С первичной обмотки снимается напряжение 230 В. Особенностью схемы является включение частотоподающего конденсатора в первичную высоковольтную обмотку (ее индуктивность совместно с ёмкостью конденсатора создают параллельный контур с резонансной частотой около 50 Гц; при необходимости получения точной частоты ёмкость конденсатора придётся подобрать экспериментально для конкретного трансформатора), что обеспечивает фильтрацию гармоник и близкую к синусоидальной форму выходного напряжения («Hobby Elektronika» №11/2002, с. 377).

Обычно светодиоды питаются через включенный последовательно резистор, на котором часто выделяется мощность, в несколько раз превышающая подводимую к светодиодам. На рис. 41 изображен предложенный М.Османом специаль-

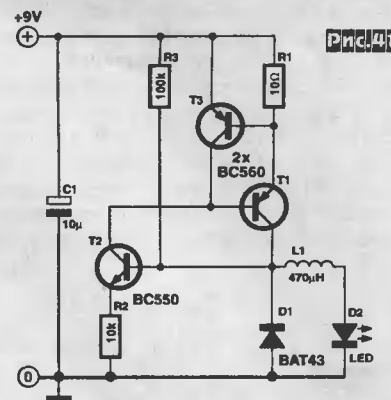


Рис. 41

но для питания светодиодов импульсный понижающий преобразователь, КПД которого независимо от питающего напряжения достигает 90%. T1, T2 и L1 образуют автогенератор, частота которого определяется катушкой L1; T3R1 ограничивают импульс тока через T1. Благодаря тому, что ток через светодиод D2 протекает не только при открытом ключе T1 (по цепи +9V - R1 - T1 - L1 - D2 - 0), но и при закрытом (по цепи L1 - D2 - D1), он оказывается в несколько раз больше, чем потребляемый от источника +9V. Схема рекомендуется для устройств с автономным питанием, где экономия энергии играет первостепенную роль («Elektronika» №1/2003, с. 54-58).

Милливольтметр переменного тока (рис. 42), разработанный Ласло Симонисом, предназначен для аудиофилов. Он охватывает частотный 20 Гц ... 100 кГц и амплитудный 1 мВ ... 300 В диапазоны с погрешностью измерения не более 5% и входным сопротивлением/ёмкостью 1 МОм/10 пФ, что достаточно для подавляющего большинства звукотехнических измерений. За входным частотнокомпенсированным (C2-C4) делителем R1-R3 1:100:10000 следует входной высокоомный предусилитель T1T2 с $K_u = 1 + R_8/R_9$ и диодами защиты от перегрузок D1D2. Второй делитель R10-R13 спарен с входным и обеспечивает переключение пределов измерения 1:3:10:30. Далее измеряемое напряже-

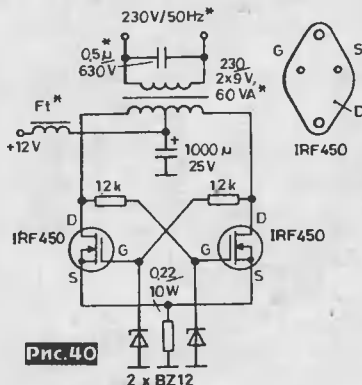


Рис. 40

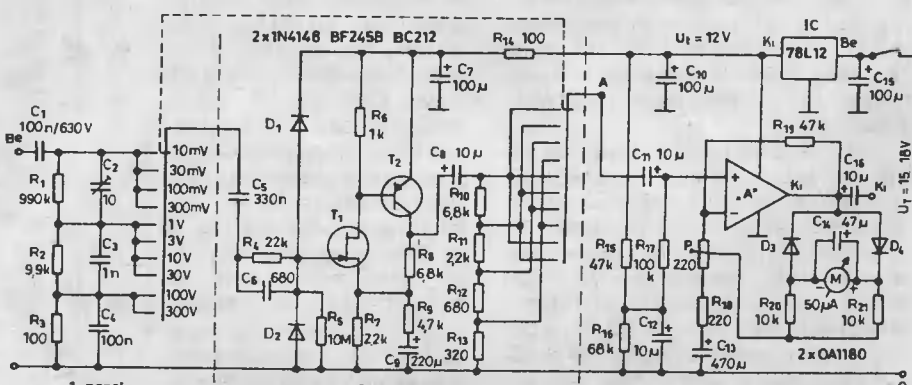
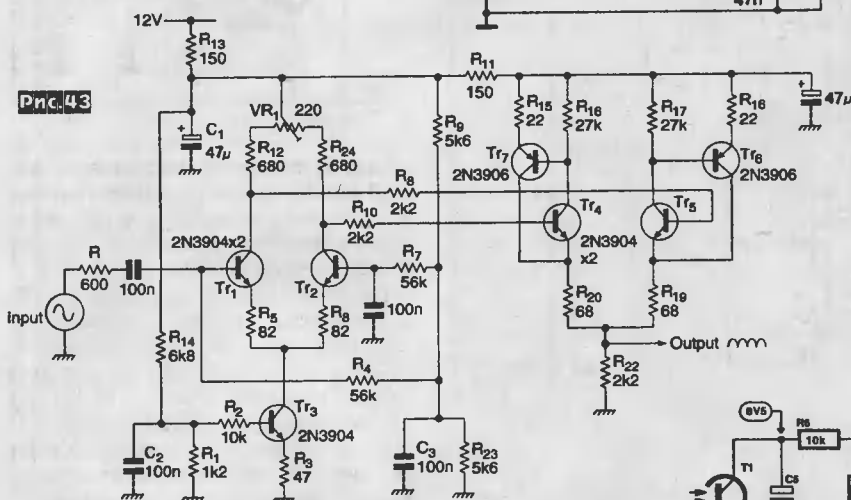
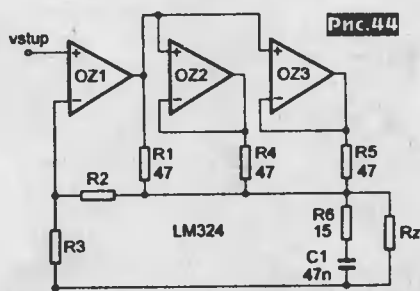


Рис. 42

ние поступает на ОУ «А», в цепь ОС которого включены стрелочный измерительный прибор - микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА (M263M) и выпрямитель на германиевых диодах D3D4 и C14. Калибруют прибор на низких (1 кГц) частотах триммером Р, а на высоких (100 кГц) при включении пределов от 1-300 В - дополнительно триммером С2. Питание осуществляется от ис-



точника постоянного тока напряжением 15 В через интегральный стабилизатор 78L12, потребляемый ток 5 мА («Hobby Elektronika» №1/2003, с.21-23).

Двухполупериодный выпрямитель Даррена Хейвуда (рис.43) более чувствительный и высокочастотный. Он позволяет измерять напряжения от 10 мкВ в диапазоне частот до 2 МГц (автор применяет его для детектирования ПЧ 455 кГц). Обычный входной дифкаскад Tr1-Tr3 имеет коэффициент усиления около 7 и через R8R10 обеспечивает противофазную расщелку эмиттерных повторителей Tr4, Tr5, каждый из которых охвачен местной токовой ОС, формируемой транзисторами Tr6 и Tr7. Такая необычная схемная конфигурация обеспечивает линейаризацию процесса выпрямления вплоть до микровольтовых уровней без ухудшения частотных свойств. Настройка заключается в симметрировании триммером VR1 полувольт выпрямленной синусоиды на резисторе R22 (контроль осциллографом). Питание схемы однополярное 12 В («Electronics World» №1/2003, с.36).

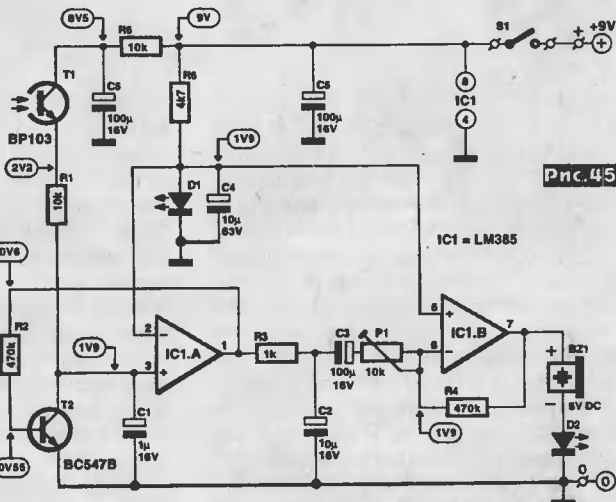
Схема усилителя, показанная на рис.44, демонстрирует возможность трехкратного (а при аналогичном включении N операционных усилителей - N-кратного) **увеличения максимальной мощности или тока нагрузки** Rz. Коэффициент усиления, как и обычно, задается отношением $K_u = 1 + R2/R3$, а сопротивления резисторов R1, R4 и R5 должны быть одинаковыми. Обычная в схе-

мотехнике УМЗЧ цепочка Бушера R6C1 предотвращает самовозбуждение («Praktická elektronika A Radio» №10/2002, с.23).

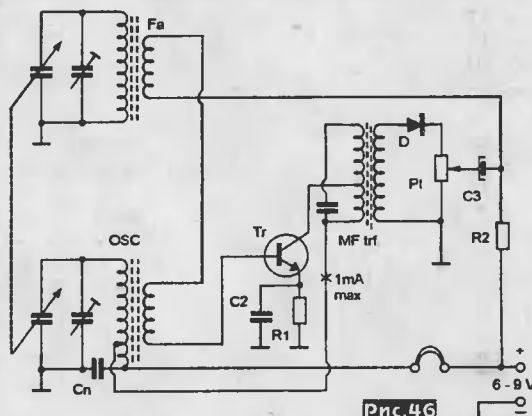
В отличие от работающих ненадежно при высокой температуре воздуха инфракрасных детекторов присутствия, **пассивный детектор присутствия (рис.45)**, разработанный Б.Квинке, чутко реагирует на изменение освещенности в видимой части оптического диапазона. IC1A и T2 образуют САР по току, поддерживающую линейный режим фототранзистора T1 в условиях широчайшего изменения освещенности. Кроме того, IC1A является и усилителем сигнала фототранзистора. R3C2 образует ФВЧ, а СЗР1 - ФНЧ, пропускающие на последующий усилитель IC1B только переменную составляющую изменения освещенности в частотном диапазоне от 0,1 до 10 Гц. Это предотвращает ложные срабатывания как от «быстроморгающих» ламп дневного света и обычных ламп накаливания, так и от медленных изменений освещенности в за-

висимости от времени суток, перекрытия солнца облаками и т.п. Чувствительность подбирают при налаживании триммером P1. При превышении заданного порога одновременно пьезозуммер Bz и светодиод D2 подают звуковой и световой сигналы тревоги. Питание осуществляется (потребляемый ток от 2,5 мА в режиме наблюдения до 10 мА в режиме тревоги) от 9-вольтовой батареи, о кондиционности которой свидетельствует свечение светодиода D1 («Elektronika» №2/2003, с.22-24 *).

Супергетеродинный приемник Андрия Губера (9A7PNA) собран на единственном транзисторе Tr (2N168A, BF173, можно попробовать KT3102E), который выполняет три функции: смесителя, гетеродина и УНЧ (рис.46). Сигнал с магнитной антенны Fa поступает на базу транзистора. Контур гетеродина с катушкой связи (OSC) применен от старого радиовещательного приемника, так же как и магнитная антенна (Fa), контур ПЧ с катушкой связи (MFtrf), и КПЕ. Сигнал ПЧ (455 или 465 кГц в зависимо-

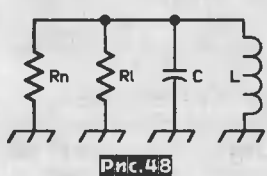
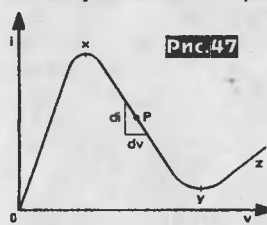


сти от используемых контуров) выделяется на MFtrf, детектируется диодом D (OA85 или AA120) и уже НЧ сигнал через регулятор громкости Pt (5 кОм), C3 (10 мкФ), катушки связи Fa и OSC по-

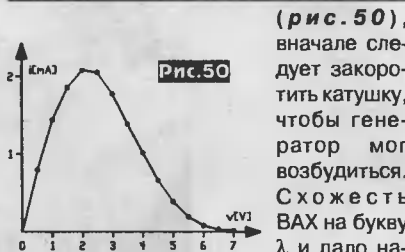
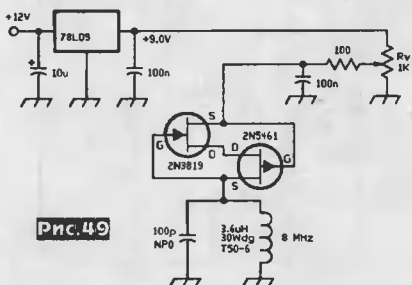


ступает снова на базу T_1 , усиливается и подается на наушники. При настройке с помощью R_1 (220...330 Ом) устанавливают коллекторный ток ≤ 1 мА. C_2 и C_3 по 0,01 мкФ, R_2 - 270 Ом. Сопротивление обмотки наушников 2 кОм («Radio T9» №6/2002, с.28).

В статье Карла Фишера (DJ5IL) «Квантовая механика, туннельный диод и генератор на основе отрицательного сопротивления» отмечается, что туннельный диод, у которого р-п переход выполнен с очень узким запирающим слоем из высоколегированного материала, не имеет свойств выпрямителя, но обладает вследствие квантово-механического эффекта отрицательным дифференциальным сопротивлением $R_d = dU/dI$ на падающей ветви х-у вольт-амперной характеристики (ВАХ на рис.47). Благодаря этому свойству туннельный диод находит применение в качестве усилителя, генератора или ключа на очень высоких частотах.



к диоду параллельный контур (рис.48), где $R_n = R_d$, а R_L образовано параллельно соединенными R_s и R_u ($R_s = U/I$ - сопротивление диода постоянному току, $R_u = 6,28fLQ_u$ - резонансное сопротивление контура), и создаст условие $R_n < R_L$, получим автогенератор с отрицательным сопротивлением (NRO). Дрейф частоты и гармоники в таких генераторах существенно меньше, чем в обычных LC генераторах. В 1980 г. появилась схема на так называемом λ -диоде, организованном путем встречно-параллельного включения р-и п-канальных полевых транзисторов (рис.49). Участок отрицательного дифференциального сопротивления λ -диода начинается при питании $(|U_{p1}| + |U_{p2}|)/3$ и заканчивается при $|U_{p1}| + |U_{p2}|$, где U_{p1} и U_{p2} - напряжения отсечки полевиков. Для снятия ВАХ



устройству. В результате испытаний генератора (рис.49) на $f_{\text{РАБ}} \approx 8$ МГц автор выяснил, что чем дальше сдвигать рабочую точку вправо (повышать $U_{\text{пит}}$), тем меньше нагружается контур диода и тем лучше стабильность частоты. При этом также растет амплитуда сигнала и квадратично к ней рассеиваемая на контуре тепловая мощность. Результаты испытаний представлены в табл.2. При проек-

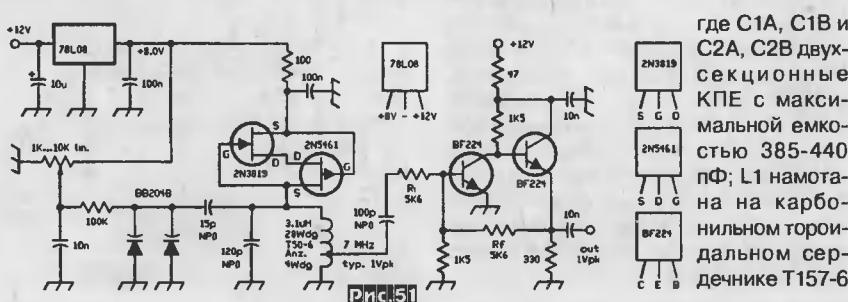
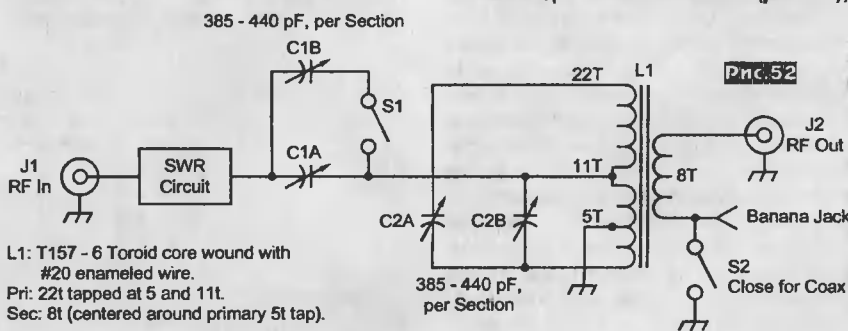
Таблица 2

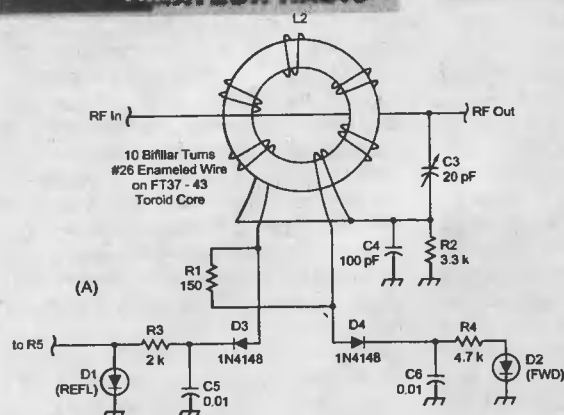
Упит., В	ф.аб., МГц	Увч., В	Дрейф ф.аб., Гц	Уровень 2-й гармоники, дБ
2,5	8,038	2	+600	29
5	8,082	4,5	+130	35
7	8,104	6	+120	39
9	8,119	8	+145	42

тировании таких NRO следует учитывать, что получаемая от λ -диода мощность с повышением напряжения питания стремится к 0 и, если рабочую точку установить слишком высоко, колебания не возникнут. Рабочая точка в середине правого падающего участка ВАХ (рис.50) наиболее благоприятна для возникновения колебаний и быстрой их стабилизации. Затем напряжение питания

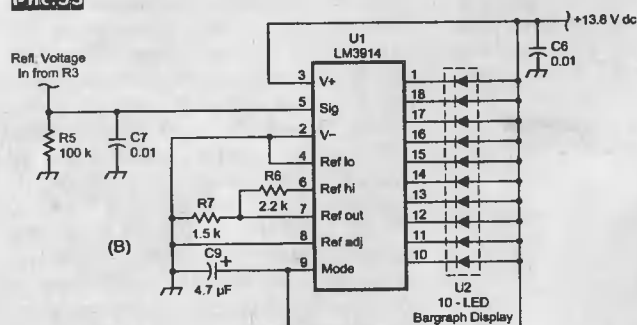
можно повышать до выбранного режима, например, с наименьшим дрейфом частоты. Именно эту функцию и обеспечивает цепочка 100 Ом/100 нФ (рис.49). В результате экспериментов с NRO на λ -диоде автор предложил схему VFO для QRP трансивера на 7,000...7,050 МГц с исключительно стабильным и чистым сигналом (рис.51). Пару транзисторов 2N3819 и 2N5461 можно заменить аналогичными с похожими запирающими напряжениями. Перестройка частоты осуществляется линейным прецизионным многооборотным потенциометром 1...10 кОм. Конденсатор связи 15 пФ с ёмкостью варикапов BB204B определяющий диапазон перекрытия по частоте. Они образуют делитель напряжения 1:5, что уменьшает к тому же уровень ВЧ напряжения на варикапах и позволяет обойтись без их температурной компенсации. Катушка индуктивности ($L = 3,1$ мкГн, $X_L \approx 150$ Ом) состоит из 28 витков (отвод от 4-го витка), намотанных виток к витку проводом $\varnothing 0,5$ мм на карбонильном тороидальном сердечнике T50-6 (12,7x7,7x4,8 мм; $\mu_r = 8$; $A_L = 4$ нГн). При проектировании VFO автор рекомендует: обеспечить высокую механическую жесткость конструкции; применять только высококачественные ЭРЭ; обеспечить хорошую теплоизоляцию корпуса VFO; использовать стирофлексы или керамические конденсаторы; не применять подстроечные конденсаторы из-за их плохой механической и температурной стабильности («Funk» №1/2003, с.26-29).

Фил Салас (AD5X) предложил компактную конструкцию антенного Z-согласующего устройства (Z-CU), работающего от 10 м до 80 м с подводимой мощностью до 100 Вт. Z-согласователь собран по схеме W6JJZ (рис.52),



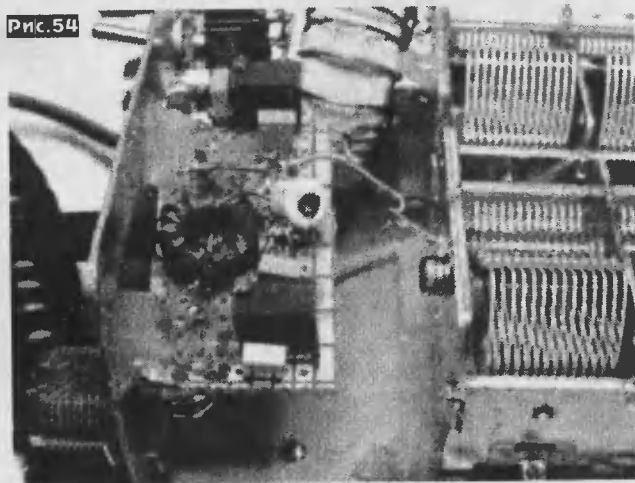


Pnc.53



($\approx 40 \times 22 \times 16$ мм; $\mu_r = 8$; $A_L = 27$ нГн) медным проводом $\varnothing 1,5$ мм в эмалированной изоляции (первичная обмотка - 22 витка с отводами от 5-го и 11-го витков, вторичная - 8 витков поверх первых 5-ти витков первичной обмотки). Симметричный фидер подключается к J2 и Вапапа Jack при разомкнутом S2, а коаксиальный - к J2 при замкнутом S2. C1 и C2 изолированы от корпуса путем установки на текстолитовую плату, а оси роторов выведены на лицевую панель через круглые нейлоновые стержни. Z-CY сначала настраивают в резонанс на выбранном участке диапазона по максимальному шуму эфира с помощью C2, а затем в режиме передачи добиваются минимального KCB с помощью C1 и C2 (при необходимости подключают вторую секцию C1B переключателем S1). KCB-метр собран по схеме на рис. 53А, где L2 содержит 2x10 витков бифилярной намотки медным проводом #26 ($\varnothing 0,4$ мм) равномерно размещенных на ферритовом кольце FT37-43 (9,5x4,8x3,2 мм; 400-600НН), D1 (красный светодиод) - индикатор отраженной, а D2 (зеленый) - падающей волны. Для настройки KCB-метра к RF Out подключают нагрузочный резистор 50 Ом и подстройкой C3 добиваются минимального напряжения на D1. Для более точного отсчета уровня отраженной волны автор применил светодиодный индикатор (рис. 53В), собранный на драйвере LM3914 (U1) и линейной матрице из 10 светодиодов. На рис. 54 показан внешний вид монтажа Z-CY («QST» №1/2003, с.28-30).

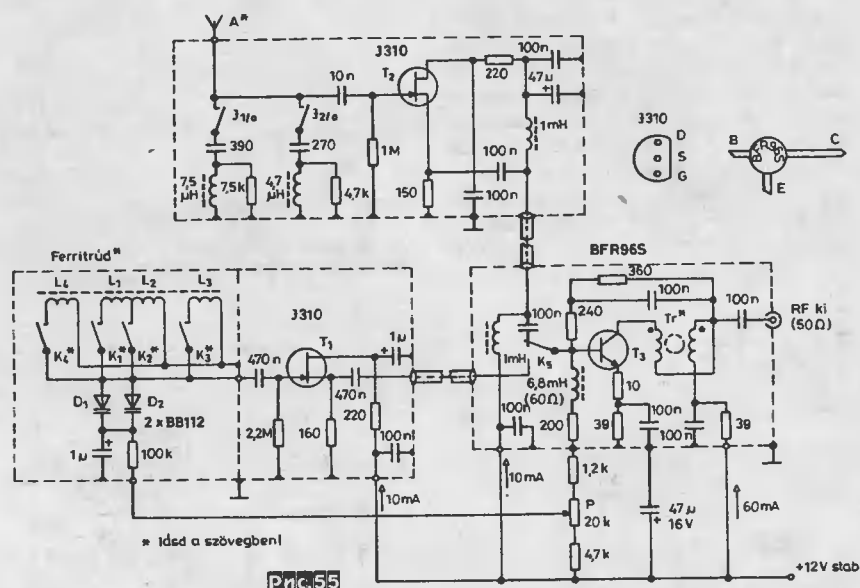
Pnc.54



Комбинированная активная антенна Рудольфа Ветзеля (DK2AG) предназначена для измерения (при соответствующей калибровке) напряженности электрической или магнитной составляющих поля и преселекции сигналов в условиях сильных помех. Магнитная антенна (рис. 55) собрана на L1-L4, D1D2 (BB112), T1 (J310) и работает в диапазоне 20...2000 кГц, а электрическая (штыревая антенна A*, T2 (J310)) - в диапазонах 2...13 МГц ($J_{1/2}$ замкнут) и 13...30 МГц ($J_{2/2}$ замкнут). На T3 (BFR96S) собран широкополосный усилитель. L1-L4 намотаны литцендратом $20 \times 0,05$ мм на ферритовом стержне $\varnothing 12,5 \times 190$ мм проницаемостью 600НН ($L1+L2=109+11$ мГн=645+280 витков; $L3=1$ мГн=119 витков; $L4=90$ мкГн=36

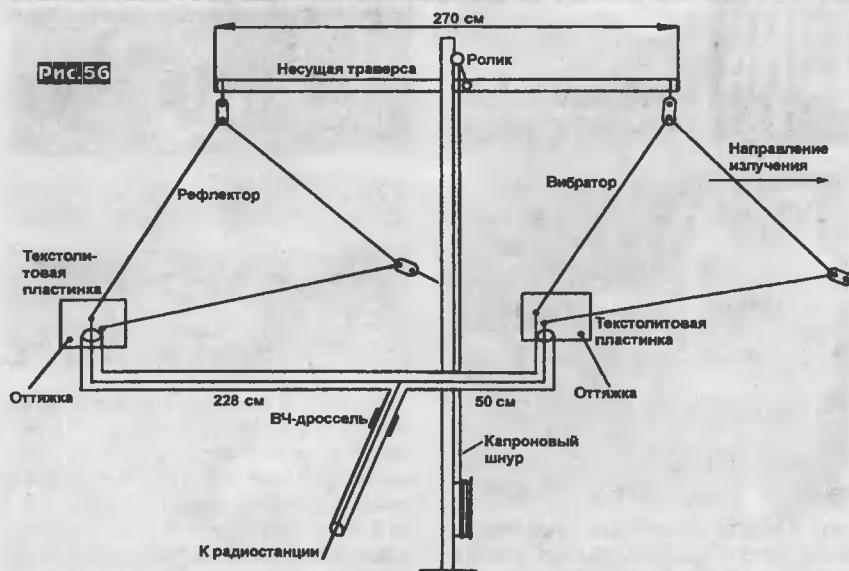
витков). Суммарное изменение емкости варикапов 2xBB112 от 40 до 1000 пФ обеспечивается напряжением смещения от 8 до 1 В соответственно. В качестве электрической антенны A* использована медная трубка $\varnothing 8 \times 300$ мм. Широкополосный трансформатор Т* состоит из двух обмоток, намотанных бифилярно медным проводом $\varnothing 0,3$ мм 2x12 витков на ферритовом кольце FT-50-43 (12,7x7,1x4,8 мм; 400-600НН). Переключателем K5 включают электрическую или магнитную антенну («Radiotechnika» №12/2002, с.614, 615).

В.Рошупкин (RV3ZH) предложил конструкцию простой двухэлементной «дельты» с активным питанием на 20-метровый диапазон с фиксированным направлением, которую можно использовать в полевых условиях или в случае невозможности установки вращающейся антенны. Конструкция антенны показана на рис. 56, где рефлектор и вибратор периметром 2170 см и 2120 см соот-



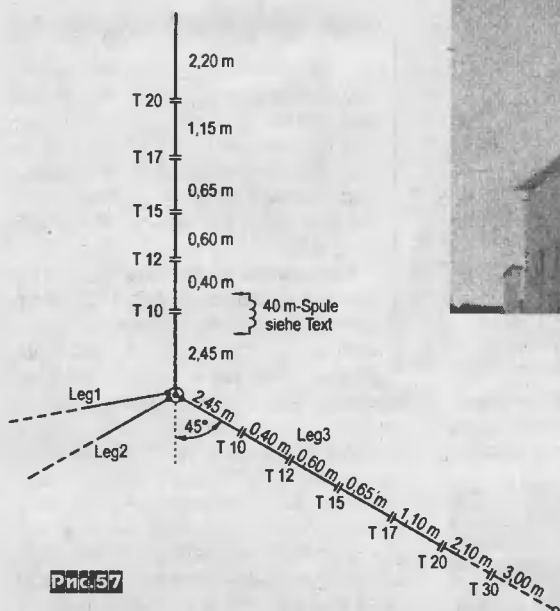
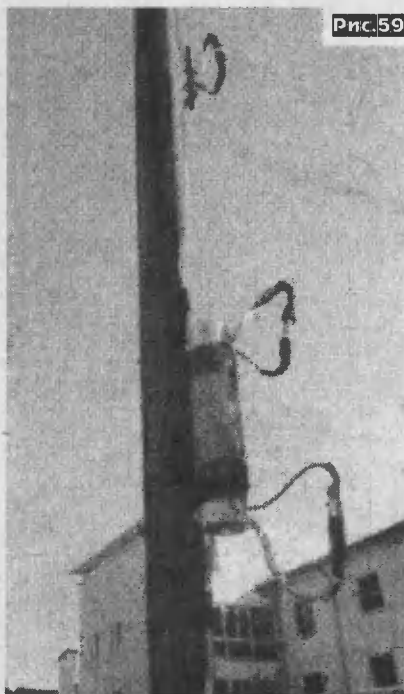
Pnc.55

* Ides a szövegben!



ответственно выполнены из медного провода $\varnothing 2,2$ мм. Они подвешены на расстоянии 270 см на несущей траверсе из деревянного бруска 3×3 см, которая поднимается через роликовую передачу капроновым шнуром по 7-метровой металлической мачте. Фазирующая линия общей длиной 278 см ($228 + 50$) выполнена из РК-75, а 50-омный фидер подключается к ней на расстоянии 50 см от вибратора через коаксиальный тройник как показано на рис. 56. Возле тройника из 6 витков фидерного кабеля, намотанного на ферритовом кольце от ОС телевизора, размещен ВЧ дроссель («Радиомир КВ и УКВ» №1/2003, с. 35).

Вертикальная антенна с тремя противовесами Лотара Линге (DJ7ZG) на любительские диапазоны от 10 до 40 м предназначена для использования в полевых условиях и DX-экспедициях. Ее основные достоинства: компактность в свернутом виде, быстрое разворачивание, на каждом диапазоне оптимально настроена в резонанс и служит первым фильтром-преселектором приемника, не требуется согласующее устройство, от-



сутствуют потери в трапах и на переходном сопротивлении труб. Недостатки: переключение диапазонов осуществляется КЗ перемычками T10, T12, T15, T17, T20, T30 (рис. 57), для чего мачту излучателя надо положить. Поэтому эта конструкция многодиапазонной антенны не годится для ста-

онарных условий. Вертикальный излучатель выполнен из бронзового многожильного провода сечением $0,75 \text{ мм}^2$ общей длиной 7,45 м, разделенного на соответствующие отрезки согласно рис. 57, которые механически соединены между собой ПВХ-изоляторами, как показано на рис. 58. Излучатель укреплен ПВХ-банджом на телескопической изоляционной мачте высотой 10 м, составленной, например, из двух водопроводных ПВХ труб по 2,5 м и 5-метрового телескопического пластикового удильца. Конструкция противовесов аналогична и выполнена согласно рис. 57. Соединение отрезков излучателя и противовесов в разрывах T10...T30 осуществляется с помощью кабельных вилок и розеток типа «Банан» с золочеными контактами. Питание антенны осуществляется по непосредственно подключенному 50-омному коаксиальному кабелю. В идеальном случае наклон противовесов должен быть 45° , но это невозможно из-за 10-метровой мачты. Поэтому КСВ на некоторых диапазонах поднимается до 1,6. В исходном положении все отрезки излучателя и противовесов соединены в разрывах T10...T30. Для работы на диапазонах 10...20 м соответствующие точки размыкают. На 30 м на излучателе и противовесах T10...T20 замкнуты, а T30 на противовесах разомкнуты. На 40 м все разрывы замкнуты, а в разрыв T10 излучателя включена удлиняющая катушка (рис. 57, 59), состоящая из 36 витков провода $\varnothing 1,2$ мм, намотанных на отрезке водопроводной ПВХ трубы $\varnothing 50$ мм. Автор не рекомендует применять «мягкий» провод, особенно для излучателя, т.к. его длина может изменяться в т.ч. и от механических воздействий, нарушая настройку в резонанс на выбранных участках диапазонов («CQ DL», №12/2002, с. 886, 887).

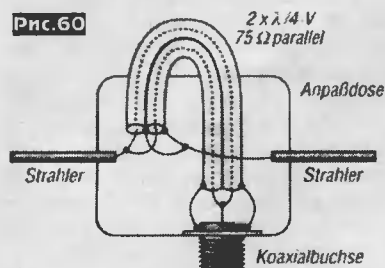
Мартин Стеер (DK7ZB) предложил конструкции 5...9 элементных Яги с удлинённой траверсой (бумом) для 6-метрового диапазона. Длина бум, его сечение, усиление, отношение излучения фронт/тыл этих антенн представлены в табл. 3. Все антенны имеют сопро-

Таблица 3

К-во элементов	Длина бум, м	Сечение бум, мм	Усиление, дБ	Фронт/тыл, дБ
5	4,75	30x30	8,6	>25
6	7,20	30x30	10,1	>21
7	9,15	$\varnothing 45$	10,8	>30
8	12,40	$\varnothing 50$	11,9	>24
9	14,00	$\varnothing 50$	12,3	>30

тивление излучения 28 Ом, что позволяет достаточно просто выполнить согласование с 50-омным кабелем питания с помощью двух четвертьволновых отрезков 75-омного кабеля, соединенных параллельно (рис. 60). Одновременно на коаксиальном гнезде по отношению к земле образуется четвертьволновый симметрирующий стакан, действующий как фильтр-пробка поверхностных волн. Длина этих отрезков зависит от коэффициента укорочения кабеля V и составля-

Рис.60



ет 1 м для кабелей с полиэтиленовой изоляцией и 1,21 м - со вспененным полиэтиленом. Важно, чтобы оба отрезка были уложены параллельно, для чего их фиксируют изолентой через каждые 10 см (рис.61). Резонансная частота антенн

Рис.61

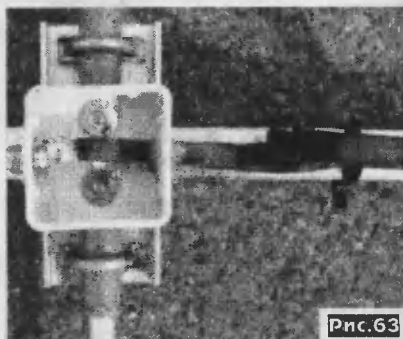
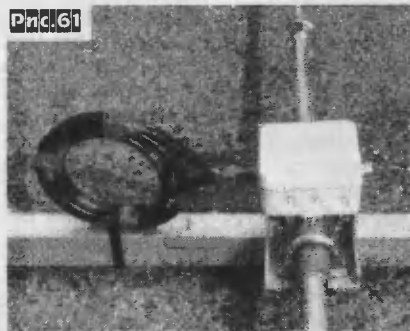


Рис.63

мм). Вибраторы выполнены разрезными с внутренним расстоянием между половинками 15 мм. Они состоят из двух средних алюминиевых труб Ø16x1,5 мм длиной по 500 мм, в которые вдвигаются концевые отрезки Ø12x1 мм, используемые для настройки. В середине вибраторы крепятся к распределительной коробке с разъемом питания и согласующим четвертьволновым трансформатором 2x75 Ом через отрезок пластмассовой водопроводной трубы соответствующего диаметра, как показано на рис.63 (контактные лепестки в коробке соединяются с

Таблица 8

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина, мм
R	0	2970
S	1000	2900
D1	1655	2790
D2	3155	2710
D3	5075	2670
D4	7395	2630
D5	9790	2610
D6	12170	2650
D7	14000	2590

Таблица 7

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина, мм
R	0	2930
S	1155	2870
D1	1935	2780
D2	3505	2690
D3	5530	2640
D4	7900	2620
D5	10270	2610
D6	12260	2600

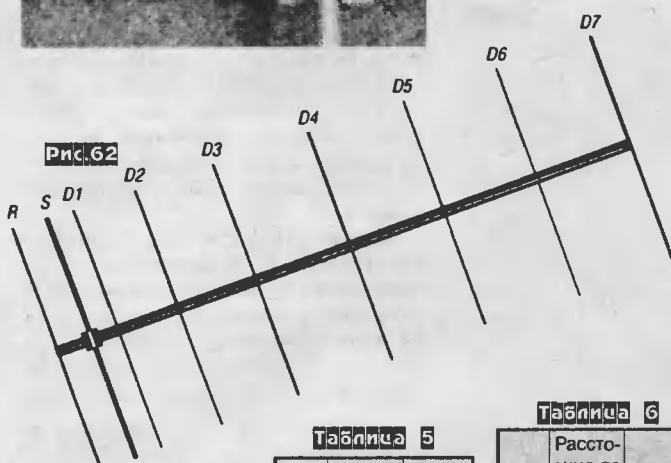


Рис.62

Таблица 4

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина, мм
R	0	2980
S	865	2880
D1	1700	2740
D2	3290	2710
D3	4720	2620

Таблица 5

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина, мм
R	0	2950
S	780	2880
D1	1645	2770
D2	3290	2700
D3	5385	2670
D4	7150	2660

Таблица 6

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина, мм
R	0	2960
S	970	2900
D1	1660	2770
D2	3215	2700
D3	5080	2660
D4	7360	2660
D5	9120	2610

50,15 МГц, рабочая полоса частот не менее 1 МГц при КСВ<1,5. Обобщенная схема антенны показана на рис.62, а в табл.4-8 представлены длины элементов и их расстояния до рефлектора (где R - рефлектор, S - вибратор, D1-D7 - директоры). Прим.ред.: в табл.8 первоисточника, очевидно, допущена опечатка в длине D6 (возможно, не 2650 мм, а 2600

половинками вибратора саморезами). На рис.64 изображена средняя часть вибратора (вид снизу), выполненная для

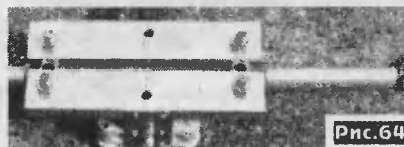


Рис.64



Рис.65

крепления к квадратному буму, а на рис.65 - к круглому. Необходимо обеспечить надежный электрический контакт корпуса разъема с бумом при креплении вибратора и распределительной коробки к буму. Рефлектор и директоры выполнены из отрезков алюминиевой трубы Ø12x1 мм, на которые в середине элементов надвинуты отрезки Ø16x1,5 мм

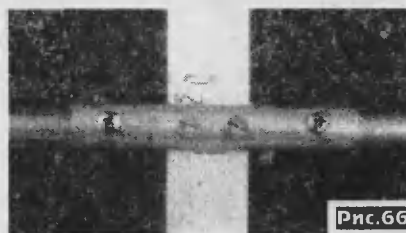


Рис.66

длинной по 100 мм для усиления механической жесткости при креплении их к буму сквозными винтами, как показано на рис.66 (квадратный бум) и рис.67 (круглый). Для повышения механической прочности бума достаточно растянуть его к вертикальной стойке на мачте с помощью троса Ø4



Рис.67

мм. Повторяемость антенн может быть обеспечена только при указанных размерах и диаметрах элементов и бума. КСВ<1,2 на 50,13 МГц при минимальной высоте подвеса над землей 3 м, но лучше обеспечить 5...6 м («Funkamateu», №1/2003, с.62-65).

Механически прочная петлевая антенна «Squalo» Дика Страуда (W9SR) выполнена из тонкостенных медных водопроводных труб Ø3/4 дюйма (рис.68) и может использоваться во всем 2-метровом диапазоне как для связи через репитеры в вертикальном положении, так и для проведения CW и SSB QSO's при повороте в горизонтальное положение. Чертеж переходной пластины для крепления антенны к мачте и кронштейна для установки коаксиального разъема SO-239 показаны на рис.69. Там же - эскиз гамма-со-

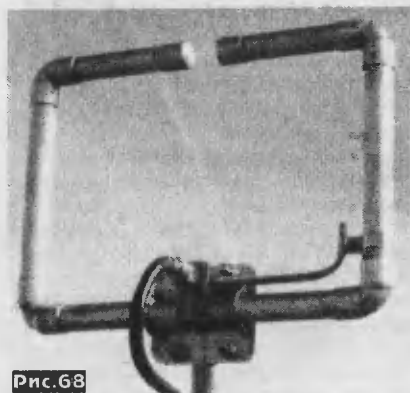
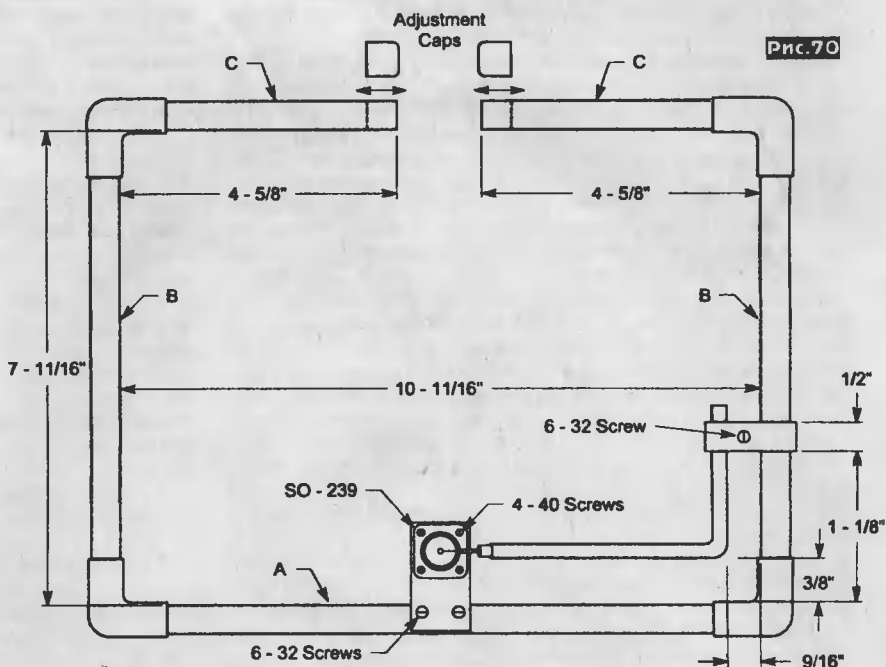


Рис. 68

гласователя, состоящего из медной трубки $\varnothing 1/4$ дюйма длиной 5,5125 дюйма, внутрь которой вставлена тефлоновая трубка $\varnothing 5/32$ дюйма длиной 5,5 дюйма с проводом в виниловой изоляции #16 ($\varnothing 1,3$ мм) длиной 5,5 дюйма. Последовательная емкость этого гамма-согласователя должна быть около 10 пФ. Чертеж антенны показан на рис. 70. На концах антенны установлены медные колпаки-заглушки, синхронным изменением положения которых настраивают антенну в резонанс на выбранном участке диапазона. Изменением положения короткозамыкающей перемычки гамма-согласователя минимизируют КСВ. Рабочий диапазон антенны 4 МГц по уровню КСВ=2 («QST», №12/2002, с.46-48).



Tubing Cutting Lengths:
A = 10 - 1/2"
B = 7 - 9/16"
C = 4 - 1/2"

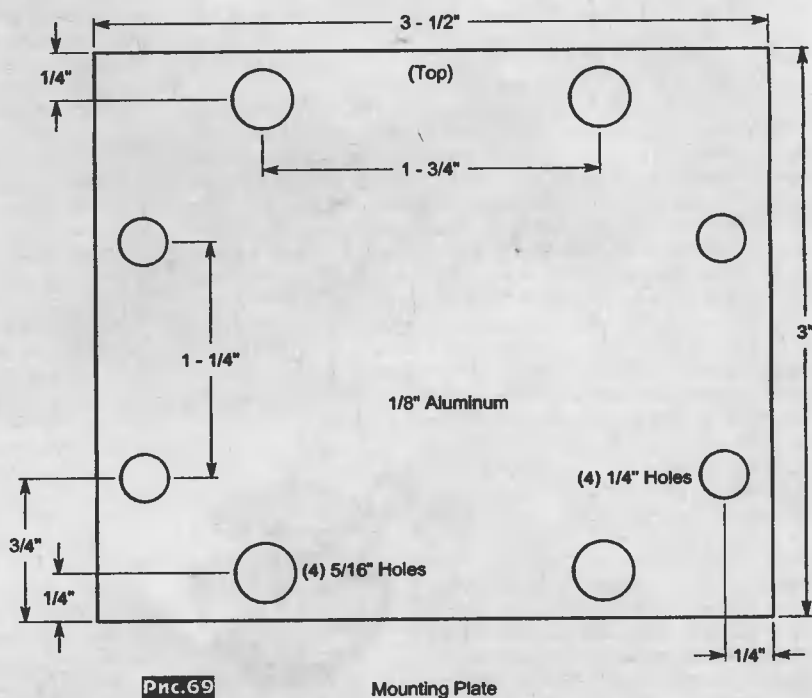
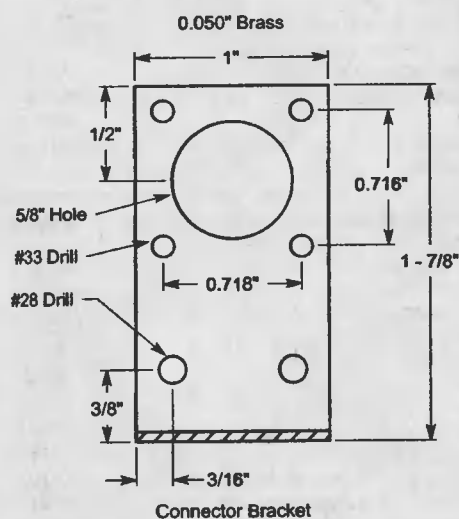
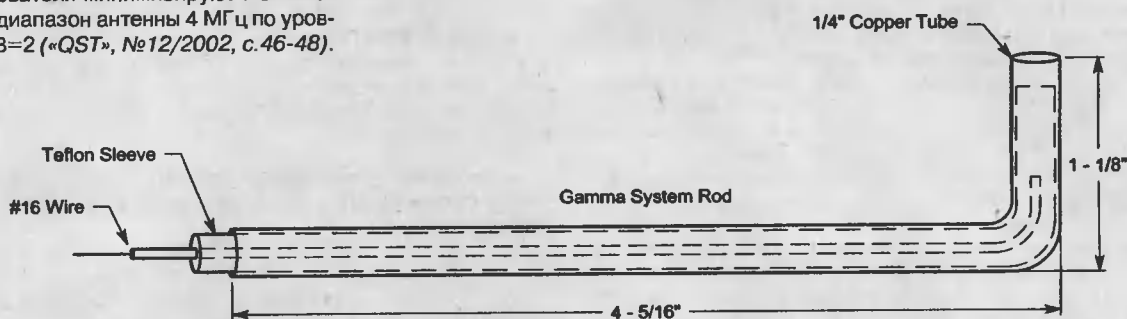


Рис. 69

* Начата подготовка к проведению 4-6 июля с.г. (под Харьковом) очередного **радиолобительского фестиваля**.

* **Сайт украинских радиолобителей** <http://radio.cn.ua> по-прежнему принимает к оперативному (в течение часа) размещению информацию, просьбы и объявления по радиолобительской тематике. В связи с тем, что сайт не представляет официальную организацию, то его тематика не ограничена. Контактный адрес: uy2ra@radio.cn.ua. Сайт постоянно входит по рейтингу в «десятку» самых популярных сайтов Украины и РФ. На данном сайте можно ознакомиться с перечнем экзаменационных вопросов для сдачи в КТК при ГИЭ квалификационных экзаменов на право быть оператором ЛРС (всех категорий). Каждый вопрос проиллюстрирован тремя ответами, один из которых - правильный и обозначен символом (+). На их базе, на местах, возможно формирование 3-5 вариантов экз. билетов; создание будущей эл. версии сдачи экзамена. От ЛРУ в их разработку, утверждении в «Україна» (30.12.99) и публикации («Информационный збірник» ЛРУ, №1/2000) принимали участие: UT7WZ (осн. исп. - руководитель), U5WF, UR7QM, US2WU, UT1WPR, UT3UV, UX5EF, UY5XE [Info: UY2RA].

* Российское авиационно-космическое агентство и его головная научно-исследовательская организация - Центральный НИИ машиностроения (ЦНИИМАШ) приглашают радиолобителей и интересующихся космическими исследованиями студентов и школьников принять участие в обсуждении возможности проведения **КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ТЕНЬ»**. Кроме научных данных, реализация этого эксперимента позволит приобрести уникальный опыт привлечения интеллектуального и технического потенциала международного радиолобительского сообщества, а также технологии и ресурсов Интернета для мониторинга околоземного пространства и оценить возможность использования этого потенциала для перспективных научных проектов. Детали проекта на <http://www.tsnimash.ru/Shadow/Next-rus.htm> [Info: Андрей Зинченко (RW3VZ)].

* В марте планируется выпуск брошюры (120 с.) - **«СПРАВОЧНИК КОНТЕСТМЕНА-2003»**. По всем вопросам обращаться к автору - Владимиру Латышенко (UY5ZZ): а/я 4850, Запорожье, 69118, Украина или uy5zz@uy5zz.marka.net.ua [Info UR7QM].

* К 100-летию со дня рождения Эрнста Теодоровича Кренкеля вышла из печати брошюра UY5XE - **«Его позывной - РАЕМ»** (ф.А5, 36 с., вкл. >40 иллюстраций), отображающая радиолобительскую сторону его яркой биографии. Спонсоры: генеральный - фирма «Минолта-Украина» (директор - Сергей Литвинов / UX1UA) и Аркадий Волошин / UA4CC. Всем, предварительно ее заказавшим, уже начата рассылка.

* **IOTA**. В январе в список островов были внесены дополнения: OC-256 - P2-и. [P29VMS] и OC-257 - P2-т. [P29VMS]. По состоянию на 01.02.2003 г. общий список выглядит следующим образом (всего / в т.ч. с условными номерами): EU - 189/188, AF - 136/92 (-2), AN - 50/18, AS - 205/166 (-2), NA - 251/222, OC - 298/257, SA - 101/93. All - 1230/1036 (включая 4 deleted). Примечание: условные обозначения островов даны в соответствии со списками, приведенными в: «RSGB IOTA HQ'2000 (2002)», третьем издании IOTA-директории «UR'2001» и «Инф. дискете-1» UY5XE.

* **UIA**. UR7UT получил наклейку «25». ПОЗДРАВЛЯЕМ! С 1.02.2003 г. проведена корректировка и дополнение списка островов [TNX UR7UT]: исключен дубляж о.Водников (был включен одновременно в DN-66 [KO] и в DN-110 [KV]), введен о.Покал. Стало: DN- 66 Vodnikiv I. [KO] и DN-110 Pokal I. [KO].

* В январе состоялись **запуски радиолобительских спутников OSCAR-49 и OSCAR-50**. Таким образом, с начала запуска радиолобительских спутников в 1961 г. в космос было запущено 50 спутников серии OSCAR, а также 20 спутников серии RS, всего 70 радиолобительских спутников [TNX «QUA Internet Belarus»].

* 18 марта 2002 года по инициативе Andrea Pagliula (IZ7ECB) и Pier Luigi Anzini (IK2UVR) создана **международная группа радиолобителей-фармацевтов (INTERNATIONAL PHARMACISTS HAM GROUP, I.P.H.G.)**, основными задачами которой являются: объединение радиолобителей-фармацевтов, содействие радио-инициативам членов группы, пропаганда дружбы и сотрудничества между людьми различных политических и религиозных убеждений, оказание профессиональной помощи нуждающимся. В настоящее время в I.P.H.G. 100 членов из 30 стран. Подробности на сайте I.P.H.G. - www.malpensa.it/iphg/index.htm [TNX Andrea Pagliula (IZ7ECB), IPHG # 001, Supervisor].



* Интересную программу (**Geo-Alert Wizard**) прогнозирования и оценки прохождения предлагает Jim Tabor (KU5S), которая автоматически проверяет через Инет информацию (уровень радиационного Солнца, количество солнечных пятен, индексы А и К) за прошедшие и на предстоящие 24 часа - <http://www.taborsoft.com> [TNX «QUA Internet Belarus»].

* Появилась информация о том, что популярный колбук The Flying Horse, известный также как **American Callbook**, **будет продолжаться выпускаться**. Напомним, что несколько месяцев назад владельцы колбука сообщили о прекращении выпуска колбука в связи с его нерентабельностью и невозможностью конкурировать с бесплатными базами данных в Интернете. Детали - на <http://callbook.com/> [TNX «QUA Internet Belarus»].

* Известный **QSL-менеджер Steve Wheatley (KU9C)** сообщает о **временных трудностях** с обращением купонов IRC «старого образца», проштампованных в США. «Новые» купоны (выпускаемые начиная с 2002 г.), проштампованные во всех странах, а также «старые» купоны, проштампованные в любых других странах, кроме США, принимаются без проблем. Steve надеется решить эту проблему, чтобы снять любые ограничения [TNX «QUA Internet Belarus»].

* В ARRL проходит **«бете» тестирование система Logbook of the World** («Всемирный аппаратный журнал») [TNX «QUA Internet Belarus»].

* **Вышли новые версии программ:**

- мультимедийная программа Николая Федосеева (UT2UZ) и Дениса Нечитайлова (UU9JDR) **MixW ver. 2.07** - <http://mixw.net>, а полнофункциональную русскоязычную (регистрационную) версию - на <http://ut1ua.narod.ru/Downloads/MixW207RFull.zip>; обе версии также имеются в разделе BONUS на CD «Радиолюбби-2002» (с электронными версиями «PX» за 2001-й год, а также прошивками ПЗУ, рисунками печ. плат, даташитами радиокомпонентов, упомянутыми программами и др.), который можно заказать в редакции журнала;

- аппаратный журнал **DX4WIN (v.6.01)**, автор Paul van der Eijk (KK4HD) - <http://www.dx4win.com/files/dx4w601.zip>;

- программа **MMTTY (v1.63b)**. Как видно из названия, это «бета» версия. Если серьезных замечаний к ней не появится, она будет позже выложена на сайте как «полноценная» v1.64. Следите за появлением программы на обычном сайте программ Макото Мори www.qsl.net/mmhamsoft/.

ПОЛОЖЕНИЕ О ЗАОЧНЫХ ЧЕМПИОНАТАХ УКРАИНЫ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ ТЕЛЕГРАФОМ И ТЕЛЕФОНОМ 2003 года

«УТВЕРЖДЕНО» 18 января 2003 г

- **Зам.председателя ОСО Украины (С.Ф.Гурский)**

- **Начальник ЦСТПК ОСО Украины (А.В.Лякин)**

Чемпионаты Украины будут проводиться: телеграфный - с 22-00 UT 22 марта по 01-59 UT 23 марта и телефонный - с 22-00 UT 13 апреля по 01-59 UT 14 апреля на диапазонах 160 и 80 метров в два тура по два часа (1 тур - с 22-00 по 23-59 UT, 2 тур - с 00-00 по 01-59 UT) со сквозной нумерацией QSO. Повторные QSO разрешено проводить на разных диапазонах и в каждом туре, независимо от времени предыдущего QSO.

Категории участников: SO MB, SO SB, MO MB (1 TX). Категория MO MB (1 TX) предусматривает команду из 2-3 операторов. В телефонном Чемпионате проводится отдельный зачет среди операторов-женщин при условии наличия в группе не менее 4 коллективных ЛРС или 4 индивидуальных ЛРС.

Контрольные номера состоят из условного обозначения области и порядкового номера связи (DN001, KV001 и т.д.). Нумерация по турам сквозная.

За QSO начисляется 2 очка, за новую область - 10 очков (очки за область начисляются на каждом из двух диапазонов, в каждом туре заново). Очки за корреспондентов не начисляются.

Переход с диапазона на диапазон может быть осуществлен не раньше, чем через 10 минут после предыдущего.

Расхождение во времени QSO допускается не более 2 минут.

Будет подводиться зачет среди клубов (принадлежность к клубу указывается на титульном листе) и среди областей (судейская коллегия выбирает от области лучшие результаты 3 коллективных и 7 индивидуальных ЛРС). Спортсмены, занявшие 1-3 места в своих подгруппах, награждаются дипломами. Абсолютным победителям в категориях SO MB, MO MB (1 TX) присваивается звание **ЧЕМПИОН УКРАИНЫ 2003 г.**, они награждаются дипломами, медалями, ценными призами, спортсмены и команды, занявшие 2-3 места - награждаются дипломами и медалями.

Отчеты за участие в соревнованиях выполняются по типовой форме, их необходимо выслать в адрес судейской коллегии не

позже 15 дней после окончания соревнований.

Судейство телеграфного и телефонного чемпионатов осуществляет Киевская коллегия судей. Бумажные отчеты направлять по адресу: 01010 г.Киев, а/я 99, электронные - по e-mail: ut2ub@ham.kiev.ua

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ О СПС И УПС ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ В УКРАИНЕ

Внимание! В этом году ходатайства областных и АР Крым отделений ЛРУ о присвоении СПС будут рассматриваться ТОЛЬКО при наличии краткого отчета (количества проведенных QSO и отосланных QSL) за СПС, использованные в данной области (АР Крым) за 2000-2002 годы.

Специальные позывные сигналы любительских радиостанций Украины. Для привлечения внимания радиолюбителей мира к важным событиям, юбилеям и мероприятиям, проводимым в Украине, могут выдаваться специальные позывные сигналы (СПС). Они присваиваются индивидуальным и коллективным радиостанциям первой категории на определенный срок, но не более одного календарного года.

СПС содержит префикс, состоящий из двух букв (EM, EN или EO) и одной или нескольких цифр, а также суффикс, первая буква которого, как правило, определяет область.

По согласованию с Укрчастотнадзором предварительное рассмотрение, оформление заявок на СПС и контроль за их использованием возложены на ответственного за оформление СПС от Исполкома ЛРУ. Решение Укрчастотнадзора о выдаче СПС направляется в областные (АР Крым) ГИЭ.

Оплата за использование СПС производится заявителем по Прейскуранту.

Для получения СПС необходимо не позднее, чем за 90 дней до начала его использования, подать ДВА следующих документа:

1. ЗАЯВЛЕНИЕ о присвоении СПС, которое должно содержать обязательную информацию:

- фамилию, имя и отчество (полностью) владельца (начальника) радиостанции;
- номер разрешения на право эксплуатации данной ЛРС;
- полный почтовый адрес и название владельца (для коллективных) ЛРС;
- обоснование необходимости использования с указанием желаемого СПС;
- местонахождение (или маршрут следования) радиостанции, использующей СПС;
- срок использования СПС;
- обязательство 100% рассылки QSL-карточек;
- ведомости о ранее использованных СПС.

2. ХОДАТАЙСТВО областного (АР Крым) отделения ЛРУ.

При необходимости ответственный за оформление СПС от Исполкома ЛРУ может запросить дополнительную информацию.

Сроки подачи заявок определены Укрчастотнадзором.

Заявки на СПС в письменном виде направляются ответственному за их оформление от Исполкома ЛРУ по адресу: 72311, Запорожская обл., г. Мелитополь-11, а/я 30, Смигну Валерий Иванович (UR7QM) или по E-mail: ur7qm@pmp-online.zp.ua.

Вышеуказанные СПС использовать в соревнованиях НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ. СПС для участия в соревнованиях присваиваются только в соответствии с ежегодным рейтингом радиоспорсменов Украины (с 1 по 10 место для индивидуальных и с 1 по 3 место для коллективных радиостанций). При этом прилагать к заявлению ходатайство областного отделения здесь не требуется.

Укороченные позывные сигналы (УПС) выдаются местными ГИЭ по ходатайству областных (АР Крым) подразделений ЛРУ.

С полным текстом «Положения о структуре и порядке присвоения специальных и укороченных позывных сигналов любительским радиостанциям в Украине» можно ознакомиться в областных (АР Крым) ГИЭ, а также в подразделениях и на официальном сайте ЛРУ.

Данные о СПС ЛРС Украины за 1999-2002 г.г. можно посмотреть на: <http://radio.cn.ua/radio/ru/index/html> и <http://uarl.com.ua/sps2002end.htm> [Info: Валерий Смигун (UR7QM)]

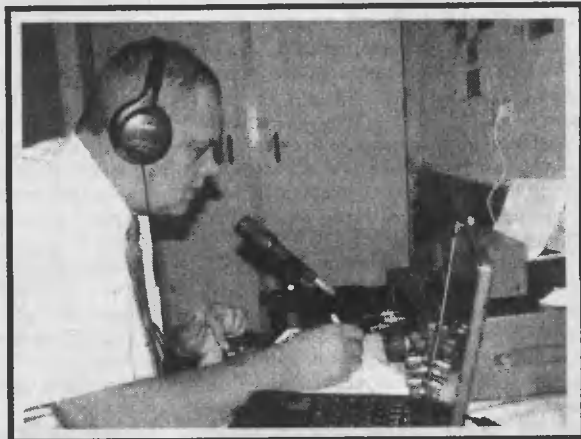
ПАМЯТИ UT8LL

Тяжело писать, но таковы реалии жизни...

Вечером 23 декабря 2002 года в авиакатастрофе самолета АН-140 в Иране погиб Виктор Русинов (UT8LL) [ex: UB5LGM, VU2LAM (1987)]. Самолет не дотянул всего 7 метров высоты, чтобы «перескочить» вершину горы...

Виктор (друзья его называли «Федором») был верным, хорошим и отзывчивым другом, прекрасным оператором, организатором и участником экспедиций: 4K3MI [06-07.90 - EU-119 (New one)];

RK5CH [04.90 - Чернобыль]; 4K4I [06-07.91 - AS-086 (New one)]; 4K4A/a [06.91 - AS-005]; EZ0Z [09.91 - AS-039]; 4K4N [06.93 - AS-104 (New one)]; 4K4D [05-06.93 - AS-005]; EM5UIA [07.00: EU-179, EU-180 (New one), EU-182 (New one), которая была признана лучшей IOTA-экспедицией 2000 года и получила приз, учрежденный VK6LC, - жемчужную австралийскую раковину]. Результат экспедиции на Коморские о-ва - D68C [AF-007], в состав которой входил UT8LL, стал мировым рекордом экспедиций по категории «Multi-multi» - 168722 QSOs (18 дней в феврале 2001 года, 26 опе-



раторов из 10 «стран»: 5B, 9H, DJ, G, GU, JA, K, PA, SM, UR). В конце октября прошлого года ему удалось впервые «распечатать» Иранские острова - EP6KI [AS-166, около 5000 QSOs]. Его стремление к участию в экспедициях было поистине фанатичным. Надо было видеть его глаза, когда в декабре 1994 года, за несколько часов до отхода автобуса из Стамбула на побережье Средиземного моря (YM0I/p - AS-115), в нашем гостиничном номере раздался телефонный звонок из Харькова и секретарь ему сообщила распоряжение начальника о необходимости его срочного вылета в Лондон...

Его стараниями и инициативой на территории СССР получила должное развитие программа IOTA (например, свыше 250 коротковолновиков из Беларуси, Молдовы, России и Украины смогли, по упрощенному варианту, получить IOTA-директории) - за что он в 1993 году был награжден IOTA-комитетом RSGB почетной плакеткой «PREMIER IOTA AWARD».

Виктор был одним из инициаторов создания дипломной программы UDXPf.

Мастер спорта СССР, любил работать в констах, несколько лет выступал за сборную Харьковской обл. на очных Чемпионатах Украины по радиосвязи на KB телеграфом, являлся членом UCC (#29).



Со 2 марта (уже этого года), в день своего 50-летия, он планировал «завязать» с таким характером своей работы и практически полностью посвятить себя нашему хобби - в прошлом году им было закончено оборудование прекрасного «шэка», установлены новые антенны. Не сбылось... Конечно, мистика, но на одной из его последних QSL приведена фотография (была ему подарена в 1994 году на о.Диксон) врезавшегося в землю много лет назад на о.Хейса самолета ИЛ-14, а на другой - «ввинчивающийся» в землю смерч...

ВЕЧНОГО ЕМУ ПОЛЕТА В ЭФИРЕ!

На следующий день после трагедии решением экстренного заседания Исполкома ЛРУ Виктору Русинову (UT8LL) присвоено (за №11) звание «Почетный член ЛРУ» (посмертно) - за большой вклад в деятельность Лиги радиолубителей Украины и поддержку радиоспорта среди молодежи.

Игорь Зельдин (UR5LCV), Георгий Члиянц (UY5XE)

Малогабаритный трансвертер 27\144 МГц

Александр Шатун (UR3LMZ), г.Дергачи

Отличительной особенностью данного трансвертера являются небольшие габариты. Кроме того, благодаря некоторым схемным решениям, максимально упрощена конструкция катушек индуктивности, что повышает повторяемость схемы. Мощность, требуемая на входе, небольшая, около 100 мВт. Это позволяет перевести выходной каскад СВ радиостанции в легкий режим, а не греть его практически зря, и не нагружать излишне блок питания. Сделать это несложно, увеличив номинал резистора в цепи питания буферного каскада, который есть во всех радиостанциях, например с 10 Ом до 180 Ом, или включить последовательно дополнительный, который можно коммутировать. Уменьшение мощности на входе благоприятно сказывается на уровне излучаемых помех. Кроме того, габариты трансвертера позволяют разместить его даже внутри многих СВ радиостанций. Управление режимом прием-передача происходит от самой СВ радиостанции с помощью электронных ключей. Схема не склонна к самовозбуждению и легко настраивается.

Основные характеристики:

- входная мощность 100 – 300 мВт;
- выходная мощность 5 – 7 Вт;
- чувствительность не хуже 0,15 мкВ;
- напряжение питания 12 – 14 В.

Схема трансвертера показана на **рис. 1**. В режиме приема сигнал с антенны через П-контур C18L8C19 и C33 поступает на входной контур L11C31C32. Далее - на двухкаскадный УВЧ, собранный на транзисторах VT12, VT11. С коллектора VT11 через двухконтурный полосовой фильтр L5C8 и L4C6 сигнал поступает на балансный смеситель VT1, VT2. Сюда же, на затворы транзисторов, подается сигнал гетеродина. На L2C4C5 выделяется сигнал ПЧ 27

МГц и через индуктивно связанный контур L1C3, далее через C2 подается на вход СВ радиостанции.

В режиме передачи сигнал с этой же клеммы выделяется контуром L1C3 и поступает с L2 на тот же смеситель. С полосового фильтра L4C6L5C8 через C9 сигнал подается на каскады усиления мощности VT3, VT4, VT5. Кроме того, при передаче, напряжение ВЧ от СВ радиостанции поступает на диодный выпрямитель D1D2, и далее на ключ VT6. Напряжение с выхода ключа через R5 подается на светодиод VD3, с которого через R8 и R12 снимается напряжение, открывающее запертые до этого каскады передатчика. VD3 является также стабилизатором рабочих точек каскадов передатчика VT3, VT4. Напряжение с ключа VT6 закрывает также ключ VT10 и обеспечивает УВЧ при передаче.

Гетеродин трансвертера собран по схеме емкостной трехточки на транзисторе VT7. Нагрузкой является контур L9C24, настроенный на 5-ую гармонику кварца (59 МГц). На транзисторах VT8, VT9 собран удвоитель. Транзисторы удвоителя работают в ключевом режиме с отсечкой тока. Это обеспечило достаточные входное и выход-

ное сопротивления и позволило использовать для упрощения полное включение контуров. Напряжение ВЧ удвоенной частоты (118 МГц) выделяется контуром L10C26 и подается непосредственно на затворы транзисторов смесителя.

Детали

Все катушки трансвертера бескаркасные, намотанные виток к витку проводом ПЭЛ 0,5 мм по данным, приведенным в **таблице**. Отводы катушек: L3, L9 выполняются по центру, для чего со стороны выводов зачистить изоляцию на среднем витке и подпаять голый луженый проводник; L5 - 1 виток от заземленного конца.

В качестве VD3 можно применить любой светодиод с прямым падением напряжения 1,85...2,05 В.

В качестве VT4 первоначально применялся KT368A, под него разработана и плата, но выходная мощность при этом была 3-4 Вт. 2SC3357 - SMD исполнения. Паяется на плату со стороны дорожек. Выходная мощность с ним получается до 8 Вт. Номинал резистора R12 в базе VT4 составляет 8,2 кОм при использовании KT368 и 3,3 кОм (как на схеме **рис. 1**) для 2SC3357.

Катушка индуктивности	Количество витков	Диаметр оправки, мм
L1	9	3,5
L2	8	3,5
L3	6(3+3)	3,5
L4	4	3,5
L5	4(3+1)	3,5
L6	4	3,0
L7	4	3,5
L8	3	3,5
L9	6(3+3)	4,0
L10	4	3,5
L11	4	3,0
Dr3	9	3,5
Dr1,2	1-2 мкГн (стандартный дроссель)	

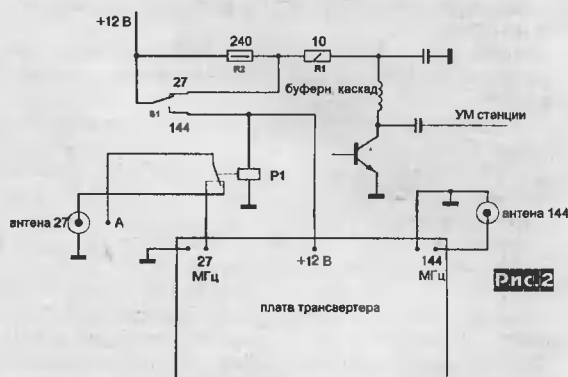


Рис. 2

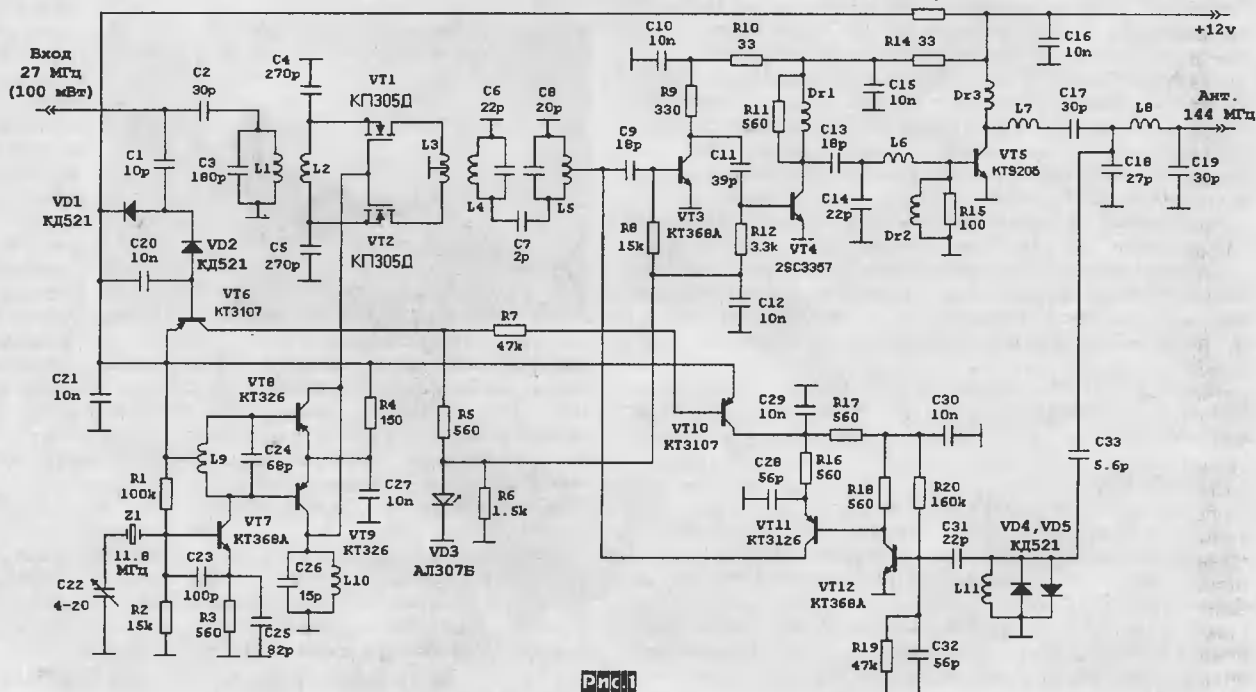


Рис. 1

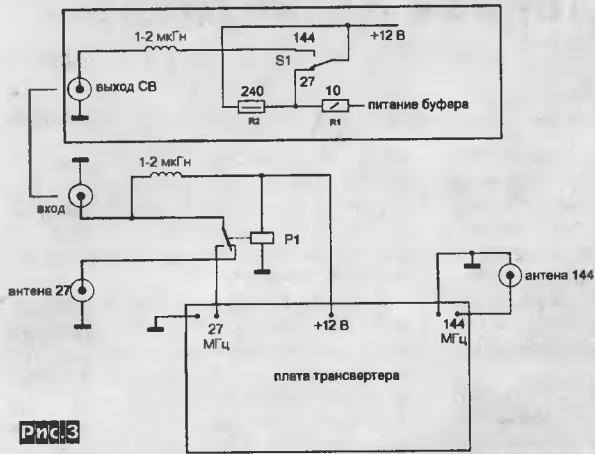


Рис.3

Можно также использовать 2SC2053 со штыревыми выводами (мощность на выходе будет 4,5-6 Вт). Эти импортные транзисторы сейчас не дефицит и не дорогие.

Налаживание

Для налаживания можно использовать саму СВ радиостанцию. Для этого следует установить 19-20 канал сетки С и, подключив трансвертер согласно рис.2 (вариант установки платы трансвертера внутри СВ радиостанции, где «А» - провод внутри радиостанции, отпаянный от антенного гнезда и припаянный к соответствующему контакту реле, а R2 - дополнительный резистор для снижения выходной мощности) или рис.3 (вариант исполнения трансвертера отдельным блоком), подать питание. Ротор подстроечного КПЕ C22 установить в среднее положение. На вход «144» подать сигнал с ГСС. Регулировкой уровня выхода и частоты в районе 145,3 МГц добиться его приема. Все контура в исходном состоянии имеют настройку чуть ниже по частоте. Раздвигая слегка витки катушек индуктивности нужно добиться максимума по приему. Производят это, раздвигая намотку по центру. При этом настроенные катушки будут иметь зазор около 1 мм между половинками. Начинать следует с L9, L10 гетеродина. Затем L4, L5, L11, L1. Контролировать уровень по индикатору станции, уменьшая выход ГСС. Повторить процедуру еще раз, добиваясь максимальной чувствительности. Затем к выходу «144» подключить эквивалент нагрузки и вольтметр. Включить передачу и настроить по максимуму показаний вольтметра L6, L7, L8. Измерить частоту частотомером. При использовании кварца 11,8 МГц установить частоту 145,300 МГц в 19 канале сетки «С» подстроечником C22. ВЧ мощность на входе безболезненно может доходить до 300 мВт, но ниже 100 мВт опускаться не стоит, будет снижение выходной мощности и более острая настройка контуров передатчика.

Трансвертер изготовлен на двусторонней печатной плате 68x43 мм с металлизацией отверстий. Сборочный чертеж, фотошаблоны, внешний вид печатной платы и общий вид собранного в корпусе трансвертера показаны на рис.4-8. Плату можно выполнить и в домашних условиях. Для этого отверстия, не связанные с корпусом, зенковать сверлом, а в незенкованных местах выполнить подпайку выводов деталей на корпус (к фольге). Светодиод VD3 можно вынести и установить для индикации работы в любом подходящем месте.

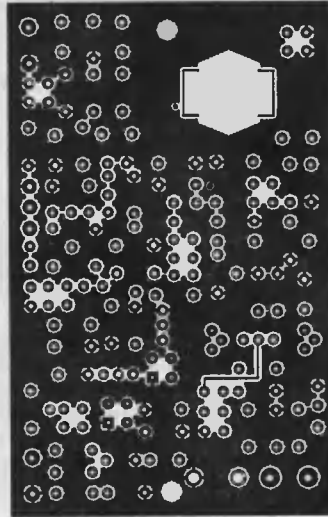
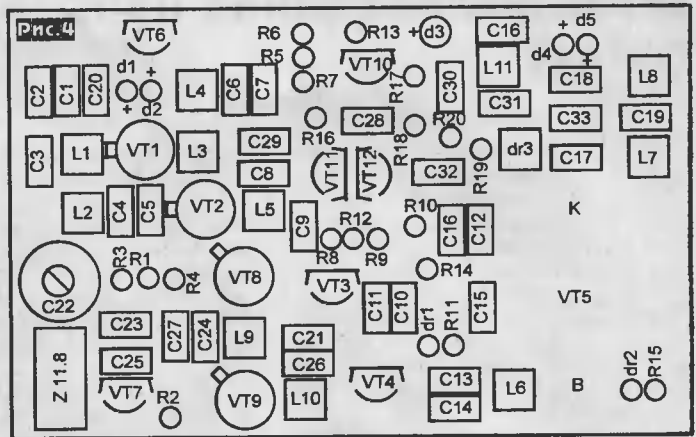


Рис.5

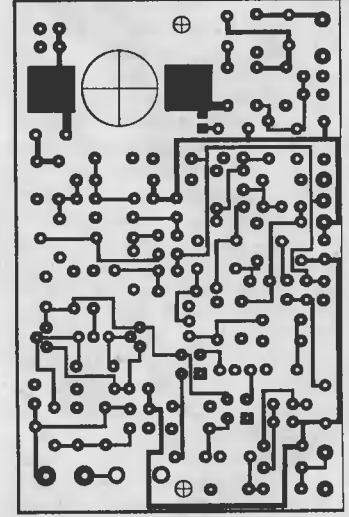


Рис.6

По вопросам приобретения печатных плат и комплектующих для трансвертера обращаться к Шатуну Александру Николаевичу, Харьковская обл. г.Дергачи, пер.Октябрьский 16, Тел. 3-21-18, <mailto:ashatun@mail.ru>.

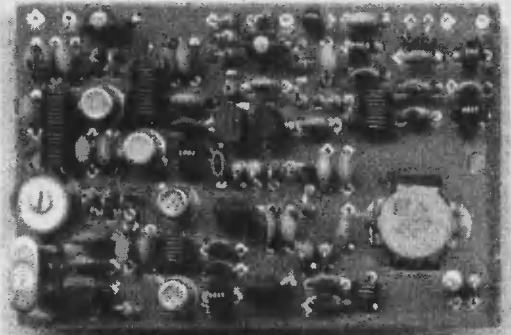


Рис.7

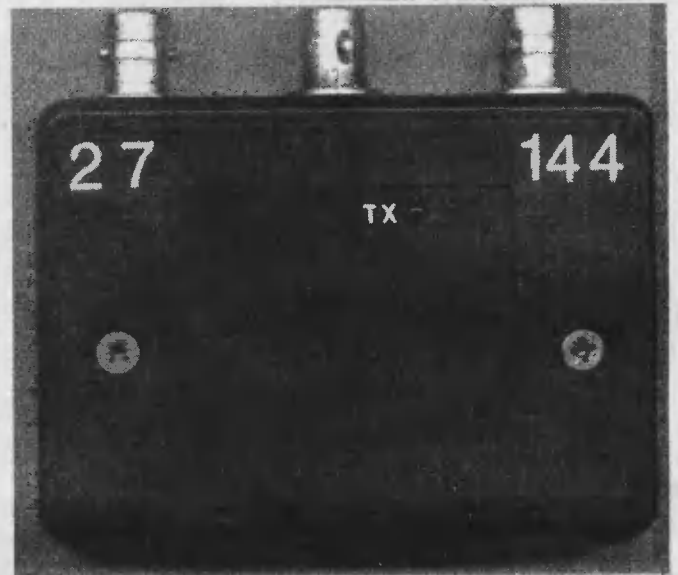


Рис.8

Семидиапазонная направленная КВ антенна ВМА-7

Эрнест Гуткин (UT1MA), г. Луганск

Многодиапазонные направленные антенны типа «Волновой канал» очень популярны, их производят десятки фирм многих стран. Большая часть таких антенн выполняется с использованием разделяющих резонансных контуров – трапов [1,2]. Несмотря на очевидные удобства, в любительском антенном конструировании они применяются крайне редко, что объясняется, в первую очередь, сложностью кустарного изготовления надежного и точно настроенного трапа.

В последнее время появились конструкции антенн, в которых задача многодиапазонности решается более простым способом, с помощью т.н. многодиапазонных нагрузочных цепей (Load Multiband или сокращенно LOM). Главным элементом LOM-антенны является катушка с определенной индуктивностью, расположенная в определенном месте активного или пассивного элемента, диполя или «вертикала». Механизм действия LOM-нагрузки заключается в том, что на более высоких частотах катушка вызывает значительное отражение тока, в результате чего его распределение на докатушечной части оказывается близким к распределению в обычном диполе с длиной плеча $\approx 0,25\lambda$. На более низких частотах ток распространяется по всей длине плеча антенны и, катушка работает как удлиняющая [3, приложение].

Попробуем сравнить по основным параметрам два 3-диапазонных диполя: а) с трапами и б) с LOM-катушками. Расчеты были произведены с помощью антенной программы MMANA (tntx JE3NHT & DL2KQ за отличную программу).

а) На рис. 1 – эскиз диполя на 10, 20 и 40-метровые диапазоны (м.д.). Плечи диполя симметричны, что позволяет для упрощения рисунка показать только половину диполя. Исходим из того, что трапы L1C1 – с частотой резонанса $f_1=28,3$ МГц и L2C2 с $f_2=14,15$ МГц имеют популярную конструкцию, при которой конденсатор

контра образован трубками, находящимися внутри и снаружи катушки. Отметим, что эта технологически удобная конструкция имеет существенный недостаток – под действием этих трубок добротность катушек (и контура в целом) снижается в 3...4 раза и во многих моделях не превышает $Q=80\ldots100$. Соответственно, во столько же раз возрастают потери в контурах и их нагрев.

Принимаем $C1=25$ пФ, $C2=15$ пФ, $Q1=100$ и $Q2=80$ и диаметр проводника антенны (трубки) – 30 мм. Участки диполя ab, cd, eg имеют длины, при которых на всех трех диапазонах реактивная составляющая входного сопротивления $R_{вх} \approx 0$.

Эпюры изменения величины тока вдоль диполя на разных диапазонах показаны на рис. 1(Б, В, Г). MMANA показывает, что не частях диполя, расположенных за трапами, также есть небольшой ток, который появляется в результате наводки от рабочего участка антенны. На 10 м.д. этот ток ощутимо, на $\sim 0,4$ дБ повышает коэффициент усиления антенны за счет сужения диаграммы направленности (ДН) и также повышает входное сопротивление $R_{вх}$.

Результаты расчета сведены в таблицу 1. Коэффициент усиления G дан по отношению к полуволновому диполю без трапов. Отдельно выделены тепловые потери в катушках PL1 (2 шт. – правая и левая суммарно) и PL2 (2 шт.), так как от этих потерь напрямую зависит надежность антен-

ны. Θ_0 – ширина главного лепестка ДН по уровню -3 дБ или 0,707 от максимума. При оценке тепловых потерь можно исходить из того, что 0,1 дБ соответствует примерно 2,4 % от полной мощности. Полная длина диполя $2 \times 6,7 \text{ м} = 13,4 \text{ м}$.

б) На рис. 2 – также диполь на диапазонах 10, 20 и 40 м, но в отличие от первого в нем использованы не трапы, а LOM-катушки. Величины L1 и L2, длины участков ab, cd, eg и емкостных нагрузок EH1 и EH2 выбраны с расчетом, чтобы на всех трех диапазонах $R_{вх} \approx 0$. В частности, длина первого участка ab около 0,25 длины волны 10 м.д. Благодаря наличию L1 на этом диапазоне форма токовой кривой на участке ab почти такая же, как у полуволнового диполя. Величины тока за катушкой на участке cd в несколько раз меньше, чем на первом участке. Это важно, так как здесь ток имеет встречное направление, и его действие приводит к расширению ДН и, соответственно, к падению усиления диполя. Чтобы минимизировать этот нежелательный эффект, введена емкостная нагрузка EH1, которая «берет на себя» и исключает из излучения часть встречного тока. Величина тока на участке cd также зависит от индуктивности катушки L1 и будет тем меньше, чем больше L. С другой стороны, увеличение L приводит к уменьшению широкосполосности на втором, 20 м.д., поэтому выбор L – компромиссная задача. На диапазоне 20 м аналогичным образом работают L2 и EH2, а катушка L1 работает как удлиняющая, а на 40 м.д. обе катушки – удлиняющие. Эпюры токов вдоль проводника диполя на разных диапазонах даны на рис. 2(Б, В, Г).

Расчет показал, что оптимальными будут значения $L1=3,5$ мкГн и $L2=18$ мкГн. Общая длина диполя $2 \times 5,8 = 11,6$ м при диаметре трубок 20 мм на крайнем участке и 30 мм на остальных. Длина EH1 – 0,8 м и

Таблица 1

Антенна	Диапазон, м	$R_{вх}$, Ом	G, дБ	PL1, дБ	PL2, дБ	Θ_0 , град.
Трап	10	92	+0,08	-0,33	-	70
Трап	20	70	-0,51	-0,13	-0,28	80
Трап	40	55	-1,32	-0,08	-0,92	86
LOM	10	56	-0,7	-0,1	-	96
LOM	20	52	-0,55	-0,11	0,14	86
LOM	40	40	-0,82	-0,12	-0,27	86

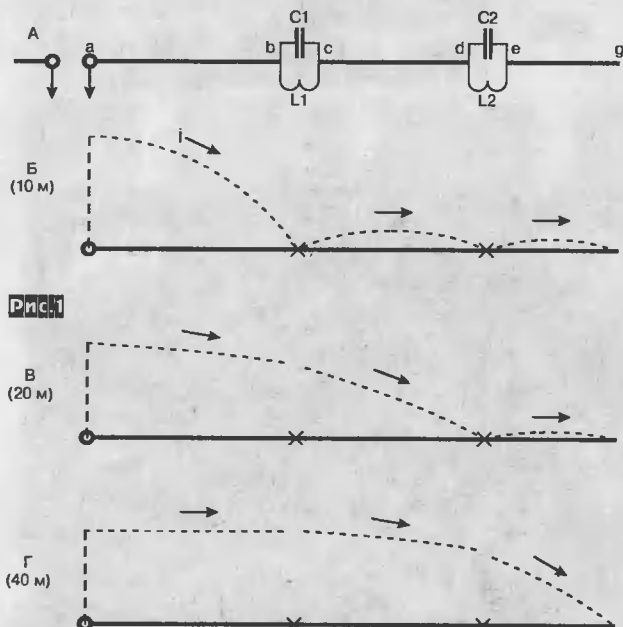


Рис. 1

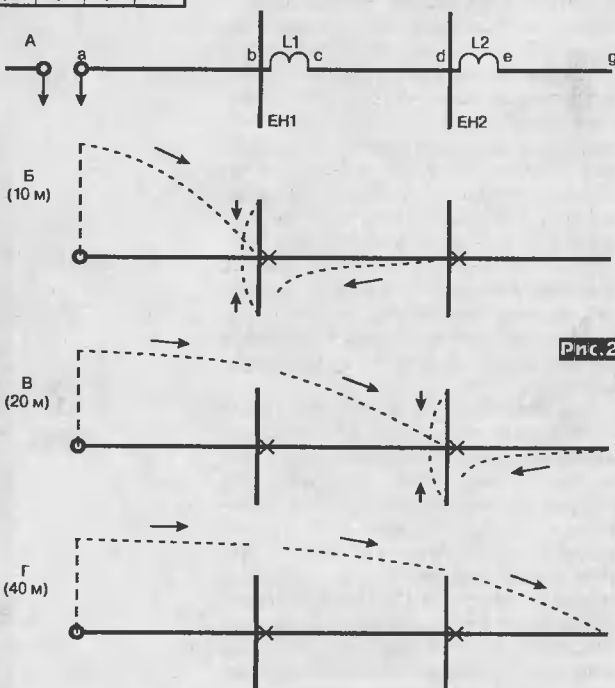
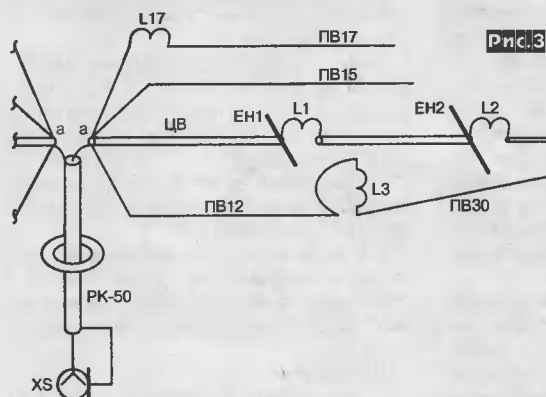


Рис. 2



ЕН2 – 0,6 м, трубки диаметром 16 мм. Расчетные параметры приведены также в таблице, что удобно для сравнения. При расчетах добротность катушек L1 и L2 принята по Q=250, что вполне реально.

Сравнение тепловых потерь в TRAP и LOM диполях показывает, что во втором потери в 2...3 раза меньше. При одинаковых прочих конструктивных условиях LOM антенна способна выдерживать значительно большую мощность. Впрочем, если в трапах применить внешние конденсаторы (пример – антенна R7 CUSHCRAFT), обе разновидности антенн по этому показателю примерно сравняются.

Полезным свойством LOM-антенны является её не критичность к величине L . При отклонении от расчетного значения на $\pm 10\%$ резонансная настройка легко восстанавливается регулировкой длины ЕН при незначительных изменениях прочих параметров антенны. Также очевидное преимущество – нет нужды в применении высоковольтного конденсатора на большую реактивную мощность.

После успешного применения LOM-технологии в вертикальной многодиапазонной антенне [3] автором была предпринята попытка применить эту технологию в активном вибраторе (AB) простой направленной антенны на 7 КВ диапазонов от 10 до 40 м. AB рассчитан на применение одного 50-омного фидера без каких-либо переключений. Помимо AB в состав антенны входят 5 рефлекторов диапазонов 10, 12, 15, 17, 20 м, на 30 и 40 м.д. в антенне работает только активный вибратор (см. фото на первой страничке обложки).

Электрическая схема активного вибратора приведена на **рис.3**. Каждое плечо АВ (условно показано только одно из двух) состоит из 4-х проводников, начала которых сходятся в точке питания. Конструктивной основой антенны является центральный вибратор ЦВ, состоящий из трех отрезков дюралевых труб, между которыми расположены катушки L1 и L2. ЦВ работает на 10, 20 и 40 мд. Диапазоны 15 и 17 м обеспечивают проволочные вибраторы ПВ15 и ПВ17. Катушка L17 с небольшой индуктивностью позволяет уменьшить длину ПВ17

до нужных размеров по конструктивным соображениям. В диапазоне 12 м работает ПВ12, а совместно с L3 и продолжением ПВ30 получается излучатель диапазона 30 м. Естественно, между составными частями АВ существуют взаимные влияния, тем не менее в целом получаются четкие 7 резонансов и КСВ на средних частотах всех диапазонов в пределах 1,1...1,4 (только АВ без рефлекторов).

Боле подробный чертеж АВ с основными размерами в двух проекциях приведен на **рис.4**. Для поддержки проволочных вибраторов использованы как малые орешковые изоляторы ИО, так и антенные изоляторы ИП, представляющие собой пластмассовый брусок размерами 17х17х115 мм с двумя отверстиями по краям и двумя в средней части (изолятор А1001 производства ф-мы «Антеннополис» г.Запорожье), причем катушка L17 намотана проводом от ПВ17 прямо на изоляторе.

Рефлектор диапазона 10 м (P10) выполнен из трубки диаметром 20 мм и его длина 5,3 м, P15 из трубок с диаметрами 30, 20, 16 и 10 мм длиной 7,235 м и P20 из трубок с диаметрами 30 и 20 мм длиной 10,51 м. Расстояния от АВ до рефлекторов 10, 15, 20 м.д. составляют соответственно 2,05 м, 2,6 м и 3,7 м. Рефлекторы диапазонов 12 и 17 м выполнены из многожильного провода в виниловой изоляции марки ПВ3-2,5 и располагаются соответственно над рефлекторами 15 и 20 м.д. (см. фото) таким образом, что средняя часть проводочного рефлектора выше трубчатого на 0,5 м, а концы - на 0,2 м. Полная длина P12 - 5,5 м, длина P17 - 7,75 м.

Емкостные нагрузки - из трубки диаметром 16 мм, длина ЕН1 - 1,3 м и ЕН2 - 1,6 м. Данные катушек: L1 - каркас Ø33 мм, провод МГТФ сечением 1 мм², число витков - 9, намотка плотная, гидроизоляция - изолентой NOVA ROLL; L2 - каркас Ø32 мм, МГТФ 0,75 мм², число витков - 24; L3 - каркас Ø40 мм, МГТФ 0,75 мм², 18 витков. Крепление L3 к РП производится двумя длинными винтами, они же контактные выводы катушки, причем нижний винт соединяется перемычкой с ещё ниже расположенным монтажным винтом, к которому с 2-х сторон подходят провода от ИП и ПВ30. В петле 380 мм есть обратный и прямой участки, снижающие её излучение.

Антенна отрабатывалась экспериментально, первоначально на макете, затем доводился реальный образец. Активный вибратор настраивался с помощью мостового КСВ-метра: 10 и 20 м.д. - изменением длины емкостных нагрузок, 40 м.д. – длиной концевого участка, остальные диапазоны – подбором длин проволочных вибраторов. Длину проволочных рефлекторов из-за наличия виниловой изоляции на проводе и близости трубчатых рефлекторов рассчитать было сложно. Они настраивались с помощью ГИРа на частоту, отличающуюся от средней частоты данного диапазона на 3% вниз. Полная длина активного вибратора $2\lambda_{\text{в}}/3 = 12,7$ м.

После получения компьютерной программы MMANA расчет центрального вибратора (10, 20 и 40 м.д.) показал, как можно получить те же параметры при уменьшении длин ЕН и общей длины активного вибратора (см. приведенные выше данные расчета).

Кабель питания согласован с АВ с помощью только одного добавочного элемента – конденсатора емкостью 56 пФ/2,5 кВа.

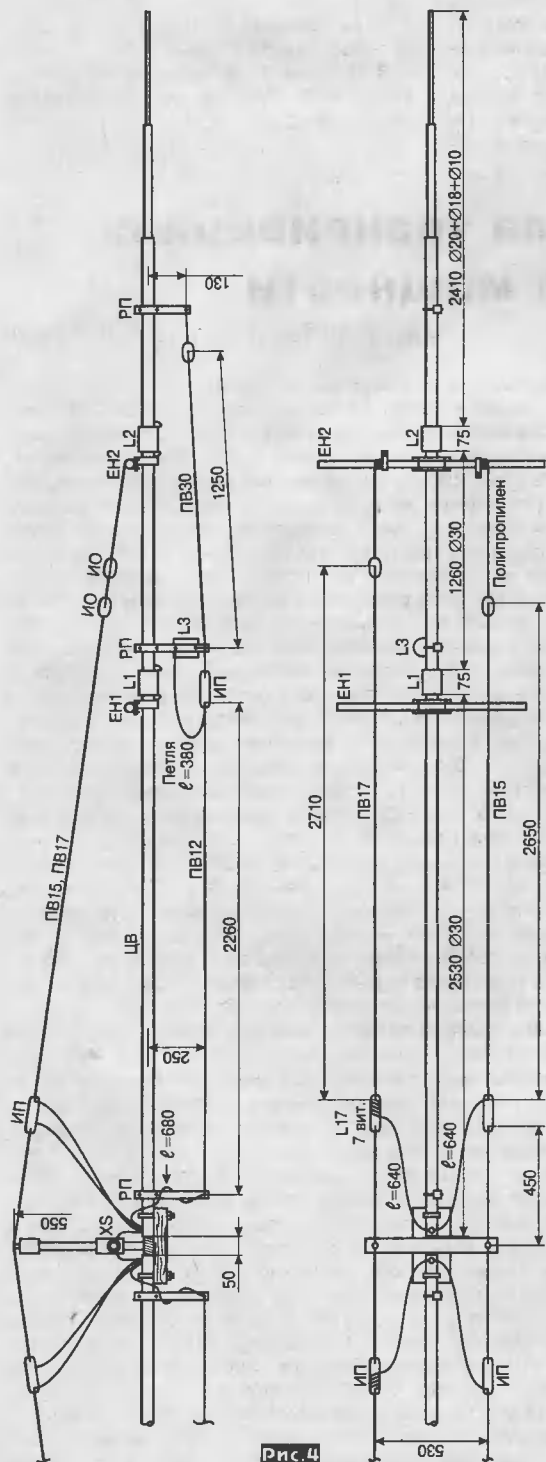


Рис. 4

подключенного параллельно входу антенны. После небольшой коррекции длин элементов АВ получены следующие значения: а) КСВ на средних частотах диапазонов в пределах 1,1...1,4; б) полоса рабочих частот в пределах КСВ=2 составляет на 10 м.д. – 1 МГц, на 12, 15 и 17 м.д. – 0,5 МГц, на 20 м.д. – 0,32 МГц, на 30 м.д. – 0,09 МГц и на 40 м.д. – 0,18 МГц. Симметрирование осуществляется с помощью защитного дросселя из 15 витков коаксиального кабеля RG-58, навитого на ферритовый сердечник внешним диаметром 65 мм и проницаемостью 100-1000НН.

Проверка антенны «в эфире» показала, что отношение уровней излучения вперед/назад на средних трассах составляло на 20 м.д. 12...15 дБ, на верхних диапазонах 15...18 дБ. На 40 м.д. при сравнении с антенной 1nV V оказалось, что в направлении её максимального излучения ВМА не уступала полноразмерной 1nV V, зато в боковом направлении превосходила на 1...2 балла. Расчетные значения коэффициента усиления на диапазонах 10...20 м со-

ставляют 4...4,5 дБ.

Возможно ли улучшение параметров этой антенны за счет добавления директоров? Это достаточно сложно по следующим причинам: а) директоры более низких диапазонов ощутимо ухудшают параметры верхних; для устранения этого явления придется вводить трапы, ЛОМ-катушки или другие специальные меры; б) затруднится применение стандартных способов согласования при одном фидере из-за разброса входных сопротивлений на разных диапазонах.

Пожалуй, именно в описанном виде антенна может представлять интерес для «среднего» коротковолновика. По своим параметрам ВМА-7 близка к логопериодической антенне длиной 6...8 метров с перекрытием от 10 до 20 м.д., но в ней есть элементы на 30 и 40 м.д. Можно также отметить, что среди западных коротковолновиков пользуется популярностью простая антенна C4 фирмы FORCE-12 с длиной бум 3,6 м, имеющая по 2 элемента на 10, 15, 20 м.д. и один на 40 м при двух фиде-

рах (~\$700). Аналогичные или близкие по конструкции антенны производит российская фирма БРИЗ.

В заключение можно сказать, что, как показала эта работа, ЛОМ технология может с успехом применяться в многодиапазонных антеннах, конкурируя на равных с TRAP технологией.

Автор благодарит Бориса Катаева UR1MQ за неоценимую помощь в процессе монтажа и настройки ВМА-7.

Р.С. Идея и конструкция описанной антенны являются интеллектуальной собственностью автора. Коммерческое использование только по согласованию с автором.

Литература

1. Ротхаммель К. Антенны «Энергия» 1979 г.
2. Беньковский З. и др. Любительские антенны «Радио и Связь» 1983 г.
3. Гуткин Э. Вседиапазонная КВ антенна ВМА-10 НР. Приложение. «Радиохобби» №2, 3 / 2002 г.

Согласующее устройство для трансивера с транзисторным усилителем мощности

Александр Тарасов (UT2FW), г.Рени

Опыт многочисленных контактов и общения с пользователями транзисторной техники, говорит о том, что редко какой радиолюбитель, не занимающийся постоянно конструированием, делает попытки разобраться в вопросах согласования трансивера с нагрузкой. Мысли о согласовании в таких головах начинают возникать только после случившейся аварии в аппаратуре. Ничего не поделаешь – реалии сегодняшнего таковы... Экзамены при получении категорий до сих пор не стали популярны, в лучшем случае – это сдача телеграфной азбуки. Хотя для современных условий, на мой взгляд, более целесообразно проверять именно техническую грамотность – поменьше было бы «групповух для работы на даль» и «рассусоливаный» по поводу преимуществ UW3DI перед «всякими Айкомами и Кенвудами»... Хотелось бы акцентировать внимание счастливых пользователей «буржуинской» техники без антенных тонеров, да и самодельных конструкторов тоже, на этом очень важном вопросе. Автор радуется тот факт, что реже и реже на диапазонах слышны разговоры о том, что если это транзисторный ШПУ – то обязательно TVI или постоянное «вылетание» выходных транзисторов. Если транзисторный усилитель спроектирован правильно, грамотно изготовлен и при эксплуатации постоянно не превышаются максимальные режимы радиоэлементов, то он практически «вечен», теоретически в нём сломаться ничего не может. Обращаю внимание на то, что если постоянно не превышать максимально допустимые параметры транзисторов – они не выходят из строя. Кратковременную перегрузку, особенно транзисторы, предназначенные для линейного усиления в КВ диапазоне, выдерживают достаточно легко. Изготовители мощных ВЧ транзисторов проверяют надёжность произведённого продукта таким способом: берётся ВЧ резонансный усилитель, после того, как на выходе устанавливаются оптимальный режим и номинальная мощность, вместо нагрузки подключают испытательное устройство, элементы настройки которого позволяют менять активную и реактивную составляющие нагрузки. Если в оптимальном режиме нагрузка связана с испытываемым транзистором через линию с волновым сопротивлением 75 Ом, то обычно в рассматриваемом устройстве отрезок линии замыкается резистором сопротивлением 2,5 или 2250 Ом. При этом КСВ будет равен 30:1. Такое значение КСВ не позволяет получить условия от полного обрыва до полного короткого замыкания нагрузки, но реально обеспечиваемый диапазон изменений достаточно близок к этим условиям. Завод-изготовитель гарантирует исправность транзисторов, предназначенных для линейного усиления КВ сигнала при согласовании нагрузки 30:1 в течение не менее 1 секунды при номинальной мощности. Этого времени вполне достаточно для срабатывания защит от перегрузки. Работа при таких значениях КСВ не имеет смысла, т.к. эффективность практически «нулевая»,

речь, конечно, идёт об аварийных ситуациях.

Из-за того, что в транзисторной технике, как правило, входные каскады приёмника и выходные – передатчика широкополосные, их входные/выходные сопротивления составляют обычно 50 или 75 Ом. Поэтому для получения заявленных характеристик TRX требуется обеспечить активную нагрузку сопротивлением 50 или 75 Ом как приёмнику, так и передатчику. Специально выделил, т.к. для приёмного тракта все эти требования аналогичны! При отклонении от номинальных нагрузочных сопротивлений, например в полосовых фильтрах приёмника, появляются дополнительные провалы в АЧХ, падает чувствительность, УВЧ из-за отсутствия оптимальной нагрузки изменяет свои параметры, иногда вплоть до «подвозбуда». Расстроенные «полосовики» влияют на работу первого смесителя, может произойти разбаланс его плеч, и соответственно появятся дополнительные паразитные каналы приёма и «поражёнки». Конечно, в приёмнике это никак ни на ощупь, ни на цвет или вкус без приборов не заметить. По-видимому, из-за этого некоторые радисты с пеной у рта отстаивают преимущество старых РПУ типа Р-250, «Крот» и им подобных перед современной техникой. Старая техника чаще всего комплектуется подстраиваемым (или перестраиваемым) входом, которым можно согласовать вход РПУ с проволокой-антенной с «КСВ=1 почти на всех диапазонах» ©. Если есть желание проверить действительно, как качественно или не очень согласована цепь «вход RX-антенна», нужно собрать примитивнейшее согласующее устройство, например, П-контур из двух КПЕ максимальной ёмкостью не менее 1000 пФ (если предполагается проверка и на НЧ диапазонах) и катушкой с изменяемой индуктивностью, включить это СУ между TRX и антенной и покрутить ручки. В случае если номиналы всех элементов будут стремиться к нулю (к минимальным значениям) при наилучшей чувствительности – можете смело выбросить СУ и со спокойной совестью работать в эфире и дальше, по крайней мере, слушать диапазоны.

Для передатчика отсутствие оптимальной нагрузки может окончиться более печально. Рано или поздно ВЧ мощность, отражённая от ненормальной нагрузки, находит слабое место в TRX и «выжигает» его, точнее не выдерживает такой перегрузки какой-нибудь из элементов. Конечно, можно и ШПУ изготовить абсолютно надёжным (например, снимать с транзисторов не более 20% мощности), но тогда по стоимости он будет сопоставим с узлами дорогой импортной техники. Для примера – ШПУ 100 Вт, производимый в Штатах в виде набора для трансивера K2, стоит 359\$, а тюнер для него стоит 239\$. И они идут на такие затраты дабы получить «всего-то, какое-то согласование», о котором не задумываются многие наши пользователи. Для того, чтобы избежать этих проблем, существует довольно дешёвый и простой способ – приме-

нение дополнительного внешнего согласующего устройства. Вся промышленная приёмно-передающая аппаратура (и ламповая в том числе) комплектуется не только фильтрующими, но и, дополнительно, согласующими блоками. Возьмите, к примеру, ламповые радиостанции P140, P118, P130 - у них согласующие устройства занимают не менее четверти объёма станции. А транзисторная широкополосная передающая техника вся, без исключения, комплектуется такими согласователями. Изготовители идут даже на увеличение себестоимости этой техники - комплектуют автоматическими СУ (тюнерами). Но эта автоматика призвана для того, чтобы обезопасить радиоаппаратуру от бесполового пользователя, который смутно себе представляет, чего же он должен крутить и зачем. Предполагается, что радиодлюбитель с позывным обязан иметь минимальное представление о процессах, происходящих в антенно-фидерном устройстве его радиостанции. В зависимости от того, какие антенны применяются, можно использовать то или иное согласующее устройство. Заявление о том, что «у меня КСВ антенны почти единица на всех диапазонах и СУ не нужно» - указывает на отсутствие минимальных знаний по этой теме. «Физику» здесь ещё никому не удалось объяснить - никакая качественная резонансная антенна не будет иметь одинаковое сопротивление ни внутри всего диапазона, ни тем более на разных диапазонах. Что и происходит чаще всего - устанавливается или «инвертид-V» на 80 и 40 м, или рамка с периметром 80 м., а в худшем случае совмещается работа белевой верёвки с «антенной». Особенно «талантливые» изобретают универсальные штыри и «морковки», которые по безапелляционным заверениям авторов - «Работают на всех диапазонах практически без настройки!». Настраивается такое сооружение в лучшем случае на одном-двух диапазонах и всё - вперёд, «зовём - отвечают, что ещё больше нужно?» Печально, что для увеличения «эффективности работы» таких антенн все поиски приводят к «радио-удлинителям» типа выходного блока от P-140 или P-118. Достаточно послушать любителей «работать в группе на даль» ночью на 160, 80, а в последнее время такое можно уже встретить и на 40, 20 м. Если антенна имеет КСВ=1 на всех диапазонах (или хотя бы на нескольких) - это не антенна, а активное сопротивление или тот прибор, которым измеряется КСВ, «показывает» окружающую температуру (которая в комнате обычно постоянна). Не знаю - удалось или нет мне убедить читателя в обязательном применении СУ, перейду к конкретным схемам.

Выбор зависит от применяемых на станции антенн. Если входные сопротивления излучающих систем не опускаются ниже 50 Ом, можно обойтись примитивным согласующим устройством Г-образного типа (рис. 1), т.к. оно работает только в сторону повышения сопротивления. Для того чтобы это же устройство «понижало» сопротивление, его нужно будет включить наоборот, поменять местами вход и выход. Автоматические антенные тюнеры



можно использовать и обычный П-контур (рис. 4). Его преимущество - не нужно изолировать конденсаторы от корпуса, недостаток - при большой выходной мощности трудно

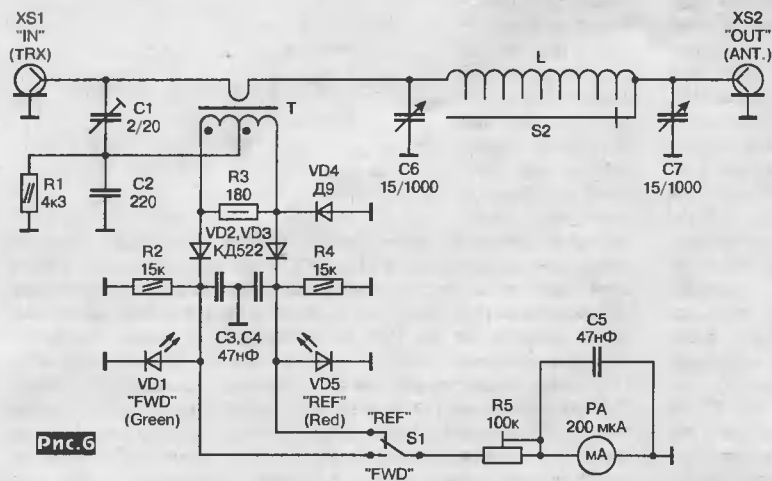
найти переменные конденсаторы с требуемым зазором. По СУ на рис. 3 есть информация в [1] стр. 237. Во всех фирменных СУ в этой схеме есть дополнительная катушка L1, она бескаркасная, провод диаметром 1,2-1,5 мм, 3 витка, оправка диаметром 25 мм, длина намотки 38 мм. При применении на стениги более или менее диапазонных антенн и если не предполагается работа на 160 м, индуктивность катушки L2 может не превышать 10-20 мкГн. Очень важен момент получения индуктивностей малых значений, до 1-3 мкГн. Шаровые вариометры для этих целей обычно не подходят, т.к. индуктивность перестраивается в меньших пределах, чем у катушек с «бегунком». В фирменных антенных тюнерах применяются катушки с «бегунком», у которых первые витки намотаны с увеличенным шагом - это сделано для получения малых индуктивностей с максимальной добротностью и минимальной межвитковой ёмкостью. Достаточно качественное согласование можно получить при применении «вариометра бедного радиодлюбителя». Это две последовательно включенные катушки с переключением отводов (рис. 5).

Катушки - бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 20 мм, провод диаметром 0,9-1,2 мм (в зависимости от предполагаемой мощности), по 35 витков. Затем катушки сворачиваются в кольцо и своими отводами припаиваются на выводы обычных керамических переключателей на 11 положений. Отводы у одной катушки следует сделать от чётных витков, у другой от нечётных, например - от 1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 19, 23, 27-го витков и от 2, 4, 6, 8, 10, 14, 18, 22, 28, 30-го витков. Включив две такие катушки последовательно, можно переключателями подобрать требуемое количество витков, тем более что для СУ не особенно важна точность подбора индуктивности. С главной задачей - получением малых индуктивностей, «вариометр бедного радиодлюбителя» справляется успешно.

Для того, чтобы этот самодельный тюнер по своим возможностям в казиплавной настройке приближался к антенным тюнерам типа AT-130 от ICOM или AT-50 от Kenwood, придётся вместо одного галетного переключателя ввести закорачивания соседних отводов катушки контактами реле, которые будут включаться отдельными тумблерами, а индуктивности между каждой последующей парой отводов составить согласно ряда L, 2L, 4L, 8L, 16L, 32L, 64L, 128L и т.д., где L - минимальная индуктивность, определяющая необходимый шаг изменения. Семи «релешек» будет достаточно, чтобы смоделировать «ручной AT-50», а 12-ти - AT-130 (см. журнал «Радиохобби» №1/2000 стр. 45, статью Б. Витко (UT5UE) «Автоматический антенный тюнер AT-130 от ICOM»). Зазоры между пластинами в КПЕ должны выдерживать предполагаемое напряжение. Если применяются низкоомные нагрузки, можно обойтись КПЕ от старых типов РПУ, при выходной мощности до 200-300 Вт. Если высокоомные - придётся подобрать КПЕ от радиостанций с требуемыми зазорами. Расчёт простой - 1 мм выдерживает 1000 В, предполагаемое напряжение можно найти из формулы $P=U^2/R$, где P - мощность, R - сопротивление нагрузки, U - напряжение. Обязательно на радиостанции должен быть переключатель, при помощи которого трансивер отключается от антенны в случае грозы или нерабочем состоянии, т.к. более 50% случаев выхода из строя транзисторов связаны с наводкой статического электричества. Его можно ввести в щиток переключения антенн или в СУ.

Описание согласующего устройства

Самые различные опыты и эксперименты по этой теме привели автора к схеме П-образного «согласователя» (рис. 6). Конечно,



сложно избавиться от «комплекса схемы буржуинских тюнеров» (рис. 2), т.к. она имеет важное преимущество – антенна (по крайней мере, центральная жила кабеля) гальванически развязана от входа трансивера через зазоры между пластинами КПЕ. Но безрезультатные поиски подходящих КПЕ для этой схемы вынудили отказаться от неё. Кстати, схему П-контура используют и некоторые фирмы, выпускающие автоматические тюнеры – та же американская KAT1 Elecraft или голландская Z-11 Zelfbouw. Помимо согласования П-контур выполняет ещё и роль фильтра нижних частот, что весьма неплохо для перегруженных радиолюбительских диапазонов: наверное, вряд ли кто-то откажется от дополнительной фильтрации ненужных гармоник. Главный недостаток схемы П-контра – это потребность в КПЕ с достаточно большой максимальной ёмкостью, что меня наводит на мысль, почему и не применяются такие схемы в автоматических тюнерах импортных трансиверов. В Т-образных схемах чаще всего используются два КПЕ, перестраиваемых моторчиками, и понятно, что КПЕ на 300 пФ будет намного меньше размером, дешевле и проще, нежели КПЕ на 1000 пФ. В СУ (рис. 6) применены КПЕ от ламповых приёмников с воздушным зазором 0,3 мм, обе секции включены параллельно. В качестве индуктивности использована катушка с отводами, переключаемыми керамическим галетным переключателем. Катушка L бескаркасная (35 витков провода 0,9-1,1 мм, намотанных на оправке диаметром 21-22 мм), свёрнута в кольцо и своими короткими отводами припаяна к выводам галетного переключателя S2. Отводы сделаны от 2,4,7,10,14,18,22,26,31 витков (слева на право согласно рис. 6). Трансформатор Т КСВ-метра изготовлен на ферритовом кольце. Для КВ решающего значения проницаемость кольца в общем-то не имеет – применено кольцо К10 проницаемостью 1000НН. Оно обмотано тонкой лакотканью, на которую намотана вторичная обмотка – 14 витков в два провода без скрутки ПЭЛ 0,3 мм, равномерно распределённых по кольцу. Начало одной обмотки, соединённое с концом второй, образуют средний вывод. Первичная обмотка – проводник, проходящий через отверстие кольца и соединяющий XS1 с C6 и L. В зависимости от требуемой задачи, точнее от того, какую мощность предполагается пропускать через это СУ, и качества излучающих светодиодов, детектирующие диоды VD2, VD3 можно использовать кремниевые или германиевые. От германиевых диодов можно получить большие амплитуды и чувствительность. Наилучшие – ГД507. Но так как автор применяет трансивер с выходной мощностью не менее 50 Вт, достаточно и обычных кремниевых КД522. Как «ноу хау» в этом СУ применена светодиодная индикация настройки помимо обычной на стрелочном приборе. Для индикации «прямой волны» (FWD) использован зелёного цвета светодиод VD1, а для визуального контроля за «обратной волной» (REF) – красного цвета VD5. Как показала практика, такое решение очень удачно – всегда можно оперативно отреагировать на аварийную ситуацию: если что-то случается во время работы с нагрузкой, красный светодиод начинает ярко вспыхивать в такт с сигналом, что хорошо видно даже боковым зрением. Это положительно оценил RU6CK, когда у него появилось такое СУ (к тому же у Юрия плохое зрение). Уже более года и сам автор использует в основном только «светодиодную настройку» СУ – т.е. настройка сводится к тому, чтобы погас красный светодиод и ярко поглотил зелёный. Если уж захочется более точной настройки – можно по стрелке микроамперметра её «выловить». Настройка прибора выполняется с использованием эквивалента нагрузки, на который рассчиты-

тан выходной каскад передатчика. Присоединяем СУ к TRX минимальной (насколько это возможно – т.к. этот кусок в дальнейшем и будет задействован для их соединения) длины коаксиалом с требуемым волновым сопротивлением. На выход СУ, без всяких длинных «шнурков» и коаксиальных кабелей – эквивалент. Устанавливаем все ручки СУ на минимум и добиваемся при помощи C1 минимальных показаний индикатора РА КСВ-метра при S1 в положении «REF». Следует заметить – выходной сигнал для настройки не должен содержать гармоник (т.е. должен быть фильтрованным), в противном случае минимума не найдётся. Если конструкция будет выполнена правильно – минимум получается в районе минимальной ёмкости C1. Меняем местами вход-выход прибора и снова проверяем «баланс». Проверяем настройку на нескольких диапазонах – если всё ОК, тогда настройка на минимум совпадёт в различных положениях. Если не совпадает или не «балансируется» – ищите более качественное «масло» в голову изобретателя... ©. Только слёзно прошу – не задавайте автору вопросов о том, как делать или настраивать такое СУ – можете

заказать готовое, если не получается сделать самостоятельно. Вся информация можно получить на сайте <http://hamradio.online.ru/ut2fw>, там же можно и картинки все посмотреть, или по E-mail: ut2fw@qsl.net. Светодиоды нужно выбрать из современных – с максимальной яркостью свечения при максимальном сопротивлении. Мне удалось найти красные светодиоды сопротивлением 1,2 кОм и зелёные – 2 кОм. Обычно зелёные светятся слабо – но это и неплохо – ёлочную гирлянду не делаем. Главная задача, чтобы он достаточно отчётливо светился в штатном режиме трансивера на передачу. А вот красный в зависимости от целей и предпочтений пользователя можно выбрать от ядовито-малинового до алого. Как правило – это светодиоды диаметром 3-3,5 мм. Для более яркого свечения красного применено удвоение напряжения – введён диод VD4. Из-за этого точным измерительным прибором наш КСВ-метр уже не назовёшь – он завышает «отражёнку», и если захочется вычислить точное значение КСВ, придётся это учитывать. Если есть потребность именно в измерении точных значений КСВ – нужно применить светодиоды с одинаковым сопротивлением и сделать два плеча КСВ-метра абсолютно одинаковыми – или с удвоением напряжения, или без него. Только в этом случае получим одинаковые значения напряжений, поступающие от плеч Т на РА. Но скорее нас больше волнует не какой именно имеем КСВ, а то, чтобы цепь TRX-антенна была согласована. Для этого вполне достаточно показаний светодиодов.

Это СУ эффективно при применении с антеннами несимметричного питания через коаксиальный кабель. Автором проведены его испытания на распространённые простые антенны – рамку периметром 80 м, Инвертед-V смещёнными 80 и 40 м, треугольник периметром 40 м, пирамиду на 80 м. Константин RN3ZF такое СУ применяет со штырём, Инвертед-V в том числе и на WARC диапазонах, у него FT-840. UR4GG применяет с треугольником на 80 м и трансиверами «Волна» и «Дунай». UY5ID согласовывает ШПУ на КТ956 с многосторонней рамкой периметром 80 м с симметричным питанием, при этом использует дополнительный «переход» на симметричную нагрузку.

Если при настройке не удаётся погасить красный светодиод (достичь минимальных показаний прибора), это может говорить о том, что помимо основного сигнала в излучаемом спектре есть ещё составляющие, и СУ не в состоянии пропустить их и согласовать одновременно на всех излучаемых частотах. И те гармоники, которые лежат выше основного сигнала по частоте, не проходят через ФНЧ, образуемый элементами СУ, отражаются и на обратном пути «поджигают» красный светодиод. О том, что СУ не «справляется» с нагрузкой, может говорить лишь только тот факт, что согласование происходит при крайних значениях (максимальных) КПЕ и катушки – т.е. не хватает ёмкости или индуктивности. Ни у кого из пользователей перечисленных антенн ни на одном из диапазонов таких случаев не отмечено.

Испытано применение СУ с «верёвкой» – проводом длиной 41 м. Не следует забывать, что КСВ-метр является измерительным прибором только в случае обеспечения с обеих его сторон нагрузки, при которой он балансировался. При настройке на «верёвку» светятся оба светодиода и за точку отсчёта можно взять максимально яркое свечение зелёного при минимально возможном – красного. Можно предположить, что это будет наиболее верная настройка – на максимум отдачи в нагрузку. Прим. Ред.: поскольку LW длиной 41 м имеет достаточно большое входное сопротивление на любительских диапазонах от 10 до 80 м, для согласо-

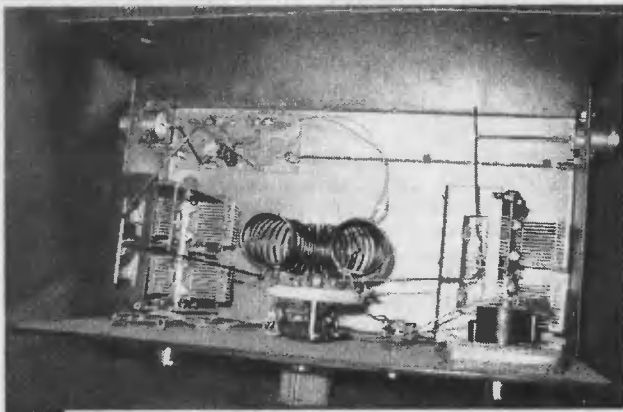


Рис. 7

вания таких антенн, скорее всего, надо предусмотреть подключение дополнительных конденсаторов параллельно С6.

Ещё хотелось бы отметить – ни в коем случае нельзя переключать отводы катушки при излучении максимальной мощности. В момент переключения происходит разрывание цепи (хотя и на доли секунды) – резко меняется индуктивность – соответственно подгорают контакты галетного переключателя и резко меняется нагрузка трансиверу. Переключение галетного переключателя нужно производить при переводе трансивера на прием. В качестве микроамперметра РА применён М68501 с током полного отклонения 200 мкА. Можно использовать и М4762 – их применяли в

магнитофонах «Нота», «Юпитер». Понятно, что С1 должен выдерживать напряжение, выдаваемое трансивером в нагрузку.

Вид монтажа и всего прибора показаны на рис. 7 и первой странице обложки.

Информация для дотошных и «требовательных» читателей – автор осознаёт, что такого типа КСВ-метр не является прецизионным высокоточным измерительным прибором. Основная задача СУ была – обеспечить трансиверу с широкополосными транзисторными каскадами оптимальную согласованную нагрузку, ещё раз повторю – как передатчику, так и приёмнику, а нашего КСВ-метра – показать, что кручением ручек СУ мы добились тех параметров нагрузки, которую присоединяли к выходу ANT (XS2) во время настройки. И можем спокойно работать в эфире, зная, что теперь трансивер не «пыжится и молит о пощаде», а имеет почти ту же нагрузку, на которую его и настраивали. Это, конечно, не говорит о том, что ваша антенна от этого СУ стала работать лучше, не нужно забывать об этом! Для того, чтобы антенно-фидерный тракт выполнял свои функции, т.е. антенна излучала, а фидер передавал энергию к ней с минимальными потерями, нужно позаботиться и о согласовании антенны с фидером. Но это тема уже другой статьи.

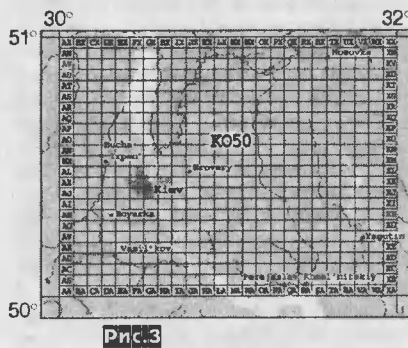
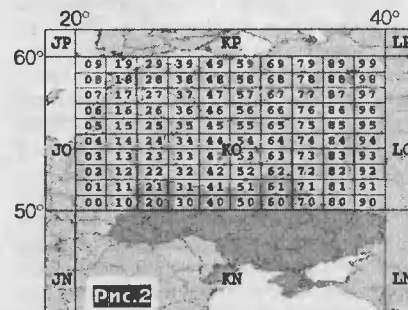
Литература

1. Бунин С.Г., Яйленко Л.П. «Справочник радиолюбителя – коротковолновика». К. Техника 1984 г.
2. Тарасов А.Ю. Портативный КВ трансивер. «РадиоХобби» №6/1999 г., №№1,3/2000 г.
3. Тарасов А.Ю. Описание «Узлы портативного КВ трансивера» Сайт: http://hamradio.online.ru/ut2fw/port_trx.htm

Определение WW локатора по координатам QTH

Николай Федосеев (UT2UZ), г. Киев

В связи с повышением активности радиолюбителей на УКВ диапазонах, особенно на 6 м, где в ходе проведения QSO операторы обмениваются информацией о WW локаторах (QTH локаторах, «квадратах»), в редакцию поступают просьбы пояснить, как определить WW локатор для своего места положения. Для этого нужно, прежде всего, знать географические координаты своего QTH, которые можно определить по картам с гарантируемыми параметрами координатных сеток, а также систему деления земной поверхности на квадраты (WW локаторы), согласно которой весь диапазон долготы -180...+180 градусов делится на 18 секторов с условными буквенными обозначениями от А до R, каждый сектор по 20 градусов. Аналогично -90...+90 градусов широты поделены на 18 секторов по 10 градусов, тоже от А до R соответственно. Таким образом, Земля поделена на 18х18=324 зоны, условно называемых большими квадратами от AA до RR (рис. 1). Каждый такой квадрат делится на 10х10=100 малых квадратов со стороной 2 градуса по долготе и 1 градус по широте, нумерованные от 00 до 99 (рис. 2). Для увеличения точности каждый малый квадрат дополнительно поделен на 24х24=576 зон, 5 и 2,5 угловых минуты соответственно, с соответствующими им буквами от А до Х (рис. 3). На широте Киева шаг сетки составляет около 46 километров. Для примера: координаты 30°35'55" восточной долготы, 50°26'34" северной широты попадают в квадрат KO50HK.



От редакции. Описанным способом можно определить свой WW локатор имея только соответствующие географические карты. При наличии компьютера можно воспользоваться специальными программами для определения WW локаторов по географическим координатам и наоборот, а также для определения азимута и расстояния до корреспондента по переданному им WW локатору. Одну из таких программ предложил автор, ее экранный интерфейс показан на рис. 4, а саму программу можно скачать на сайте журнала <http://radiohobby.tk>

	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
90°	AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR	
80°	AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ	
70°	AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP	
60°	AO	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO	
50°	AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN	
40°	AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NN	OM	PM	QM	RM	
30°	AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL	
20°	AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK	
10°	AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ	
0°	AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JI	KI	LI	MI	NI	OI	PI	QI	RI	
-10°	AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH	
-20°	AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG	
-30°	AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF	
-40°	AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE	
-50°	AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD	
-60°	AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	QC	RC	
-70°	AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB	
-80°	AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	LA	MA	NA	OA	PA	QA	RA	

Рис. 4

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК С ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТЬЮ/ХОДОМ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Григорий Ганичев, г. Москва

Разработанное устройство представляет собой часы-будильник, работающие от сети переменного тока 220 В или бортовой сети автомобиля 12 В. Часы сохраняют все настройки и продолжают отсчет времени при отключении основного источника питания в течение года. В режиме будильника по запрограммированному времени устройство способно коммутировать силовую нагрузку при помощи встроенного реле с параметрами 6 А/220 В (1,3 кВт) и издавать сопровождающий звуковой сигнал. Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, возможность расширения и изменения функций простой заменой программного обеспечения, надежность, простота в изготовлении и управлении, низкая стоимость делают это устройство очень привлекательным. Собрать устройство можно из набора MASTER KIT NS182.

Сегодня рынок радиоэлектронной продукции заполнен многочисленными устройствами подобного класса. Каких только часов не встретишь в магазине! Начиная от самых простых и надежных устройств отечественного производства, собранных на стандартных часовых логических элементах с газоразрядными индикаторами, и заканчивая современными часовыми «комбайнами» со встроенным радиоприемником, музыкальным будильником и термометром.

Большинство продаваемых часов имеют ряд однотипных недостатков. Это, во-первых, отсутствие энергонезависимой памяти настроек и энергонезависимого отсчета времени. Это приводит к тому, что они перестают правильно работать при кратковременном или долговременном отключении напряжения питания. Во-вторых, практически во всех устройствах отсутствует возможность коммутирования силовой нагрузки одновременно со звуковым сигналом по заданному времени (аналог таймера включения/выключения). Подобная функция позволяет управлять включением теле/радиоприемника, освещения, вентиляции, нагревательного оборудования и т.п. в заданное пользователем время.

Поэтому перед специалистами технической лаборатории MASTER KIT была поставлена и успешно решена задача по разработке подобного устройства, лишённого перечисленных выше недостатков, обладающего максимальной функциональностью и минимальными габаритами, что является существенным при применении устройства в быту. Использование современной элементной базы и применение микроконтроллера в качестве управляющего звена позволяет осуществлять техническое расширение возможностей прибора путем простой замены программного обеспечения и подключения дополнительных устройств обработки и обмена информации (термодатчик, блок реле на 4 нагрузки и т.д.).

В предлагаемых часах отсчет времени и контроль состояния будильника осуществляется не микропроцессором, а специализированной часовой микросхемой фирмы PHILIPS PCF8583. Она представляет собой автономные часы/будильник/таймер/календарь со встроенным генератором на 32768 Гц и памятью на 240 слов по 8 бит (240 байт). Микросхема выполнена в корпусе DIP-8 и управляется по стандартной двухпроводной шине I²C. ИМС характеризуется широким диапазоном питающих напряжений (1...6 В) и малым потреблением тока (2...10 мкА, в зависимости от режима работы). Это позволило на литиевом элементе питания CR2032 емкостью 195 мА·ч обеспечить почти годовую работу часов при отключенном основном питании. При включенном основном питании срок службы литиевого элемента может достигать пяти и более лет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В 220 / 12 (опционально)
Ток потребления, не более, мА 50 (в режиме тревоги 80)
Параметры коммутируемой нагрузки 10 А/220 В или 6 А/220 В
Напряжение резервного источника питания, В 3
Звуковой сигнал* 2 кГц, прерывистый 1/4 с
Часовой формат времени 24 часа
Размеры печатной платы, мм 90х61

* На сайте www.masterkit.ru доступны версии ПО с другими вариантами звукового сигнала.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Принципиальная схема электронных часов показана на рис. 1. Часы-будильник выполнены на основе микросхемы часов фирмы

PHILIPS PCF8583 с управлением по шине I²C (DD1), микроконтроллера AT90S2313 (DD2) с прошитым программным обеспечением обработки сигналов управления и индикации, 8-разрядного сдвигового регистра 74(A)LS164 (DD3) (аналог КР1533ИР8), выполняющего роль расширителя портов микроконтроллера для управления индикаторами HL1 - HL4, цепи питания микросхем/индикатора (C7, C8, DA1), цепей питания и пуска силовоточного реле K1 (C11, R16, VD4 и C10, R13, R14, R15, VD3, VT2). Для уменьшения энергопотребления исполнительное реле работает в «динамическом» режиме. При замыкании электронного ключа VT2 конденсатор C10, заряжаясь через обмотку реле K1, создает импульс тока, достаточный для притяжения якоря этого реле. После заряда конденсатора якорь реле удерживается меньшим током, протекающим через резистор R15, что делает устройство экономичнее с точки зрения потребления тока. Дiode VD3 защищает транзистор VT2 от импульсного пробоя в момент его закрытия. Источник питания всей системы выполнен по схеме, не обеспечивающей гальванической развязки с бытовой сетью переменного тока 220 В. Он состоит из конденсатора C12, гасящего резистора R18, диодного моста VD5 и резистора R17, исполняющего роль ограничителя тока в момент подключения устройства к сети (заряда конденсатора C12). При отсоединении питания от устройства конденсатор C12 разряжается через резистор R18, что снижает риск поражения электрическим током.

Литиевый элемент питания GB обеспечивает подпитку микросхемы часов DD1 при отключении основного источника напряжения. Дiodы VD1 и VD2 обеспечивают развязку напряжений элемента GB и основного источника.

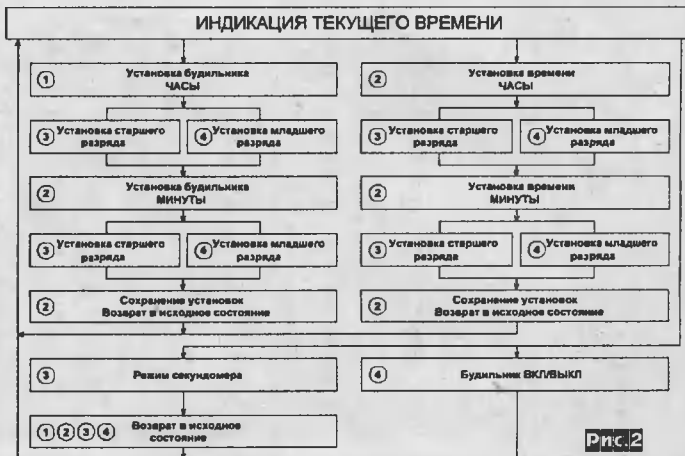
Напряжение питания подается на контакты X1, X2. Нагрузка подключается к контактам X3, X4 (на замыкание реле K1) или X3, X5 (на размыкание реле K1) соответственно.

Разъем XP1 предназначен для подключения дополнительных устройств контроля и обработки, работающих с шиной I²C (в данной версии ПО не используется). Разъем XP2 предназначен для подключения дополнительного блока реле на четыре силовоточные нагрузки для работы с программным обеспечением версии 182.02 (4-х каналный таймер) или других устройств (термодатчика, исполнительных устройств NM4411, NM4413 и т.д.) для работы с ПО следующих версий. В данной версии ПО XP2 не используется. Разъем XP3 используется для стыковки платы управления и платы светодиодных семисегментных индикаторов с помощью угловых соединителей.

Съемной перемычкой SW осуществляется подключение/отключение реле K1 к системе для его срабатывания в режиме будильника совместно со звуковым сигналом.

После подачи напряжения питания устройство отображает номер ПО (182.01) и переходит в режим индикации времени. При первом включении, при включении после замены элемента резервного питания или при возникновении сбоев в работе настоятельно рекомендуется «обнулить» микросхему часов (режим Master Reset: удерживая любую клавишу TA1-TA4 в выключенном состоянии, подать напряжение питания, затем отпустить ее при появлении скроллирующегося номера версии ПО).

Подробный алгоритм работы с часами-будильником приведен на рис. 2. Цифра в кружке обозначает номер нажимаемой клавиши.



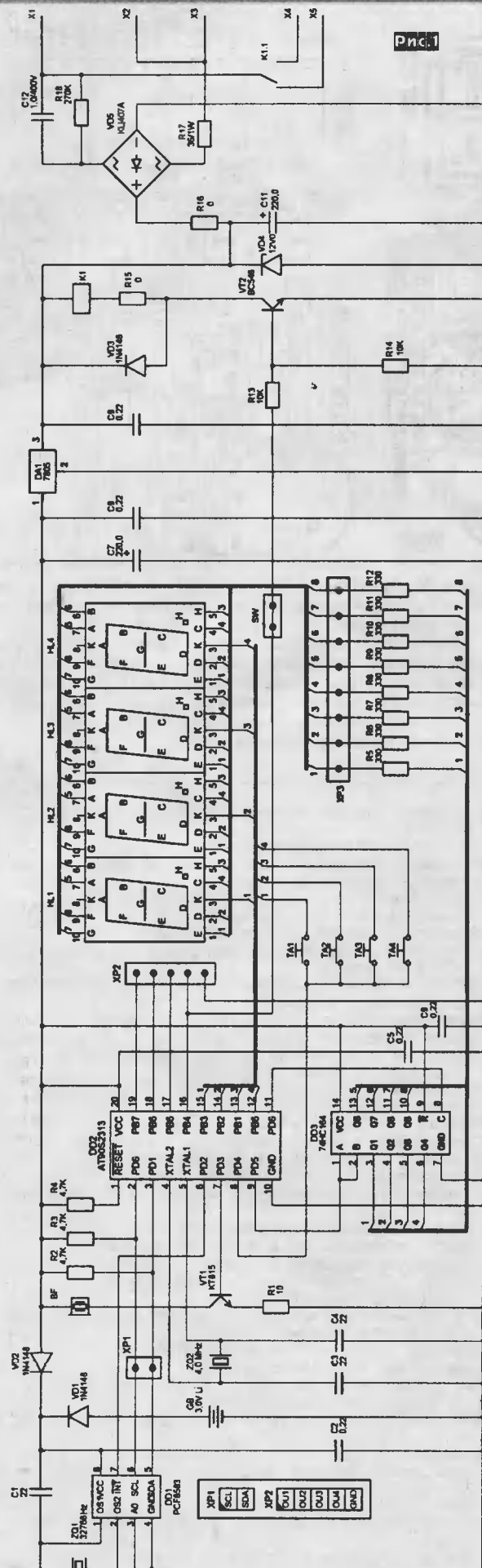


Рис. 3

виши (ТА1-ТА4).

Индикация активации и деактивации будильника осуществляется мигающей точкой рядом с младшим разрядом минут. Ход часов индицируется мигающей точкой рядом с младшим разрядом часов. При срабатывании будильника звуковой сигнал и обмотка реле К1 отключаются нажатием клавиши ТА4.

На печатной плате зарезервировано место под R16, для технологических целей. При сборке резистор R16 не устанавливается, вместо него следует впаять проволочную перемычку длиной 5 мм.

При необходимости питания часов от бортовой сети автомобиля или другого источника постоянного напряжения 12 В нужно произнести в устройстве следующие изменения:

- R17 заменить проволочной перемычкой, R18 не устанавливать.
- Вместо C12 установить резистор 43...49 Ом с мощностью рассеяния 2 Вт.

Внимание! Устройство имеет быстрое форматное питание. Прикосновение к открытым токоведущим участкам платы опасно для жизни. В целях электробезопасности устройство настоятельно рекомендуется поместить в корпус BOX-Z60.

Исходный код программы и дополнительное программное обеспечение Вы сможете найти как на сайте журнале «Радио-хобби» (<http://radiohobby.tk>), так и сайте «Мастеркит» (<http://www.masterkit.ru>).

ДЕТАЛИ

В устройстве применена малогабаритная звукоизлучающая головка BF с $R=85 \text{ Ом}$, $F_p=2300 \pm 400 \text{ Гц}$. Возможно замена DD3 74LS164 на 74ALS164. HL1...HL4 - семисегментный индикатор Kingbright SC05-11, реле К1 на напряжение срабатывания 9 В, R16 в этом варианте не устанавливается, вместо него установить проволочную перемычку, R17=39 Ом должен иметь мощность рассеяния 2 Вт. ТА1...ТА4 - микрокнопки TS-A1PS-130, TS-A3PS-130, VT1 - KT815, возможная замена BD135, BD137, ZQ1 - часовой кварцевый резонатор на 32768 Гц.

Кроме всех радиоэлементов в комплект МАСТЕР КИТ входят колодки DIP-8, DIP-14, держатель батареи CR2032, элемент питания CR2032, двойной и тройной клеммный зажимы, пяти и двухконтактный штыревые разъемы, корпус BOX-Z60.

КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид электронных часов показан на рис.3, печатная плата на - рис.4, расположение элементов - на рис.5.

Конструктивно электронные часы выполнены на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита: основной платы, на которой размещены все основные компоненты, и дополнительной платы для установки светодиодных индикаторов HL1 - HL4. Изначально платы соединены в одну, поэтому их необходимо разделить, разрезав по линии с про-



сверленными технологическими отверстиями.

Конструкция предусматривает установку платы электронных часов в стандартный корпус BOX-Z60. Клавиши управления ТА1 - ТА4 устанавливаются со стороны печатных проводников. Для удобства подключения питающего напряжения и нагрузки на плате предусмотрены посадочные места под клеммные винтовые зажимы (двойной - точки X1, X2; тройной - точки X3, X4, X5).

Перед установкой платы часов в корпус необходимо просверлить в крышке отверстия диаметром 3...4 мм под клавиши управления и сделать пропилы в задней стенке корпуса под сетевой провод питания/нагрузки. Кроме этого настоятельно рекомендуется просверлить в задней и боковых стенках корпуса отверстия для воздушного охлаждения элементов цепей питания.

После окончательной сборки обеих плат их необходимо соединить через переход XP3 согласно рис.6. Угловые соединители ре-



Рис. 6

комендуется изготовить из об-
резков выводов резисторов или
конденсаторов.

Внимание! Поскольку устрой-
ство не имеет гальванической
развязки с электрической сетью
переменного напряжения 220 В,
необходимо тщательно изолиро-
вать часы-будильник от попада-
ния влаги и от возможного сопри-
косновения с токоведущими про-
водниками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время на
поиск электронных компонентов,
МАСТЕР КИТ предлагает набор
NS182, собрав который, вы полу-
чите электронные часы-будиль-
ник с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным уст-
ройством. Набор состоит из печатной платы, всех необходимых
компонентов, пластикового корпуса BOX-Z60 и руководства по
сборке и настройке.

Поменять прошивку микроконтроллера Вы сможете с помощью
программатора, который можно собрать из набора МАСТЕР КИТ
NM9211.

На сайте <http://www.masterkit.ru> Вы найдете много интересной
и полезной информации по электронным наборам и модулям. Вы
сможете задать вопросы и подписаться на рассылку новостей,

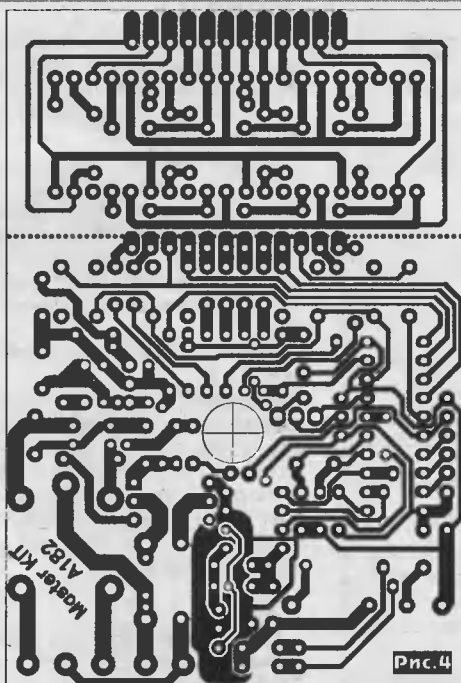
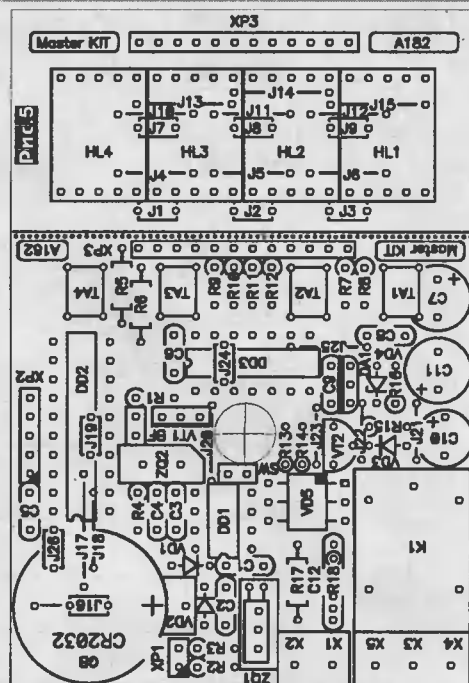


Рис. 4



найти адреса магазинов Вашего города, где можно купить элект-
ронные наборы и модули, а также поучаствовать в конференции и
найти новых друзей.

МАСТЕР КИТ подготовил к выпуску комплект, включающий в
себя 4-канальное исполнительное устройство NM4413, цифровой
датчик температуры и новое ПО версии 182.02, которое превра-
щает часы-будильник в четырехканальные часы-таймер-терморе-
гулятор. Статью об этом устройстве мы планируем опубликовать
в одном из ближайших номеров журнала.

Магазины, специализирующиеся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

- ✓ «Инициатива», e-mail: mgkic@gu.kiev.ua. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91.
- Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолубитель», торговые места №43, 44.
- ✓ «Имрад», e-mail: masterkit@tex.kiev.ua
- Киев, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67. Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10, рынок «Радиолубитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места №45, 46, 47.
- ✓ «НикС», e-mail: chip@nics.kiev.ua, <http://www.nics.kiev.ua>
- Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24. Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51, рынок «Радиолубитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

Россия

- ✓ «МитраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru
- Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: справочной: (095) 959-83-85, тел/факс: 959-90-66, 959-96-32. Проезд до ст. м. «Серпуховская», «Павелецкая», далее 10 мин. пешком.
- ✓ «Чип и Дип», e-mail: sales@chip-dip.ru, www.chip-dip.ru
- Москва, ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39. Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.
- ✓ «Митинский» радиорынок, место С19, вывеска «МАСТЕР КИТ»
- Москва, проезд до ст. м. «Тушинская», авт. 2 или маршрутным такси до радиорынка. Время работы 9.00 - 17.00 ежедневно.
- ✓ «Царицыно», радиорынок, место 126.
- Москва, проезд до ст. метро «Царицыно», далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.
- ✓ «На Можайке», радиорынок, пав. 14/22.
- Москва, проезд до ст. м. «Киевская» или «Молодежная», далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной дань: понедельник.
- ✓ «Посылторг», наборы по почте наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, <http://www.solon.ru>, Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 176-18-03.
- ✓ «Мега-Электроника», e-mail: info@megachip.ru, www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
- С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09
- ✓ «Поток», e-mail: escor_radio@mail.ru
- Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61
- ✓ «Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru

Наличие печати
предполагает
наличие набора.
Спрашивайте
в магазинах
по продаже
компонентов



Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27

- ✓ «ChipSet», e-mail: chipset@interdacom.ru
- Волгоград, ул. Петровградская, д. 3. Тел: (8442) 43-13-30
- ✓ «Мегатрон», e-mail: 3271@mail.ur.ru
- Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36
- ✓ «Радиоклуб», e-mail: rclub137@aspol.ru
- Мурманск, ул. Папанина, д. 5. Тел: (8152) 45-62-91
- ✓ «Радиолавка», «Радиотехника», «Электроника» сеть магазинов, e-mail: nafikof@radel.kazan.ru
- Набережные Челны. Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95
- ✓ «Дельта», e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, <http://www.delta-n.ru>
- Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49
- ✓ «Радиотехника», e-mail: wolna@online.sinor.ru
- Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел/факс: (3832) 54-10-23
- ✓ «Радиодетали», e-mail: wolna@online.sinor.ru
- Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17. Тел/факс: (3832) 54-10-23
- ✓ «Радиомаркет», e-mail: alex.minus@norcom.ru
- Норильск, ул. Мира, д. 1. Тел/факс: (3919) 48-12-04
- ✓ «Радиотовары», e-mail: stavvtv@mail.ru
- Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24
- ✓ «Телезапчасти», e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
- Ставрополь, пер. Черняховского, д. 3. Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15
- ✓ «Радиодетали», e-mail: alexasa1@infopac.ru
- Тольятти, ул. Революционная, д. 52. Тел: (8482) 33-96-54
- ✓ «Электронные компоненты», e-mail: impulse@infopac.ru
- Тольятти, ул. Дзержинского, д. 70. Тел: (8482) 32-91-19
- ✓ «Радиомаркет», e-mail: radiom@tula.net
- Тула, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12. Тел. (0872) 20-01-93
- ✓ «Саша», e-mail: vissa@sibtel.ru
- Тюмень, ул. Тульская, д. 11. Тел/факс: (3452) 32-20-04
- ✓ «Электроника», e-mail: bes@diaspro.com
- Уфа, пр. Октября, д. 108. Тел: (3472) 33-10-29, 33-11-39
- ✓ «ТВ Сервис», e-mail: tvservice@pop.redcom.ru
- Хабаровск, ул. Шеронова, д. 75, оф. 13. Тел: (4212) 30-43-89

Беларусь

- ✓ Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней. Тел. (375-17) 288-13-13, 282-03-37, моб. 8-029-682-03-37
- ✓ Брест, ул. Гоголя, д. 82. ОДО «Лебедь». Тел. 26-31-06
- ✓ Гомель, ул. Интернациональная, д. 10, магазин «DAEWOO». Тел. 8-029-651-39-17
- ✓ Мозырь, ул. Я. Коласа, д. 21. УП «Гала». Тел. 8-023-51-2-64-74

Современные массовые телевизоры

Система телетекста

(Продолжение. Начало см. «РХ» №6/2001, №1-4, 6/2002)

Игорь Безверхний, г. Киев

Надеюсь, читатель помнит, что используемые в Европе (В, G) и СНГ (D, K) стандарты телевидения имеют чересстрочную развертку изображения при 625 строках разложения. Причем в каждом полукадре 25 строк уходит на обратный ход луча кинескопа по вертикали (ОХКР). То есть реально используемых (активных строк) на 50 меньше - всего 575. Часть из «утерянных» 50 строк в полном телевизионном сигнале (ПЦТС) «заняты» строчными уравнивающими импульсами, а в системе SECAM еще 9 строк полукадра используются для передачи импульсов цветовой синхронизации (импульсов СЦС). Таким образом, в системе SECAM во время ОХКР в ПЦТС остаются не занятыми 12 строк: 6, 16...18, 22, 23 - в первый полукадр и 311, 329...332 - во второй. В системе PAL незанятых строк во время ОХКР на 18 больше, т.к. в этой системе отсутствуют импульсы цветовой синхронизации во время ОХКР.

Эти незанятые строки разработчикам систем телевизионного вещания всегда хотелось использовать для передачи дополнительной информации. Попытки сделать это было несколько, но наиболее удачной была разработка британской радиовещательной корпорации BBC, которая широко известна как система телетекста и используется в качестве мирового стандарта. Ее полное название «World System Teletext» (WST), хотя на принципиальных схемах и в технических описаниях очень часто используется аббревиатура TXT.

В этой статье цикла мы рассмотрим, что представляет собой система WST (TXT).

Телетекст - это система широковещательного информационного обслуживания, предназначенная для передачи массовому телезрителю и по одному телевизионному каналу вместе с телепередачей во время ОХКР дополнительной текстовой и графической информации.

Просмотр этой информации возможен в специальном режиме. При желании ее можно смотреть на фоне передаваемого на этом канале изображения.

Что представляет собой и как передается текстовая и графическая информация TXT?

В стандарте WST она передается в виде страниц с номерами 100...899, сгруппированных в журналы (по темам: спорт, экономика и т.д.). Список (перечень) журналов располагается на странице 100.

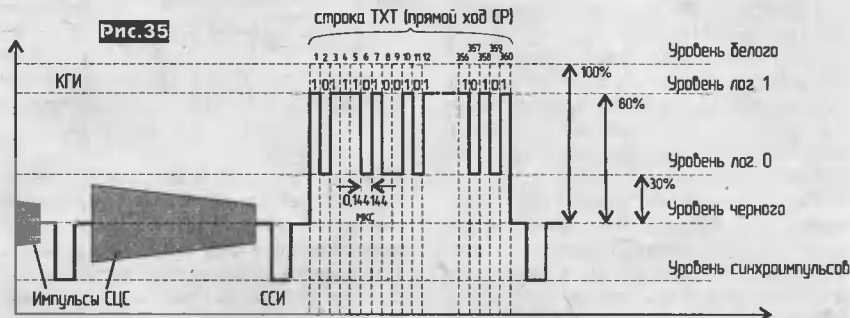
Первая страница каждого журнала содержит оглавление (перечень разделов).

Страница телетекста имеет 25 информационных строк, включая заголовок (1 строка), по 40 символов (знакомест) в каждой. Раньше мы выяснили, что вся эта информация передается во время ОХКР в свободные строки. К этому добавим, что одна строка телетекста передается во время прямого хода одной свободной строки. Каждая строка содержит 45 байт (360 бит), в которых заложена следующая информация:

- * байты 1...3 - синхронизация,
- * байты 4...5 - адрес строки (номер журнала и номер строки в странице),
- * байты 6...45 - информация TXT (40 зна-

комест).

Длительность одного байта 0,144144 мкс. Все 360 бит укладываются в прямой ход строки 52 мкс. Все это отражено на рис.35, где показан фрагмент ПЦТС (задняя часть кадрового гасящего импульса).



Верхняя граница спектра частот такого сигнала лежит вблизи 10 МГц. Полоса пропускания канала изображения значительно уже, поэтому для понижения верхней границы полосы частот сигнала телетекста используется поднесущая частота 3,46875 МГц, которая модулируется сигналом TXT в балансном модуляторе. Причем верхняя боковая полоса промодулированного сигнала подавляется.

Заголовок содержит номер страницы, введенный пользователем (байты 6, 7), дату и время (байты 8...11), номер и наименование передаваемой страницы, и другую символическую информацию (байты 12...45).

Для передачи одной страницы телетекста требуется 25 свободных строк. В системе PAL - это чуть меньше двух ОХКР, а в системе SECAM чуть больше четырех. Поэтому система телетекст на каналах, использующих систему PAL, работает вдвое быстрее, чем на каналах, использующих систему SECAM.

Простейший режим работы (режим выбора информации) системы TXT носит название «Режим LIST» (список). Для выбора нужной информации в этом режиме необходимо с помощью пульта ДУ проделать следующие операции:

- * переключить телевизор на один из каналов, где передается сигнал TXT;
- * переключить телевизор в режим TXT;
- * вызвать страницу 100;
- * вызвать первую страницу нужного журнала из списка (перечня), набрав нужный номер цифровыми кнопками пульта ДУ;
- * вызвать нужный раздел, выбрав его по оглавлению и набрав нужный номер цифровыми кнопками пульта ДУ.

Набор номера страниц цифровыми кнопками - это очень неудобно. Поэтому существует еще три режима выбора информации системы телетекст:

- * Режим TOP (Table of Pages);
- * Режим FLOF (Full Level One Features - вызов всех страниц одной кнопкой);
- * Режим FAST (быстрый, удобный телетекст). В литературе можно встретить еще одно название этого режима: PASTEXT.

Режим TOP (Table of Pages) отличается от LIST только наличием меню, что значи-

тельно упрощает выбор страниц.

В режиме FLOF вся информация группируется по 4 темам (цветам), каждой из которых соответствует цветная кнопка на ПДУ (всего 4 шт.) для вызова соответствующей темы и листания страниц этой темы.

В режиме FAST на странице 100 и на первой странице каждого журнала имеются 4 цветных поля с номерами страниц. Каждому полю соответствует кнопка такого же цвета на ПДУ. При ее нажатии вызывается страница, номер которой указан на поле. На выбранной странице будет опять 4 цветных поля с новыми номерами для дальнейшего выбора.

В режимах FAST и FLOF 25 строка служит строкой статуса. Именно в строке статуса изображены цветные поля с названием тем (FLOF) или номерами страниц (FAST).

Режим выбора LIST - универсален. Им можно пользоваться всегда, но на одном канале может использоваться только два режима: LIST и один из быстрых режимов (TOP, FAST, FLOF). Причем второй из этих режимов определяется аппаратурой на передающей стороне. На одном из каналов это может быть FLOF, а на другом FAST и т.д. Желательно, чтобы в телевизионных приемниках с TXT была предусмотрена работа во всех этих режимах.

Скорость выбора информации системы телетекст зависит не только от системы цветного телевидения, но и от того, сколько страниц телетекста может запомнить микросхема памяти декодера TXT.

Простейший декодер телетекста одностраничный, его иногда называют UNITEXT, он очень долго листает страницы.

Можно встретить четырехстраничный телетекст, EUROTEXT (он имеет 7-8 страниц), десятистраничный телетекст и т.д. Чем больше страниц, тем больше должна быть внешняя память телетекста.

Все существующие декодеры телетекста по возможности работы в различных режимах можно разделить на простые и расширенные. Работой простого декодера телетекста управляет по цифровой шине (I²C или IM) процессор управления телевизора. Такой декодер работает только в режиме LIST. Для обеспечения быстрых режимов TOP, FAST и FLOF используются расширенные декодеры. Они содержат собственные процессоры для расшифровки команд управления быстрыми режимами.

В современных массовых телевизорах можно встретить декодеры TXT на разной элементной базе. Но для того, чтобы разобраться в основных принципах работы декодера TXT, наиболее подходит декодер на комплексе микросхем фирмы PHILIPS PCF84C81, SAA5231, SAA5243 P/R, PCF8582 (см. рис.36).

Эти микросхемы выполняют следующие функции:

* PCF84C81 - процессор телетекста (CCU-TXT);

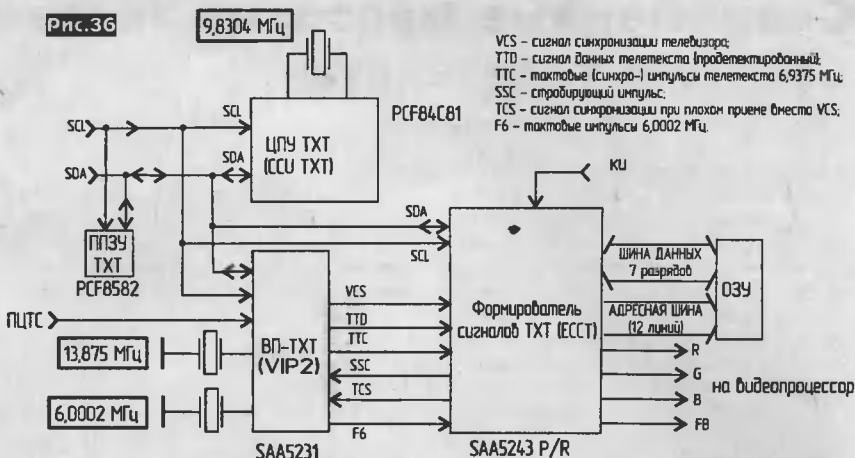
* SAA5231 - видеопроцессор телетекста (VIP2);

* SAA5243 P/R - формирователь сигналов телетекста (ECCT);

* PCF8582 - ППЗУ память страниц.

Процессор телетекста CCU-TXT дешифрует команды управления телетекстом от процессора телевизора, пришедшие от него по шине I²C, и управляет работой остальных микросхем декодера.

На видеопроцессоре телетекста VIP2 приходит ПЦТС. VIP2 выделяет из него сигнал телетекста, усиливает, детектирует и ограничивает его. Полученный в результате этого сигнал данных телетекста (TTD) поступает на формирователь сигналов телетекста (ECCT). Для синхронизации работы узлов VIP2 и ECCT используется тактовая частота 6,0002 МГц. В VIP2 из ПЦТС выделяется также сигнал синхронизации VCS, который поступает на ECCT. Если в результате плохого приема сигнал синхронизации VCS неустойчив, то вместо него VIP2 формирует собственный сигнал синхронизации TCS. Сигнал TTD представляет собой последовательный цифровой код, передаваемый во время ОХКР в виде пакета импульсов. Для того, чтобы преобразовать его в параллельный цифровой код, на ECCT с VIP2 поступают тактовые импульсы TTC, частотой 6,9375 МГц - это вдвое больше максимальной частоты сигнала TTD. Получают эту частоту путем де-



ления частоты сигнала кварцевого генератора 13,875 МГц на 2. В результате преобразования сигнала TTD в параллельный цифровой код в ОЗУ TXT будет записана хотя бы одна страница телетекста. При ее считывании во время прямых ходов по вертикали и горизонтали ECCT будет формировать на соответствующих выводах сигналы основных цветов R, G и B. FB - это бланкирующий сигнал. Все четыре сигнала (R, G, B и FB) поступают на видеопроцессор телевизора.

Практически все декодеры TXT имеют такую функциональную схему. Правда, они могут содержать меньшее количество микросхем и иметь иные значения тактовых частот. Около десяти лет применяются БИС, совмещающие в себе весь декодер телетекста и процессор управления телевизором, а в последние годы появились БИС, в которых в одном корпусе совмещены: декодер телетекста, процессор управления и видеопроцессор телевизора. О подобных микросхемах мы говорили ранее.

Ну, и последнее. **Что делать, если в привезенном из Европы (или Азии) телевизоре, телетекст пишет русский текст латинскими буквами?**

Во-первых, надо поискать сначала в пользовательском, а затем и в сервисном меню опцию Language (язык). Если эта опция может принимать значение Russian, то проблема решена. Как быть, если это сделать не удастся? В этом случае нужно заменить микросхему, в которой находится формирователь сигналов телетекста (ECCT), на микросхему с русской прошивкой знакогенератора. Для многих микросхем фирмы PHILIPS в конце названия такой микросхемы присутствует буква R. Например: SAA5243 P/R. Такая же микросхема с другими буквами на конце будет писать латиницей. В остальных случаях подобная переделка затруднена поиском соответствующей микросхемы, а иногда невозможна или экономически неоправдана.

(Продолжение следует)

Универсальный программатор-интерфейс для микросхем, радиостанций и мобильных телефонов

(Окончание. Начало см. «РХ» №4/02, с.58-61, №5/02, с.60-64)

Программирование радиостанций MOTOROLA имеет две особенности:

а) программы для прошивки этих радиостанций, как правило, не имеют выпадающих меню, а управляются функциональными клавишами;

б) эти программы позволяют делать комплексную настройку большинства узлов радиостанции, даже не вскрывая ее.

Именно поэтому здесь возможны **необратимые последствия**. Следует также учитывать, что данные о настройках узлов станции невозможно сохранить на диск, поэтому если вы уж решились менять заводские настройки, листок бумаги и ручка будут являться для вас необходимым атрибутом.

Программирование станций MOTOROLA рассмотрим на примере радиостанции модели VISAR. Это маленькая радиостанция размером с сигаретную пачку, с выходной мощностью 5 Вт, большими возможностями программирования и сделанная в соответствии с военным стандартом MIL-STD-810. Итак, после запуска программы мы попадаем в главное окно (рис.36). Прежде всего, нужно зайти в меню Set Up Computer Configuration посредством кнопки [F9]. В появившемся меню (рис.37) надо обязательно указать полный путь к каталогу, в котором будут храниться архивы, и COM-порт, к которому подключен интерфейс. При помощи COM TEST [F3] можно проверить правильность установки, следует только учитывать, что проверяется не только COM-порт, но и соединение программатора со станцией, поэтому последняя должна быть подключена к программатору и включена, в случае успеха мы видим сообщение (рис.38). Далее сохраняем конфигурацию клави-



шей [F8], и можем приступить к программированию. Теперь наша задача сохранить текущие установки через меню Get/Save/Clone/Program Codeplug Data From/to Disk/Radio и далее Read Data from Radio (рис.39). Когда читаются данные из радиостанции, мы видим полезную полосу (рис.40). Далее сохраняем полученные данные в файл на диске. Теперь по [F4] попадаем в меню изменения

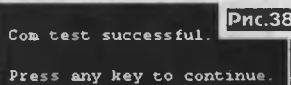
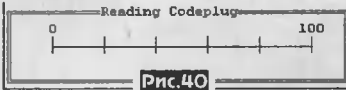


Рис.39 Get-Save-Clone Menu

F1 - HELP
F2 - Read Data from Radio
F3 - Get Workspace Data from Archive File
F4 -
F5 - Clone (Copy) Data to another Radio
F6 -
F7 - Save Workspace Data to Archive File
F8 - Program Data into Radio
F9 -
F10 - EXIT, Return to Main Menu



Tone Configuration (рис.45), Option Mate Configuration, Mode Switch Position Assignment (рис.46), Signalling Options Menu (рис.47), Scan List Channels (рис.48). А в Signalling Options Menu есть даже еще два субменю Quik-Call II Options (рис.49) и MDC Configuration (рис.50). Это все были общие настройки. Кроме того, есть еще настройки поканальные Channel Configuration, которые у этой радиостанции очень широкие. Попадаем туда из меню Change/View Radio Codeplug Data по нажатию [F4] (рис.51). Причем,

Рис.41 Radio Information

Serial Number.....000X000000
Customer ID.....OTODOLA
Radio Model.....HOISDC9AA9AN
Radio band/split.....450-520MHz Tx
.....450-520MHz Rx
Software version.....(file)

Рис.42 Radio Configuration Menu

F1 - HELP
F2 - System Configuration
F3 - Side Button Configuration
F4 - Alert Tone Configuration
F5 - Option/Mate Configuration
F6 - Mode Switch Position Assignment
F7 - Signalling Options Menu
F8 - Scan List Channels
F9 -
F10 - EXIT

Рис.43 System Configuration

Maximum Channel.....16 Clear Chan Defaults.....Marched PL
Time of Timer (sec).....60 Transmit LED.....Enabled
Auto Reset Timer (sec).....10 Flashing LED.....Chan-Busy/Low-Batt
CS Sleep Period (ms).....105 Quick Key Override.....Enabled
PL Sleep Period (ms).....60 Tx Inhibit Monitor Func.....Enabled
Battery Saver PL Lockout.....Disabled

Рис.44 Side Button Configuration

Permanent Monitor (SB3).....Enabled
Monitor Long Press Period (sec).....5
Permanent Monitor Definition.....Open Squelch
External Handown Switch.....Enabled

Рис.45 Alert Tone Configuration

Master Alert Tone Control.....Enabled Handown Pre-Alert.....Enabled
Power Up Alert.....Enabled Tx Low Battery Alert.....Enabled
Illegal Channel Alert.....Enabled Rx Low Battery Alert.....Enabled
Timeout Timer Alert.....Enabled
Timeout Timer Pre-Alert.....Disabled Low Battery Alert Intvl (sec).....120
PL Defeat Alert.....Enabled Alert Volume Tx.....176
Alert Volume Rx.....176
Scan Programming Alert.....Enabled
Priority Chan Lock Alert.....Enabled
PTT Tx Inhibit Alert.....Enabled

Рис.46 Radio Mode Switch

Scan/Scan Program 1.....Squelch Defeat
Scan/Scan Program 2.....PAC-RT
Scan/Talkaround.....Hi & Low Pwr
Scan/Squelch Defeat.....Hi & Low Pwr/Scan
Scan/PAC-RT.....Talkaround/PL
Talkaround.....Scan

Function Position A.....Position B
1.....2 Channel Option Sq.....Carrier squelch

Рис.47 Signalling Options Menu

F1 - HELP
F2 - Quik-Call II Options
F3 - MDC/STAR/ATIS Options
F4 -
F5 -
F6 -
F7 -
F8 -
F9 -
F10 - EXIT

настроек. Тут можно по [F2] изменить имя пользователя, посмотреть серийный номер, модификацию, частотный диапазон и версию микропрограммы (рис.41). По [F3] мы попадаем в еще одно субменю, в котором можно изменить глобальные настройки радиостанции (рис.42). Здесь нам доступны System Configuration (рис.43), Side Button Configuration (рис.44), Alert

дупреждение (рис.53), подтверждаем операцию клавишей [F8] и через несколько се-

кунд станция полностью запрограммирована. Кроме того, есть функция подстройки параметров радио-

станции без разборки. Если не понимаешь, что делает настройка - НЕ МЕНЯЙ. О возможностях подстройки можно получить представление, посмотрев на рис.54-56.

Рис.48 Scan List

1.....Disabled	9.....Disabled
2.....Disabled	10.....Disabled
3.....Disabled	11.....Disabled
4.....Disabled	12.....Disabled
5.....Disabled	13.....Disabled
6.....Disabled	14.....Disabled
7.....Disabled	15.....Disabled
8.....Disabled	16.....Disabled

Рис.49 Quik-Call II Options

Frequency	Code	Frequency	Code
Time A.....369.1 Hz	113	Time C.....39.0 Hz	113
Time B.....39.0 Hz	113	Time D.....39.0 Hz	113
Long Tone B Duration (sec).....1		Auto Reset.....Enabled	
Sleep Period (ms).....50		QC Select Call LED.....Enabled	

Рис.50 MDC Configuration

Signalling Type.....MDC1200 Call Alert.....Enabled
Primary ID.....DFFB Rx Call Alert Light.....Enabled
Variable ID.....EEE Px Select Call Light.....Enabled
PL Transmit.....Enabled Repeater A & Alert.....Enabled
PTT ID.....None Emergency.....Disabled
PTT Sidetone.....Enabled
Emergency Sidetone.....Disabled
Radio Check.....Enabled
MDC Auto Reset.....Enabled

Рис.51 Channel Configuration

Channel.....1 Programmed.....Yes
Rx Frequency (MHz).....Unknown Receive Squelch.....TPL
Tx Frequency (MHz).....Unknown TPL Tone.....85.4 Hz YA
Talkaround.....Disabled
Rx Only Channel.....0.....Disabled Transmit PL.....TPL
Tx Inhibit On Busy Chan.....Disabled TPL Tone.....85.4 Hz YA
Stat-Alert/ATIS Sel-Call.....Disabled Power Level.....High
PTT ID.....Disabled Repeater Access.....Disabled
MDC/STAR/ATIS Decode.....Disabled

Рис.52 Channel Options

Channel.....1
Signalling Timing Condition.....Gr Time out Timer.....Disabled
Chan Slaved Auto Scan.....Disabled Battery Saver.....Disabled
PAC-PT.....Disabled Radio Sq. Unmute/Name.....AKU/00
IF Bandwidth.....5/30 kHz

Рис.53 Get-Save-Clone Menu

PROGRAMMING the radio will replace the contents of the radio's codeplug with the current contents of the workspace.
F8 - PROGRAM the radio's codeplug.
F10 - cancel request.
Press F8 & F10.

Теперь перейдем к программированию микропроцессора. Прежде всего, на рис.57 показана доработка основного узла программатора для совместимости с оболочками PonyProg и IC-Prog. Реле RL105 переключает выходы программатора для нормальной работы с этими программами. На рис.58а

и рис.58б показана схема переходника для программирования микросхем последовательной памяти и микроконтро-

Рис.54 Receive Alignment Menu

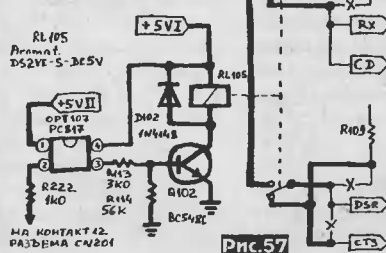
F1 - HELP
F2 - Front End Bandpass Filter Alignment
F3 - Bared Audio Alignment
F4 - Squelch Alignment 25/30kHz
F5 - Squelch Alignment 20kHz
F6 - Squelch Alignment 12.5kHz
F7 - VCO Crossover Alignment
F8 -
F9 -
F10 - EXIT

Рис.55 Signalling Alignment Menu

F1 - HELP
F2 -
F3 - MDC Deviation Alignment
F4 - DTMF Deviation Alignment
F5 -
F6 -
F7 -
F8 -
F9 -
F10 - EXIT

Рис.56 Transmit Alignment Menu

F1 - HELP
F2 - Reference Frequency Alignment
F3 - Transmit Power Alignment
F4 - Transmit Deviation Balance (Compensation) Alignment
F5 - Transmit Deviation Limit Alignment
F6 - Transmit Deviation Limit Alignment: Reference Softpot
F7 - Transmit VCO Crossover Alignment
F8 -
F9 -
F10 - EXIT



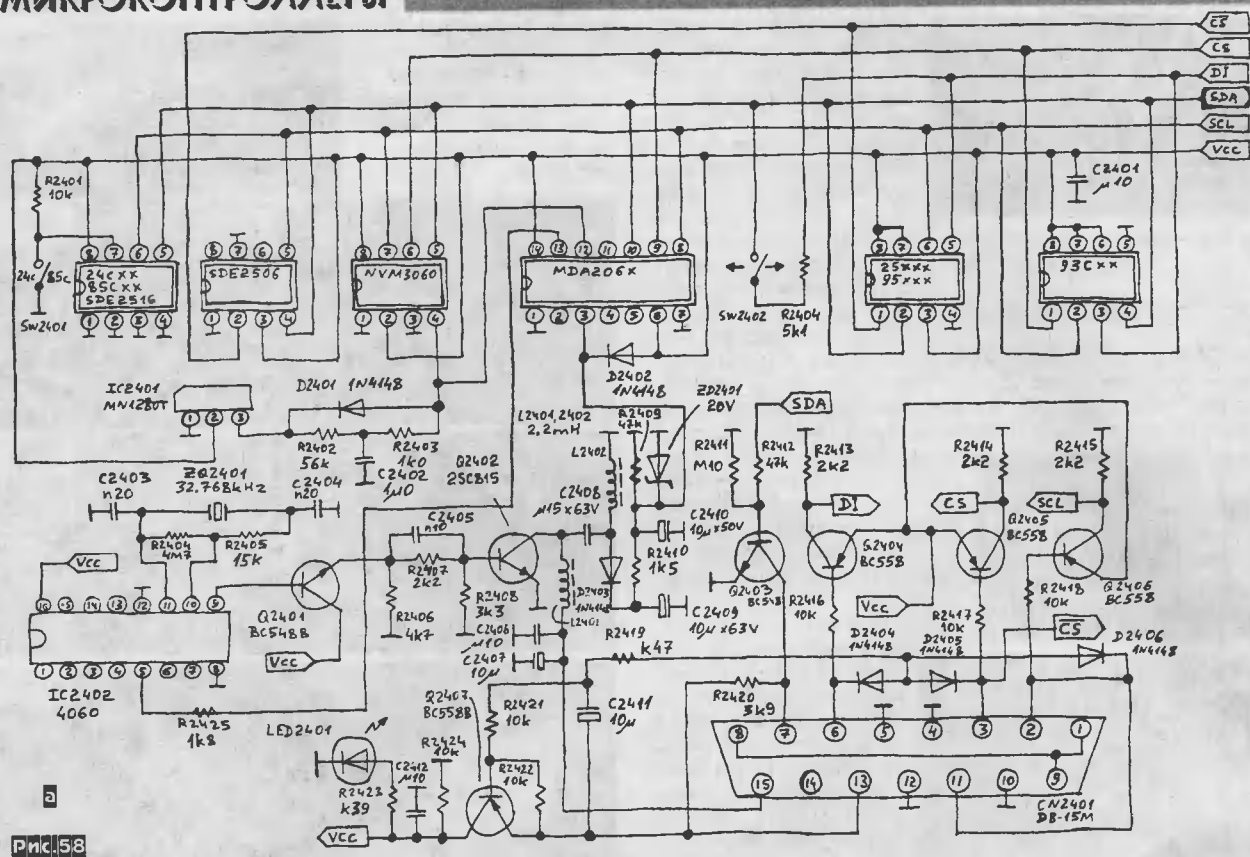
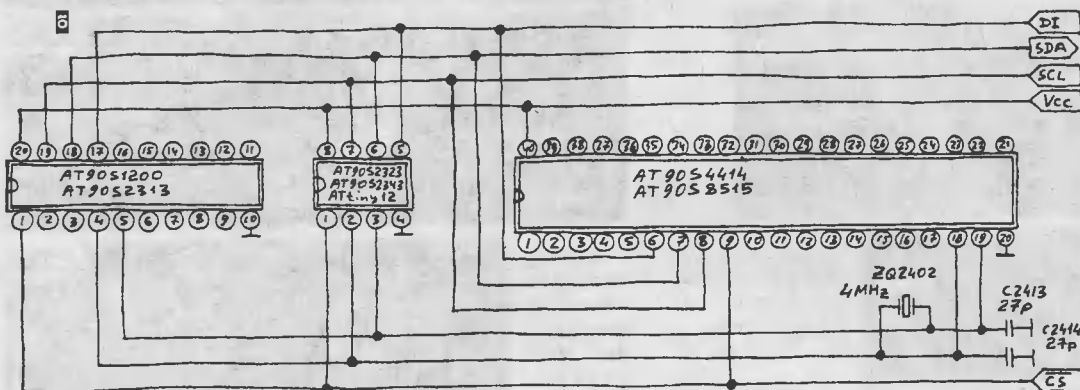


Рис. 58



01

роллеров фирмы **Atmel**. Переключатель SW2401 в левом положении позволяет работать с микросхемами серии 24Схх, в правом - серии 85Схх. Переключатель SW2402: левое положение - работа с микросхемами с совмещенным входом/выходом данных, правое положение - с раздельными входом/выходом данных. Правда, здесь есть исключения: например для нормальной работы программы IC-Prog с микросхемами 93C46 необходимо перевести переключатель SW2402 в левое положение, что связано с особенностями реализации протокола программирования этой микросхемы в программе IC-Prog. На микросхеме IC2402 собран генератор тактовых сигналов ~1 кГц для микросхем MDA2061/62, кроме того, сигнал ~32.5 кГц используется для работы повышающего преобразователя напряжения на элементах Q2402, L2401, C2408, L2402, D2403, C2409, R2410, R2409, C2410, ZD2401, который формирует стабилизированное программирующее напряжение 20 В. Микросхема IC2401 - формирователь сигнала Power On Reset для микросхем NVM3060 и MDA2061/62. Транзисторы Q2403-Q2406 выполняют функции ключей-формирователей, а на транзисторе Q2407 собран коммутатор питания программируемых микросхем. Следует заметить, что программатор с переходником вносят некоторую задержку распространения сигналов, поэтому в программе IC-Prog необходимо при работе напрямую через порты установить задержку ввода/вывода не менее 20 относительных единиц. В программе PonyProg такой задержки нет, там нужно включить работу через Windows API (SI-Prog API). Кстати, в этот пере-

90S 4414
90S 8515

28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

SI
SDA
SCL
Vcc

ZQ2402
4 МГц

C2413
27pF

C2414
27pF

CS

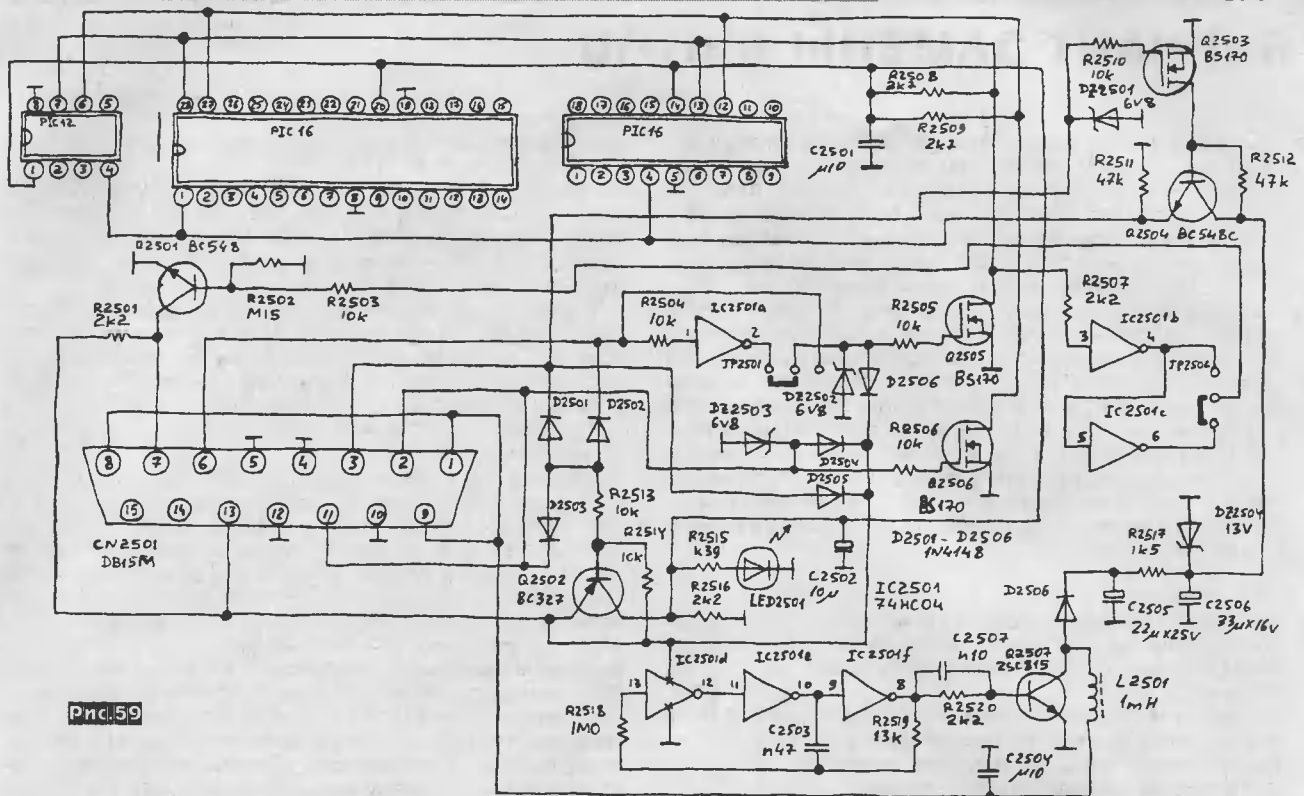


Рис. 59

ческими продуктами, и авторы денег за написание этих программ не получают, поэтому совершенствуются программы от случая к случаю, и проблем и несовместимостей с подобным софтом обычно больше, чем с коммерческими продуктами. То есть, на сегодняшний день возникла необходимость написания под этот программатор универсальной оболочки под микросхемы/мобильники/радиостанции/пейджеры/смарт-карты и т.д. (Кстати, может кто из читателей возьмется поучаствовать в этом?). Тут, кстати, и второе НО: все программаторы, временные диаграммы в которых формируются программно в компьютере, да еще под многозадачной операционной системой не реального времени, каковой являются все клоны Windows, имеют теоретические проблемы с реализацией правильных временных задержек. Например, если на вашем компьютере Windows работает в режиме 16-битного доступа к диску, а не 32-разрядного, и в момент программирования программный кэш начал сбрасывать буфера на винчестер - все временные диаграммы «идут лесом». Это общая проблема всех простейших программаторов - и Pony, и IC-Prog, и Willepro, и BidiPro, и всех остальных. Решить эту проблему можно только введением в программатор аппаратного отсчета временных задержек, например введя в BidiPro микросхему 8253 или 8254.

Теперь еще о замеченных неточностях, несовместимостях, «граблях» и т.д. Микросхема NMC9306 от National Semiconductor отличается по протоколу работы от других 9306, записав или прочитав ее, как обычную 9306 не удастся. Частично это касается и NMC93C46, у которой протокол также несколько отличается от остальных 93C46, но в некоторых оболочках возможна нормальная работа с ней. О необходимости соединения DI/DO в 93C46 при работе с IC-Prog уже было сказано. Для успешного программирования MDA2061/62 в IC-Prog необходимо установить очень большую задержку - от 4 до 20 единиц при работе через Windows API (в Pony программируется нормально). Для работы с серией 85C необходимо в настройках IC-Prog убрать Page Mode для IIC-устройств. 85C72 от Microchip читается/пишется правильно, 85C82 от Philips в IC-Prog v1.05A читается, но не пишется, решение пока не найдено. Микросхемы 93C46X (с буквой X в конце обозначения) имеют другую распиновку. В оболочке PonyProg 2000 биты статуса PIC-контроллеров отображаются не так, как в других программах. Связано это с разной идеологией: в Pony отображается, установлен бит или нет, а в других программах - включена функция или нет. Соответственно, если функция включается «0» а не «1», то результаты в разных программах будут разные. Образно говоря, Pony показывает биты статуса на физическом уровне, а остальные программы - на прикладном. К тому же оболочка Pony почему-то инвертирует все биты статуса, то есть, наличие галочки соответствует установке данного бита в 0. Кроме того, если

область данных PIC-контроллера указать как чистую, некоторые программы заполняют ее 0h, а некоторые FFh. Уф! Вроде всё.

Возможные замены элементов:

BC548 - KT3102, 2SC945, BC549, BC550, 2SC1815

BC558 - BC559, BC560, BC327, KT3107

BS170 - VN2222

4060 - 74HC4060

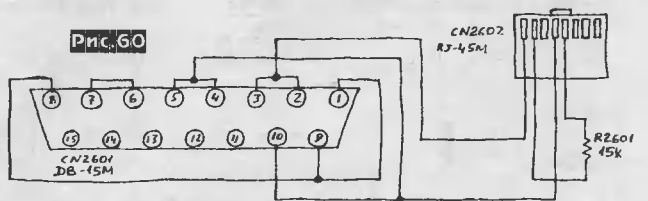
PC817 - ON3131, PC814, LTV817

1N4148 - KД510А

Реле Aromat DS5YE-S-DC5V - любое малогабаритное 5-вольтовое реле с двумя группами переключающих контактов

MN1280T - MN1280Q, MN1280S, MN1380Q, MN1380S, MN1380T

Ну и на закуску **рис. 60** - схема переходника для радиостанций Yaesu/Vertex FTL-1011/2011/7011/8011, который не попал в предыдущие части статьи.



Yaesu/Vertex FTL-1011/2011/7011/8011

В конце привожу ссылки, материалами которых я пользовался при разработке. Возможно, он не полный, поскольку информация накапливалась несколько лет, и сейчас уже не все источники можно вспомнить. Автор благодарен всем нижеперечисленным за возможность использования предоставляемой ими информации, а также всем остальным, кого случайно не перечислили, за то, что они не обиделись.

Ссылки

1. gsmillennium.walst.ru
2. gsmhacking.com
3. www.nobbi.com
4. krasnodar.online.ru
5. www.qrz.ru
6. www.worldofcellularsecrets.com
7. www.gsmtricks.com
8. www.lancos.com
9. www.willem.org
10. www.icprog.com
11. www.gsminside.com

ВАРИАНТ ЗАМЕНЫ БВП-10

Андрей Леонтьев, г. Харьков

При ремонте блока выбора программ телевизора «Электроника Ц-432», как это часто бывает, возникла необходимость замены весьма дефицитной и дорогостоящей микросхемы К-416КН1. А поскольку возможности даже полностью отремонтированного блока БВП-10 для настоящего времени слишком скромны - он позволяет переключать всего лишь шесть программ, автор принял решение заменить весь блок на другой, самостоятельно изготовленный.

В хозяйстве нашлся свободный микроконтроллер PIC16F84 (именно этим случайным обстоятельством был определен выбор платформы). Его возможностей оказалось вполне достаточно для решения поставленной задачи, и в результате на свет появился довольно простой и недорогой блок выбора программ, который вполне может составить альтернативу «родным» блокам для телевизоров с диагональю до 31 см. Автор не случайно указал именно эту диагональ, поскольку такие аппараты обычно используются в качестве «дачных» или «кухонных», и отсутствие возможности дистанционного переключения каналов для них не является уж очень большим недостатком.

Характеристики устройства:

Число программ переключаемых по кольцу	18
Потребляемый ток от источника 12 В не более	60 мА
Время переключения с канала на канал не более	1 с
Разрядность ШИМ	12 бит
Частота ШИМ	180 Гц (при кварц. резонаторе на 8,86 МГц)
Возможность управления постоянной времени АПЧ и Ф	
Дополнительный выход для включения видеовхода	
Очень простой пользовательский интерфейс	
Устанавливается в корпус от БВП-10	

Стоимость комплекта деталей для изготовления устройства (около 7\$) примерно равна стоимости ремонта БВП-10 в случае замены К-416КН1 (по ценам Харьковского радиорынка). Но можно дополнительно сэкономить, используя часть деталей старого блока.

Устройство (рис. 1) управляется тремя кнопками - «Н», «<» и «>». Кнопка «Н» предназначена для входа в режим настройки, который будет описан ниже. Выбор программ производится нажатием на кнопку «<» или «>», при этом номер программы уменьшается или увеличивается, соответственно. Удержание любой из этих двух кнопок нажатой приводит к автоматическому изменению номера в выбранном направлении с периодом около 0,3 с. Номер программы отображается на одnorазрядном семисегментном светодиодном индикаторе. Первые десять программ обозначены

арабскими цифрами от 0 до 9, остальные - латинскими буквами А, b, C, d, E, F, G, H.

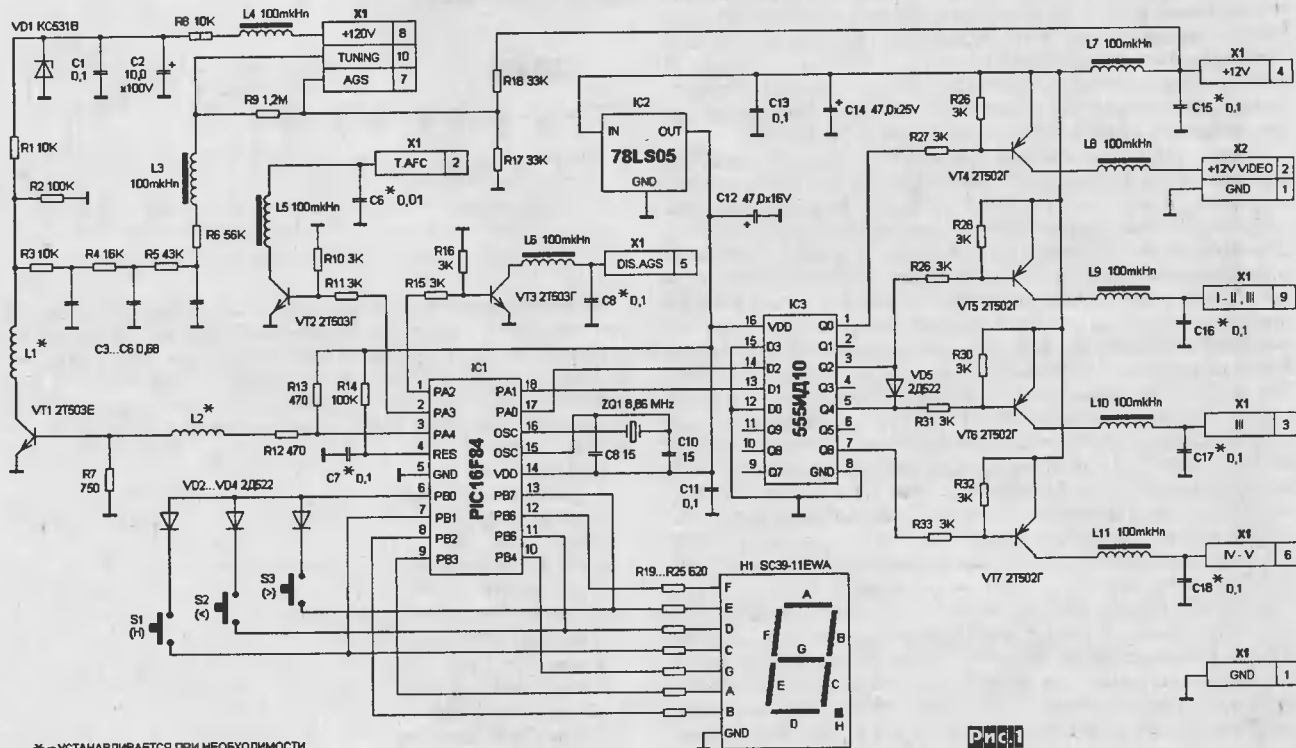
В принципе, 64 байта EEPROM, которыми располагает PIC16F84, позволили бы сохранять и 32 программы вместо 18 (каждая программа занимает два байта). Сдерживающими факторами здесь являются отображаемость номеров на одnorазрядном дисплее и неудобство переключения большого их числа «по кольцу».

Включение видеовхода сопровождается символом «U». Постоянная времени АПЧ и Ф строчной развертки переключается при включении программы «0» или видеовхода «U». Любопытно, что «родная» схема формирует напряжение переключения около 12 В. Автор применил общепринятый для задающих генераторов на ИМС К174ХА11 способ переключения - соединение управляющего входа с корпусом.

Для настройки на канал нужно сначала выбрать кнопками «<» или «>» желаемый номер программы, затем нажать и удерживать кнопку «Н». Табло погаснет, а через несколько секунд на нем появятся: индикатор настройки - сегмент, который может перемещаться по кольцу в верхней половине индикатора, и индикатор поддиапазона - мерцающий символ «I», «II» или «U», в его нижней части. После этого, не отпуская кнопку «Н», нужно нажать и удерживать одну из кнопок «<» или «>» (все это время кнопка «Н» должна оставаться нажатой). Таким образом, кратковременными нажатиями на кнопки «<» и «>» можно производить точную настройку. Переключение поддиапазонов происходит автоматически по достижении предела текущего поддиапазона. Запись настроек в память тоже производится автоматически при отпускании кнопки «Н», но только в том случае, если в них вносились изменения. Это значит, что можно просматривать положение ее индикаторов нажатием на кнопку «Н» без риска «сбить» настройку. Кроме того, сразу после нажатия на нее происходит блокировка АПЧГ, что позволяет легко оценивать «расстройку».

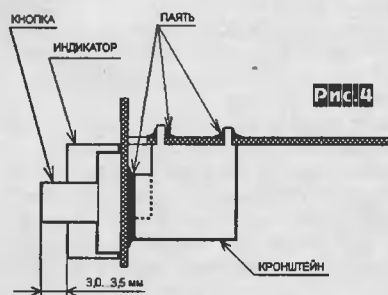
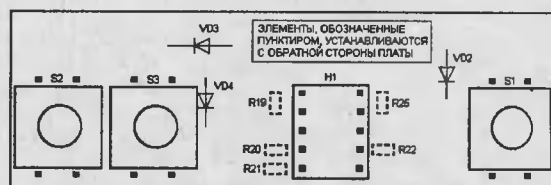
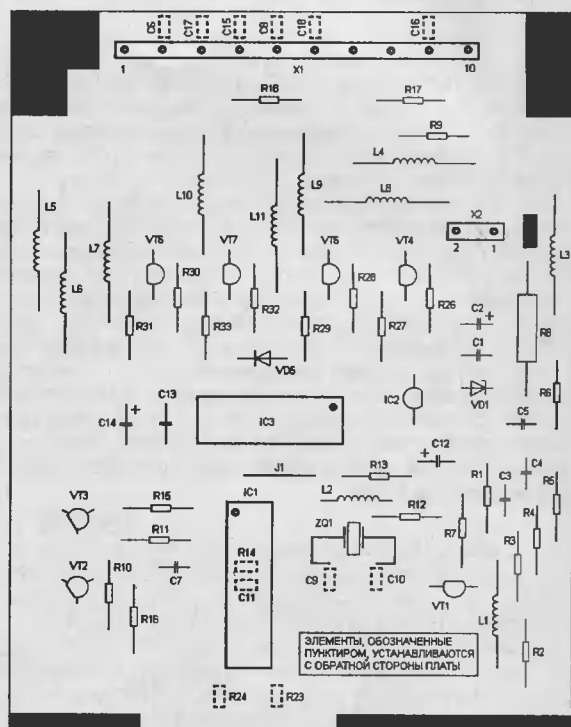
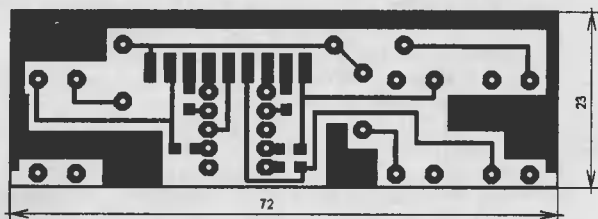
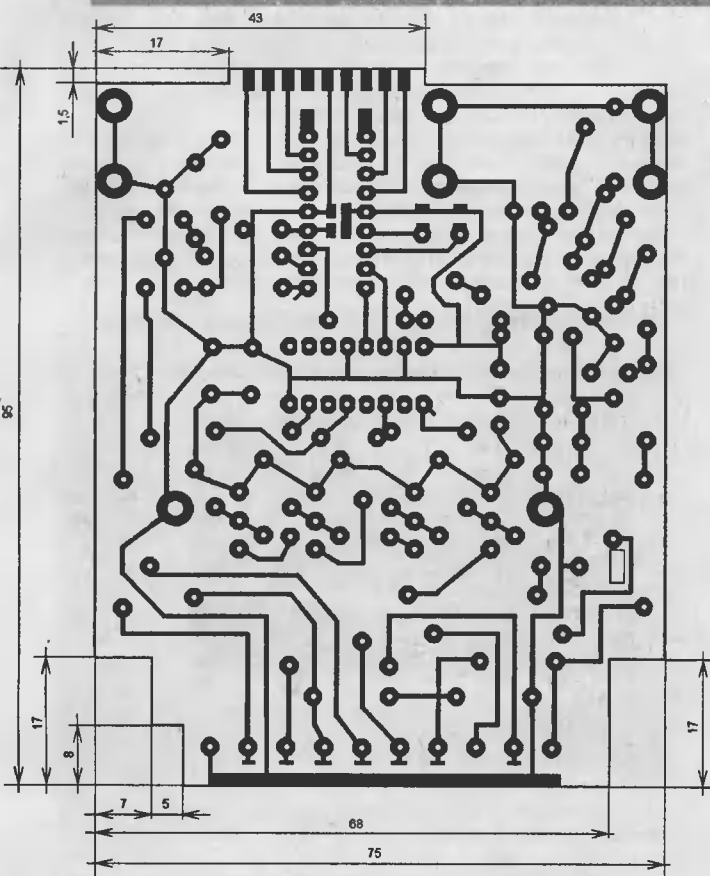
Конструкция и детали

Устройство состоит из двух печатных плат (рис. 2, рис. 3). На одной из них установлены кнопки, индикатор, диоды VD2...VD4, резисторы R19...R22, R25. На другой - остальные элементы. Платы соединены между собой пайкой Т-образно. Для жесткости установлены три кронштейна из белой жести, которые изготавливаются «по месту» (см. рис. 4). Собранный узел вставляется в корпус



* - УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ

Pnc1



от БВП-10. Единственная доработка корпуса - распиливание одного из отверстий в передней панели под индикатор. На переднюю панель наклеивается пластмассовый светофильтр с тремя отверстиями под кнопки. Возможна «разнесенная» установка плат, соединенных шлейфом, но в этом случае придется продумать их крепление.

Резисторы R14, R19...R25 бескорпусные (SMD), R8 типа МЛТ-1, остальные - МЛТ - 0,125.

Конденсатор C7 устанавливается в случае нечеткого запуска процессора при включении питания и может быть увеличен до нескольких мкФ. Рабочее напряжение конденсаторов C1, C3...C5 не ниже 50 В, а емкость трех последних должна быть близка к указанной на схеме, поскольку ее увеличение приведет к возрастанию времени установления управляющего напряжения, а уменьшение - к повышению уровня его пульсаций с частотой 180 Гц. Рабочее напряжение остальных конденсаторов 25 В, если не указано другое.

Конденсаторы C7...C11 и C15...C18 бескорпусные (вместо них можно запаять обычные, с укороченными до минимума выводами). C6, C8, C15...C18 устанавливаются, если нужно уменьшить специфические «процессорные» наводки на изображение. С той же целью можно экспериментально подобрать и установить дроссели L1, L2 (единицы - десятки мкГн) и заэкранировать печатную плату. Ничего этого автору делать не пришлось за отсутствием

необходимости, хотя соответствующие посадочные места на плате предусмотрены. Вместо L1 и L2, когда в них нет потребности, запаиваются перемычки. Кроме того, для минимизации излучаемых устройством помех, разумно, чтобы цепи кварцевого резонатора, в т.ч. и его выводы, имели минимальную длину.

Дроссели L3...L11 типа ОСДМ-0,1 или аналогичные.

Процессор установлен в 18-выводном соquete, поскольку цепи и разъем для внутрисхемного программирования в устройстве не предусмотрены.

Малогабаритный кварцевый резонатор на 8,86 МГц выбран из соображений легкодоступности. Возможно применение кварцев на 8...10 МГц. В случае проблем с запуском, подбираются конденсаторы C9 и C10.

Диод VD5 не устанавливается, если у селектора каналов «раздельное» питание метровых поддиапазонов (СКМ-24, СКВ-142 и др.).

В качестве дисплея применен семисегментный светодиодный индикатор высокой яркости SC39-11EWA «Kingbright». При использовании других индикаторов может потребоваться изменение рисунка печатной платы и коррекция яркости, как описано ниже.

Кнопки S1...S3 - малогабаритные, размером 12 x 12 мм. высотой на 3...3,5 мм больше, чем толщина запаянного в плату индикатора (см. рис.4).

Потребляемый устройством ток можно уменьшить, если увеличить сопротивление токоограничительных резисторов светодиодного индикатора.

Яркость индикатора можно изменять в широком диапазоне подбором этих резисторов, необходимо лишь помнить о предельном выходном токе PIC16F84, который равен 20 мА для каждого вывода, и о максимальной рассеиваемой мощности 78LS05 (которую, впрочем, ничто не мешает заменить более мощным аналогом, например, KP142EH5A).

Кратко о программном обеспечении

Программа осуществляет опрос кнопок дважды в начале каждого цикла. Кнопка считается нажатой (отпущенной), по резуль-

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

татам двух циклов, т.е. четырех опросов, чем достигнута высокая дрейбезоустойчивость. Ветвления программы сопровождаются выравнивающими задержками, благодаря чему тайминг ШИМ не нарушается при различных комбинациях нажатых кнопок.

Сторожевой сброс активизируется, если команда CLRWDТ не выполнялась приблизительно в течение 72 мс, причем программа различает причину сброса, и если он произошел от переполнения сторожевого таймера, информация о текущем номере канала не теряется. Внутренний Pull-up порта В разрешен, таймер-счетчик и прерывания не используются.

Объем программы - менее 512 байт (hex-код приведен в таблице 1, а исходный код на ассемблере выложен на сайте журнала «Радиолюбби», файл tv2.asm, 15 килобайт), что допускает использование PIC16F83, хотя эту возможность автор не проверял. По такому случаю придется как минимум скорректировать исходный фейл в строках 73, 260, 410 и 445, поскольку меньший размер EEPROM (32 байта) не позволит сохранять более 16 каналов.

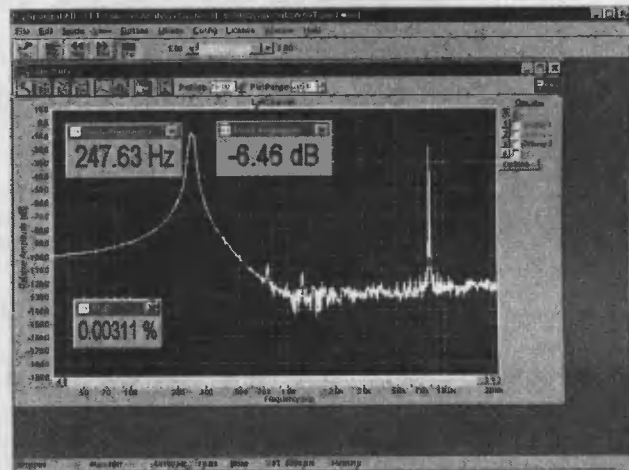
Устройство не требует налаживания и начинает работать сразу. Его установка и подключение ничем не отличается от установки БВП-10 с той лишь разницей, что устройство желательно зафиксировать в отсеке. Кроме того, имеется возможность с отдельного разъема Х2 снимать управляющее напряжение +12 В для включения видеовхода.

Таблица 1

```

:100000008313031301308316860085018B130A3096
:10001000810001308312031A980093019A0199011B
:10002000940195019601A0018501860106142030F6
:100030009E00902164001B08123C03192D2B98088E
:10004000031D2428851525288511130830399700AC
:10005000FC308505170E85042F28083085001E0802
:100060001A02031C3928A01939281A089E00051104
:100070003E2805150000000000000000F030990542
:1000800010309907031D4E289A0F4E289C0AA01085
:100090009E0AA0119F0A20129D0A201115089600A1
:1000A00014089500FF30860097018613061C17146C
:1000B00086178612061C971486168610661C1715BE
:1000C00086194018613061C141486178612061CC7
:1000D000941486168610061C141586141408073905
:1000E00017020319752815089400860114198B2826
:1000F00015198B28161D8B28201C8B281808970093
:100100000310170D890012088800A521890A1230819
:100110008800A5212010151D8F28141994280A3055
:100120009700970B9128AE281A08083E0318A015CF
:100130009E001619A0281A08203E0318A0149C003F
:100140001C081A0281A0828143097009708A62838
:100150007729A018A4281A089C00D2281808B220D1
:10016000860036298207EE340634BC343E345634D9
:100170007A34FA340E34FE347E34DE34F234E83429
:10018000B634F834D34E34AD34B34C34D34E34F234E8
:100190008234A2344034483408340C3404341434E7
:1001A000103410341A1C3DC2813089700170E03397A
:1001B000133EB2208600E02804309700970BDE281B
:1001C0001908700170C0739173EB220060780060
:1001D000141C0C29151C0C2900000000000000054
:1001E00000001A081618F828203E031820169F0051
:1001F0001F081A02031C0129201A01291A089F004E
:10020000052919087039031D2F29202F2F29930AE8
:100210001030131B93002F29941C3129951C312970
:100220001A0896181729203E031820169F001F0849
:100230001A02031C2029201A20291A089F002429A9
:1002400019087039031D2F2920130920203182F2934
:10025000930313083039031D2F293F3093002014D6
:10026000352906309700970B33297729141C542918
:10027000151C54291A08083E0318A0159E001618CC
:10028000422948291D081A02031C542920195429FF
:100290001A08043E031820159D00980A133018020E
:1002A0000318980190217729941C7329951C7329B0
:1002B0001A08083E0318A0159E00961860296629A2
:1002C0001D081A02031C732920137291A08043EF9
:1002D000031820159D009808031D702913309800FD
:1002E00098039021772908309700970B75291208F9
:1002F0009000900A13080F399100910A0512900B93
:100300007F29910B7F2913090F3991001209900061
:100310000516910A900A9008B39910B8B291A28AC
:10032000180897000310170D9E21920018089700D7
:10033000970D170A9E213F39930008008312890008
:10034000831608148312080808083168B130815F7
:1003500055308900A30890088148818AD29081101
:0403600083120800FC
:00000001FF
    
```

SpectraLAB (Sound Technology Inc., ver. 4.32.13) - мощные двухканальные (стерео) анализатор спектра и осциллограф со встроенным генератором сигналов. В настоящее время имеются (<http://www.soundtechnology.com>) более свежие программы SpectraPLUS (v.2.32.04), усложнённая SpectraPRO (v.3.32.17) и ещё сложнее SpectraLAB (v.4.32.17). Фирма предоставляет для этих программ 30 дней бесплатного использования. Программы работают со звуковыми картами в среде Windows 95/98/NT (более свежие и с Windows 2K/ME/XP), обеспечивая (Mode): Real-Time spectral analysis (спектральный анализ в реальном масштабе времени); Recording (Регистрацию сигналов); Post-Processing (последующую обработку записанных сигналов).



Характеристики сигнала определяются по пяти графикам (View): Time Series (зависимость уровня сигнала от времени, осциллограф); Spectrum (зависимость уровня сигнала от частоты, спектр сигнала и частотомер); Phase (зависимость фазы сигнала от частоты); Spectrogram (распределение частот сигнала во времени, уровень сигнала изображается цветом или полутонами серого); 3D Surface (трехмерное изображение спектра сигнала).

SpectraLAB позволяет автоматически подсчитывать и отражать в специальных окнах (Utilities): Peak Frequency (частоту максимального сигнала, Гц); Peak Amplitude (максимальную амплитуду сигнала, дБ); Total Power (общую мощность сигнала, дБ); Total Harmonic Distortion (THD, коэффициент гармоник, %); Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N, коэффициент гармоник + шум, %); Intermodulation Distortion (IMD, коэффициент интермодуляционных искажений, %); Signal to Noise Ratio (SNR, отношение сигнал/шум, %). Кроме этого, в программе имеется система из шести маркеров, которые можно использовать для быстрого измерения на отдельных частотах спектрограммы. Программа позволяет наблюдать на экране, запоминать и сравнивать одновременно до 4-х спектрограмм (разного цвета).

SpectraLAB имеет встроенный генератор сигналов, который формирует: White Noise (белый шум); Pink Noise (розовый шум); Noise Burst (шумовая посылка); 1 kHz Tone (сигнал частотой 1 кГц); Multiple Tones (сигнал, содержащий от одной до десяти разных частот с регулируемой амплитудой каждой); Tone Burst (тональная посылка); IMD Test Tones (сигнал, содержащий две частоты для определения коэффициента интермодуляционных искажений, можно использовать и Multiple Tones); Frequency Sweep (генератор качающейся частоты); Level Sweep (генератор качающейся амплитуды); Sawtooth (пилообразный сигнал); Triangular (треугольный сигнал); Pulse (импульсный сигнал прямоугольной формы); Square (последовательность импульсных сигналов прямоугольной формы); User Defined (сигнал, параметры которого определяются пользователем).

Time Series (осциллограф) позволяет наблюдать форму сигнала и измерять сигнал в %, вольтах и милливольтх. Размерность оси осциллографа и величина сигнала: амплитуда (peak) или среднеквадратическое значение (rms) определяются выбором файла калибровки *.CAL в опции Options / Calibration... При этом можно наблюдать осциллограммы и спектрограммы видов: Left Channel - сигнал только в левом канале; Right Channel - сигнал только в правом канале; Both Left & Right - сигналы обоих каналов; Left minus Right - сигнал в левом канале минус сигнал в правом; Right minus Left - сигнал в правом канале минус сигнал в левом; Left plus Right - сигнал в левом канале плюс сигнал в правом; Left vs Right (X/Y) - сигнал в левом канале, делённый на сигнал в правом; Right vs Left (Y/X) - сигнал в правом канале, делённый на сигнал в левом.

SpectraLAB в радиолюбительских измерениях

Константин Наседкин, г. Новосибирск

левом (X/Y и Y/X - фигуры Лиссажу на осциллографе) и другие.

В программе предусмотрено 9 различных способов обработки сигнала (Smoothing Window). SpectraLAB записывает, при необходимости, все сигналы, в том числе и формируемые генератором, в звуковые файлы типа .WAV. Результат работы SpectraLAB может быть получен в текстовой табличной форме (например, для обработки другими программами), скопирован в графический файл или в файл типа *.OVL.

Кроме указанных уже измерений, с помощью SpectraLAB можно: измерять полосу пропускания усилителя, например, в RIAA корректоре (измерение верхних частот УНЧ ограничено частотой 24 кГц; для коррекции собственной полосы пропускания звуковой карты используются файлы типа *.MIC); использовать встроенные фильтры при анализе сигнала; использовать встроенный эквалайзер (корректор) при анализе сигналов; проводить анализ голоса человека; измерять время реверберации сигнала; измерять полное сопротивление акустической системы; проводить акустические измерения с помощью микрофона (предусмотрена возможность коррекции частотной характеристики микрофона файлом типа *.MIC); проводить измерения частоты и амплитуды вибраций различных механизмов и т.д.

Звуковая карта и работа с ней. Использование SpectraLAB при радиолюбительских измерениях позволяет измерить практически все качественные характеристики аппаратуры с помощью компьютера и одной программы, но работа непосредственно от звуковой карты может привести к выходу её из строя (типичные случаи - случайное закорачивание линейного выхода на землю или подача повышенного напряжения на вход). Кроме того, возможности звуковой карты при работе с сигналом, имеющим постоянную составляющую, ограничены.

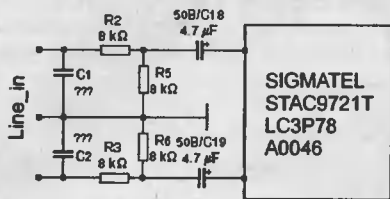
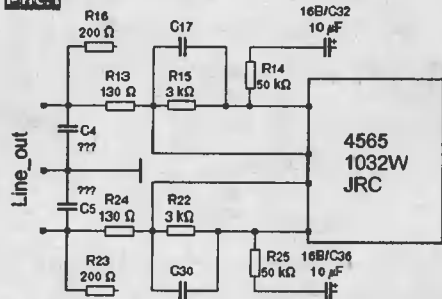


Рис.1



Пример входной и выходной цепей звуковой карты (Creative Audio PCI128) приведен на рис. 1. Входное переменное и постоянное напряжения определяются C1, C2 (параметры неизвестны), C18 и C19, мощностью рассеяния сопротивлений R2...R6 (тоже неизвестна) и параметрами микросхемы. Выход зву-

вой карты не закрыт конденсатором от постоянного напряжения и сам может являться источником постоянного напряжения.

Таким образом, между звуковой картой и измеряемой схемой необходимо расположить развязывающее устройство. Простейшими такими устройствами будут система эмиттерных повторителей или конденсаторы развязки.

Измерение параметров звуковой карты и калибровка программы. При подготовке материала были опробованы звуковые карты фирмы Creative: Sound Blaster PCI128, 16 PCI и PCI Vibra. Карты PCI128, 16 PCI показали хорошие результаты, а карты PCI Vibra имели заниженную полосу пропускания (эти данные получены только на 2...3 образцах карт). К сожалению, в справочных данных фирмы и в Интернете практически отсутствуют параметры карты, необходимые для выбора её в качестве измерительного инструмента. Такие параметры приходится измерять самостоятельно. Здесь приведен пример измерения и его методы.

В дальнейшем все работы проводились со звуковой картой 16 PCI, с её выхода Line_out. В отличие от карт PCI128 и PCI Vibra, она имеет усилитель мощности для выхода прямо на динамики, но этот выход не использовался, т.к. он имеет большой коэффициент гармоник Kг. Здесь следует отметить, что переход с мощ-

ного выхода на линейный выполняется в этой карте (как и в некоторых других) переключателем, расположенным на самой карте. При выборе карты для работы следует отдать предпочтение такой, у которой имеются оба этих выхода на панели. Кроме того, звуковая карта должна обеспечивать работу в дуплексном режиме. Попытка использовать для получения дуплекса две ISA карты вместо одной дала отрицательный результат - низкий уровень сигнала и высокий Kг.

Параметры карты 16 PCI:

Line_out (макс.)	1,3 В (1 кГц, Kг около 0,03%*)
Line_in (макс.)	0,1 В (1 кГц, Kг около 0,01%*)
	0,05В (1 кГц, Kг около 0,007%*)
Интермод. искажения	0,0095%* (0,05 В, 250 и 8020 Гц)
Межканальное затухание	-87 дБ (1 кГц)
	-72 дБ (10 кГц)
Рассогласование каналов	0,3 дБ*
Полоса пропускания	94,5...19700* Гц (на уровне -1 дБ)
	33...21000* Гц (на уровне -3 дБ)
Полоса пропускания по входу	15...20500 Гц (на уровне -3 дБ)
Проникание с выхода на вход внутри карты (1 кГц):	
при Uвых = 1,3 В	-73 дБ
при Uвых = 0,3 В	-90 дБ
Напряж. шумов (1,5...24000 Гц)	10...30 мкВ
Минимальный сигнал, уверенно наблюдаемый на экране осциллографа	300 мкВ

Методы измерения параметров звуковой карты. Измерения проводились при соединении входа карты с её выходом (*) и с использованием в качестве регулятора величины сигналов опции Установить аудиопараметры / Свойства Аудио / Воспроизведение (Запись) Windows 98 (фирменный регулятор имеет менее удобную шкалу). Т.е. измерялись <сквозные> КНИ (КНИ выхода плюс КНИ входа) и полоса пропускания. Знание <сквозных> характеристик карты полезно при записях с выхода на вход. Для измерения выходного напряжения и калибровки карты использовался вольтметр МВЛ-2М. Предупреждение: всегда подключайте соединитель вход-выход карты сначала ко входу карты, т.к. это предохранит от возможности закоротить выход канала на корпус компьютера, а отключайте - в обратном порядке.

Конфигурация программ. Основная конфигурация программы устанавливалась файлом THD.CFG из подкаталога программы CONFIG. При необходимости в эту конфигурацию вносились некоторые изменения: FFT, калибровка, файл компенсации и т.д. Рекомендуется изменить цвета графиков в Options / Spectrum (Time Series) на чёрные линии по белому полю, уменьшить окна THD, THD+N, и записать новую конфигурацию в подкаталог CONFIG (например, THD_x.CFG; файл конфигурации имеет сложную структуру и содержит ВСЕ установки программы). В окне File / I/O Options необходимо установить Data Buffer Size около 600 секунд или больше.

Измерение Line_in (макс.) и Line_out (макс.). При определении Line_in (максимальный неискажённый входной сигнал) положения указателей в регуляторах были:

Запись - в самом верхнем положении (макс.);
Воспроизведение - ниже предпоследнего деления шкалы для карты 16 PCI (для других подбирается по отсутствию ограничения сигнала). Измерения Line_in (макс.) и КНИ проводились при установке следующих параметров:

Mode Real Time
Config THD.CFG
Дополнительно в Options / Settings...
FFT size 16384
Sampling Format Stereo
Для определения Line_in (макс.) в мВ на осциллографу следует произвести калибровку Options / Calibration:
Calibration file Ваш файл калибровки карты
Generator 1 kHz Tone

При измерениях по осциллографу для большей точности следует использовать опции Left Channel и Right Channel. Line_out (макс.) измеряется вольтметром на выходе карты при максимальном положении регулятора Воспроизведение.

Измерение коэффициента гармоник при Line_out (макс.). При определении Kг Line_out (макс.) положения указателей в регуляторах были: Запись - ниже предпоследнего деления шкалы для карты 16 PCI (для других подбирается по отсутствию ограничения сигнала); Воспроизведение - в самом верхнем положении (макс.). Остальные установки - как в предыдущем пункте.

У некоторых карт отношение Line_out (макс.) к Line_in (макс.) может оказаться большим, чем у 16 PCI, и тогда потребуются в разрыв соединителя вход-выход карты включить потенциометр, т.к. регулятор Windows 98 имеет низкий предел регулировки, не более 25 дБ (18 раз). Это надо сделать для обеспечения удобства регулировки, т.к. на последних делениях регулятора регулировка затруднена; измерения КНИ при Line_out (макс.) для некоторых карт; измерения КНИ выходного сигнала для динамика (этот сигнал больше, чем Line_out).

Измерение интермодуляционных искажений. Положение регуляторов сигнала - как при измерении Line_in (макс.). Измерение интермодуляционных искажений проводилось при установке в программе следующих параметров:

Mode Real Time
Config IMD.CFG
Дополнительно в Options / Settings:
Sampling Rate (Hz) 48000
FFT size 65536
Sampling Format Stereo
Calibration file Ваш файл калибровки карты.
Generator IMD Test Tone
IMD tones:
Tone Frequencies (Hz): Low 250
High 8020
Amplitude Ratio (Low/High) 4:1

Измерение межканального проникновения в программе SpectralAB может быть выполнено при использовании одноканального сигнала, т.е. сигнала, идущего только в одном стереоканале. Т.к. измеряют проникновение на нескольких частотах, то необходимо записать несколько таких сигналов или с помощью функции Multiple Tones генератора SpectralAB записать сигнал, содержащий несколько частот (например, 100, 1000 и 10000 Гц). Воспроизведение этих сигналов следует производить через Универсальный проигрыватель Windows 98, чтобы работать в Real Time программы SpectralAB. С целью упрощения этой работы удобно использовать программу Rightmark Audio Analyzer (<http://audio.rightmarc.org>).

Измерение полосы пропускания. Положение регуляторов сигнала - как при измерении Line_in (макс.). Измерения полосы пропускания проводились при установке следующих параметров:

Mode Real Time
Config THD.CFG
Дополнительно в Options / Settings:
Sampling Rate (Hz) 48000
FFT size 65536
Peak Hold включено
Calibration file Ваш файл калибровки карты
Generator Freq Sweep
Frequency Sweep Waveform Settings
Start (Hz) 0.0
Stop (Hz) 24000
Sweep Time (msec) 1000

Окна THD, THD+N целесообразно убрать, чтобы не мешали. Полоса пропускания измерялась по экрану относительно уровня на частоте 1 кГц.

Как видно из **рис.2** (АЧХ звуковой карты 16 PCI: 1 - свип-генератор, 2 - белый шум, 3 - после компенсации файлом типа *.MIC), наилучшие результаты даёт использование свипгенератора SpectralAB; легко можно компенсировать неравномерность АЧХ карты в диапазоне 1,5...23000 Гц с точностью $\pm 0,2...1$ дБ.

При наличии звукового генератора можно измерить полосу пропускания по точкам в дБ (Peak Amp) относительно частоты 1 кГц только со входа карты и заодно записать конкретные: погрешность градуировки шкалы Вашего звукового генератора (по окну Peak

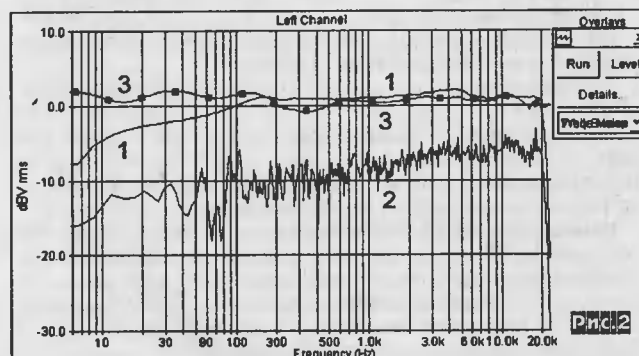


Рис.2

Frequency) и его K_г (по THD). Данные о полосе пропускания со входа полезны при использовании программы в качестве только осциллографа и для разработки соответствующего файла *.MIC. В качестве основы для разработки такого файла компенсации (в текстовом редакторе) можно использовать один из файлов подкаталога MICCOMP, например, AKG_1000.MIC, внося в него соответствующие изменения.

Создание файла компенсации АЧХ карты. Для создания файла компенсации надо: измерить АЧХ карты с соединителем вход-выход, как указано выше (установившиеся значения достигаются примерно за 1 минуту); отметить опцию Overlay 1 и нажать кнопку Set 1 в левой части экрана; открыть окно Options под опциями Overlay; записать Overlay 1, как Mic Comp Files (*.mic) в подкаталоге MICCOMP; использовать этот файл в Options / Scaling при работе.

Измерение проникновения сигнала с выхода на вход внутри карты. Проникновение сигнала с выхода на вход карты измерялось при «свободных» входе и выходе карты. Уровень выхода изменялся регулятором Воспроизведение Windows 98 при установке регулятора Запись на максимум. Установки в программе:

Mode Real Time
Config THD.CFG
Дополнительно: Options / Settings:
Sampling Rate (Hz) 44100
FFT size 16384
Sampling Format Stereo
Calibration file default.cal
Options / Markers 1, 2, 3, 4 kHz
Generator 1 kHz Tone

Уровень проникновения определяет погрешность измерения малых величин K_г. Из приводимых данных видно, что при проникании сигналов внутри карты происходят более сложные процессы, чем просто наводка с одного провода в другой (Увых = 1,3 В). Проникновение можно измерить и на других частотах при использовании выхода генератора Multiple Tones. Из спектрограмм прони-

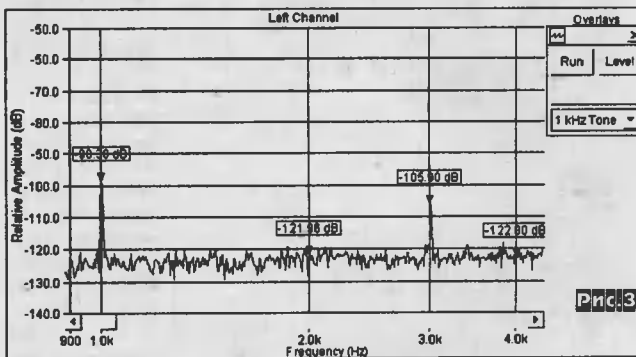


Рис.3

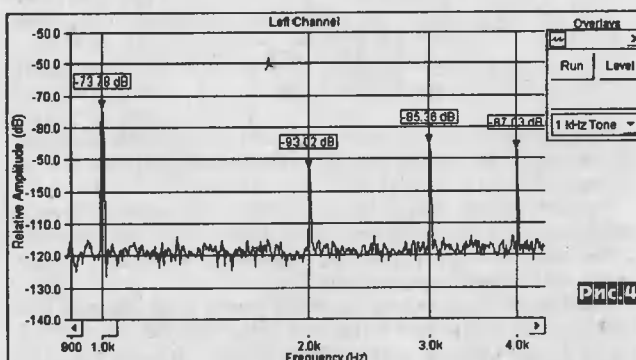
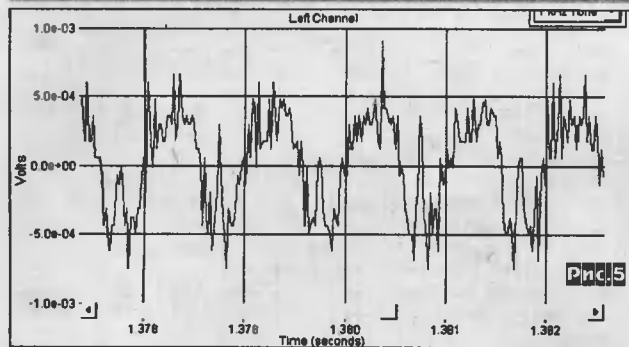


Рис.4

кания с выхода на вход **рис.3** (для Увых=1,3 В) и **рис.4** (для Увых=0,3 В) можно сделать вывод, что точность измерения малых K_г аппаратуры снижается с ростом выходного напряжения карты. На **рис.5** приведена осциллограмма сигнала проникновения при Увых = 1,3 В.

Измерение шумовых параметров. Измерялись шумовые параметры только входной части карты (вход и выход свободны). При определении шумовых параметров карты положения указателя в регуляторе были: Воспроизведение - на самом нижнем делении шкалы (Увых = 0); Запись - в самом верхнем положении (макс.); Генератор программы выключен. Установки в программе



для измерения уровня шумов в дБ:

Mode Real Time
 Config THD.CFG
 Дополнительно: Options / Settings:
 Sampling Rate (Hz) 48000
 FFT size 65536
 Sampling Format Stereo
 Calibration file VOLTS.CAL

Уровень напряжения шумов считан с экрана осциллографа программы после установки файла MVOLTSr.CAL в окне Options / Calibration. Полученные данные используются для определения возможностей карты при измерении параметров аппаратуры.

Калибровка карты и осциллографа программы. Для использования программы в качестве измерительного осциллографа её необходимо откалибровать для Вашей карты. Т.к. входное напряжение карты не превышает 100 мВ (выше идёт ограничение сигнала), то для калибровки следует выбрать файл MVOLTS.CAL из подкаталога CAL. В программе предусмотрена автоматическая калибровка (опция Options / Calibration / Measure Input Signal), но её лучше выполнять вручную. Образец файла *.CAL:

```
[Calibration]
RefLevel=100.000000
RefUnits=1
RefType=0
ConversionType=0
IntegrationType=0
LabelLinear=Millivolts peak
LabelLog=dBmV peak
LabelType=0
PctFullScaleLeft=0.590155
PctFullScaleRight=0.590155
CalRatioLeft=169.447006
CalRatioRight=169.447006
```

Соответствие позиций окна Amplitude Calibration (Options / Calibration) строкам файла:

Calibration Signal Parameters:

Level - RefLevel=;

окно рядом с Level - RefType=:

- 0 - peak;
- 1 - rms;
- 2 - peak to peak;

Units - RefUnits=:

- 0 - Volts;
- 1 - Millivolts;
- 2 - dBV;
- 3 - dBmV;
- 4 - dBu;
- 5 - Sound Pressure Level (SPL dB);

Display Units and Labels:

Linear - LabelLinear=;

Log - LabelLog=;

Display Values As - LabelType=:

- 0 - peak;
- 1 - rms;
- 2 - peak to peak;

Digital Signal Level:

Detected levels (Percent Full Scale):

Left - PctFullScaleLeft=;

Right - PctFullScaleRight=;

CalRatioLeft=100 / (PctFullScaleLeft / 100);

CalRatioRight=100 / (PctFullScaleRight / 100) - рассчитывается

автоматически самой программой.

Калибровка вручную выполняется следующим образом при ус-

тановке MVOLTS.CAL в программу (опция Enable Calibration должна быть включена):

установите положение регуляторов Воспроизведение / Запись как при измерении Line_in (макс.);

установите конфигурацию программы:

Mode.....Real Time;

Config.....THD.CFG;

Дополнительно: Options / Settings...

Sampling Rate (Hz).....44100 (при изменении калибровка нарушается);

FFT size.....16384 (при увеличении точность замера в дБ повышается);

SamplingFormat.....Stereo;

Generator.....1 kHz Tone;

Peak Amplitude.....выведено окно;

откройте окно Options / Calibration и показания в окнах Detected levels (Left, Right) установите равными 100,00 (было по 50,00);

Для калибровки по амплитудным значениям (peak):

установите в окне Options / Calibration:

Calibration Signal Parameters / Level - 100,0000;

Calibration Signal Parameters / окно рядом с Level - peak;

Display Units and Labels / Display Values As - peak;

соедините вход карты с выходом, включите опцию осциллограф и подайте сигнал 1 кГц с генератора программы;

измерьте напряжение в канале на экране осциллографа указателем по вершинам синусоиды (например, Left = 39 мВ);

не меняя установок, подключите к выходу карты милливольтметр переменного тока, нажмите Run и измерьте выходное напряжение в канале (например, Left = 46 мВ);

рассчитайте амплитудное значение напряжения: $46/\sqrt{2} = 65,05366$ мВ;

рассчитайте калибровочный коэффициент (например, Left = $[100 \cdot 39] / 65,05366 = 59,9505$) и введите его в оба окна Detected levels (Left, Right);

проверьте полученный результат калибровки по экранам осциллографа и спектрограммы (например, Left 36,3 дБ = $10^{36,3/20} = 65,31$ мВ; они не должны отличаться более чем на $\pm 5\%$);

запишите новый файл калибровки, например, MVOLTSr.CAL в подкаталог CAL;

Для калибровки по среднеквадратическим значениям (rms) установите:

Calibration Signal Parameters / Level - 70,7108 (т.е. $100/\sqrt{2}$);

Calibration Signal Parameters / окно рядом с Level - rms;

Display Units and Labels / Display Values As - peak;

соедините вход карты с выходом, включите опцию осциллограф и подайте сигнал 1 кГц с генератора программы;

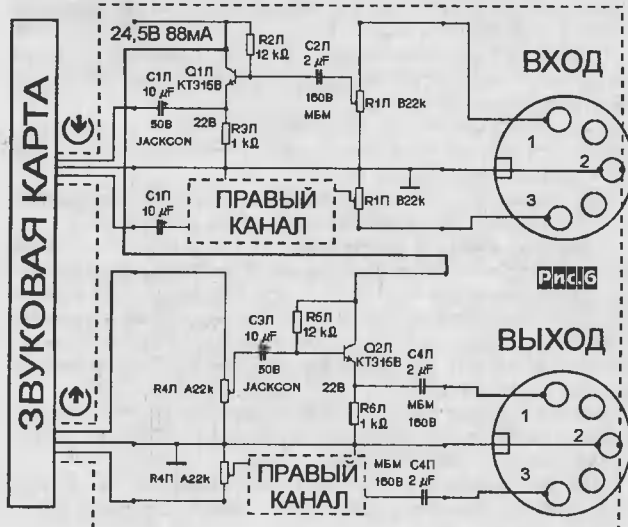
измерьте напряжение в канале на экране осциллографа указателем по вершинам синусоиды (например, Left = 39 мВ);

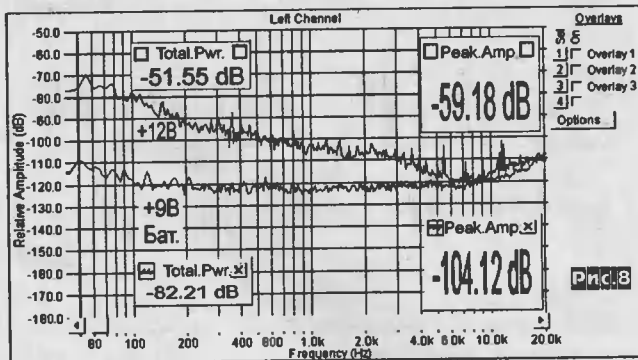
не меняя установок, подключите к выходу карты милливольтметр переменного тока, нажмите Run и измерьте выходное напряжение в канале (например, Left = 46 мВ);

рассчитайте калибровочный коэффициент (например, Left = $[100 \cdot 39] / 46 = 84,78$) и введите полученную цифру в оба окна Detected levels (Left, Right);

проверьте полученный результат калибровки по экранам осциллографа и спектрограммы (например, 33,29 дБ = $10^{33,29/20} = 44,19$ мВ; они не должны отличаться более чем на $\pm 5\%$);

запишите новый файл калибровки, например, MVOLTSr.CAL в





подкаталог CAL.

Такая калибровка по входу карты будет соответствовать только положению регулятора Запись в самом верхнем положении (макс.). Для измерения сигнала в других положениях регулятора необходимо его откалибровать в размах и дБ.

В подкаталоге программы CAL отсутствует файл default.cal. Чтобы его создать, необходимо: установить конфигурацию программы файлом THD.CFG; открыть окно Options / Calibration; записать файл default.cal в подкаталог CAL.

Развязывающая устройства для соединения карты с измеряемой аппаратурой. Схема развязки карты и измеряемой аппаратуры, выполненная на эмиттерных повторителях, приведена на рис. 6 (распайка входных разъемов нестандартная с целью улучшения межканального разделения). На рис. 7 представлена схема измерений параметров устройства: А - схема измерения входного сопротивления; Б - других параметров.

Параметры устройства:

Напряжение питания	24,5В (ток 22·4 = 88 мА)
Коэффициент передачи (AB и CD)	0,95
Вместе с картой:	
Выход (ABD при макс. R4, peak) ..	0,15 В (1 кГц, Кг около 0,06%)
(ABD при R4 - var., peak)	0,05 В (1 кГц, Кг около 0,03%)
(ABCD при R1, R4 - var., peak)	0,3 В (1 кГц, Кг около 0,15%)
Вход (ACD при макс. R1, peak)	0,1 В (1 кГц, Кг около 0,03%)
(ACD при R1 - var., peak)	0,05 В (1 кГц, Кг около 0,02%)
Постоянная составляющая в цепи измеряемой аппаратуры при входном переменном напряжении 0,1 В	< 160 В
2 В	< 500 В (R1 - var.)
Интермод. искажения (ABD)	0,018% (0,05 В, 250 и 8020 Гц)
Интермод. искажения (ACD)	0,012% (0,05 В, 250 и 8020 Гц)
Межканальное проникание	42 дБ (1 кГц-10 кГц)
Входное сопротивление	10 кОм (эм. повторитель)
Входное сопротивление	7-22 кОм (вход на R1)
Выходное сопротивление	1 кОм
Полоса пропускания (ABCD)	110...19700 Гц (-1 дБ)
60...20500 Гц (-3 дБ)	
Полоса пропускания (ACD)	20...20500* Гц (на уровне -3 дБ)
Относ. уровень шумов (RMS)	-81 дБ (в полосе 1,5...24000 Гц)
Напряжение шумов (RMS) ..	12...36 мкВ (в полосе 1,5...24000 Гц)
Минимальный сигнал, уверенно наблюдаемый на экране осциллографа	360 мкВ
Максимальный входной сигнал переменного тока при использовании в качестве регулятора R1	30 В

*Для более точного составления файла компенсации для входа устройства (осциллограф) необходимо измерять АЧХ «CD» звуковым генератором по точкам.

Примечание: использование выражения «около» в параметрах карты и устройства объясняется различием свойств каналов карты и транзисторов устройства.

Полученные данные используются для определения возможности устройства при измерении параметров аппаратуры.

Элементы схемы и конструкция. Питание устройства лучше всего осуществлять от батарей. На рис. 8 приведены спектрограммы шумов устройства при питании его от батареи (+9 В) и источника питания компьютера (+12 В). Возможно питание устройства и от трёх батарей 4,5 В. При этом несколько снижаются ток потребления (46 мА), максимальные входное и выходное неискаженные напряжения.

Для обеспечения лучшей изоляции проводов (более «толстые» провода) и вводов разъемов на входе-выходе устройства используются разъемы «магнитофонного» типа.

Монтаж устройства следует выполнять аккуратно, т.к. от этого будет зависеть величина проникания сигнала из канала в канал.

Автором данное устройство выполнено в виде макета на монтажной плате, в результате чего величина взаимоперекрестных сигналов в каналах ухудшилась с -87 дБ (карта) до -42 дБ на частоте 1000 Гц у устройства. Максимальное измеряемое входное переменное напряжение ограничено возможностями регулировки R1 (-45...-55 дБ) и может быть существенно увеличено, если вместо R1 применить два последовательно соединённых потенциометра. Например, 22 кОм и 0,5...1 кОм. Потенциометры R4Л и R4П можно взять сдвоенные. Потенциометры R1Л и R1П должны быть раздельными, т.к. некоторые измерения проводятся при большой разнице напряжений в каналах, особенно при работе с осциллографом. Шкалы потенциометров R1 и R4 проградуированы в дБ (величина изменения от максимума) по показаниям программы SpectraLAB. Потенциометр R1 имеет дополнительную шкалу входного напряжения в вольтах, отградуированную при выходе после эмиттерного повторителя примерно 100 мВ (облегчает работу при известном выходном напряжении измеряемой аппаратуры).

Метод измерения входного сопротивления устройства. Для измерения входного сопротивления устройства (например, для левого канала): собрать схему по рис. 7А; установить конфигурацию программы, как указано в разделе «Измерение Line_in (макс.) и Line_out (макс.)»; установить на потенциометре R1Л необходимое Вам затухание (например, R1Л = макс.); вывести полностью реохорд (R = 0) и измерить по экрану осциллографа напряжение (Uвх); увеличивать сопротивление реохорда, пока на экране осциллографа напряжение не станет равным Uвх/2; замерить сопротивление реохорда - это и будет величина входного сопротивления устройства.

Калибровка устройства. Для использования устройства в измерительном осциллографе программы следует учесть в файлах MVOLTSr.CAL или MVOLTSr.CAL коэффициент передачи эмиттерного повторителя (например, Left = 82,72·0,95 = 78,58). Запишите новые файлы калибровки (например, MVOLTSr24.CAL) в подкаталог CAL и пользуйтесь ими в дальнейшем при работе с осциллографом и этим устройством. Измерить коэффициент передачи можно с использованием генератора SpectraLAB: измерьте напряжение на экране откалиброванного осциллографа (ACD, рис. 7); измерьте мультиметром выходное напряжение с карты (точка А); найдите отношение этих напряжений (коэффициент передачи).

Измерения в цепях с высоким выходным сопротивлением (ламповые УНЧ). Для измерения переменного напряжения в цепях с высоким выходным сопротивлением (на сопротивлении в аноде ламповых УНЧ) следует включить последовательно с входом устройства дополнительный резистор. Такой резистор вместе с входным сопротивлением устройства образуют делитель напряжения, который повышает входное сопротивление этой цепи. Например, если в устройстве Rвх = 7 кОм, потенциометр R1Л полностью введён (R1Л = 22 кОм) и Uвх макс = 0,1 В, то для измерения переменного напряжения в 1 В (т.е. в 10 раз больше) надо последовательно включить резистор Rд = (7·9) = 63 кОм, а Rвх будет тогда равно 70 кОм (63+7=70); для измерения 10 В Rд = (7·99) = 693 кОм, а Rвх = 700 кОм (этого уже вполне достаточно для измерения напряжения на анодном сопротивлении 100 кОм и менее); для измерения 100 В Rд = (7·999) = 6993 кОм, а Rвх = 7000 кОм.

Т.к. минимальный сигнал, который можно измерять на экране осциллографа, составляет 0,36 мВ, то с дополнительным сопротивлением 693 кОм можно будет измерять переменное напряжение от 36 мВ до 10 В (показания на экране осциллографа умножаем на 100). Резисторы могут быть взяты с точностью ±5% - этого вполне достаточно для практических целей.

Измерение Кг. Т.к. Кг - величина относительная, то верность

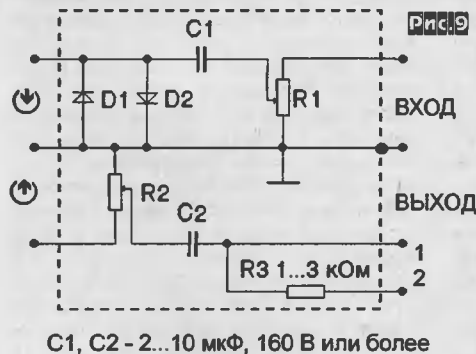
её измерения будет сохраняться (при уменьшении входного напряжения) до тех пор, пока амплитуда напряжения третьей гармоники будет превышать уровень шумов примерно в 10 раз (20 дБ). Практически это означает, что с дополнительным сопротивлением 693 кОма можно будет измерять Кг сигнала от 1 В до 10 В при уровне Кг > 0,04...0,06%. При увеличении Кг в измеряемой цепи, например, до 1% соответственно снижается и уровень напряжения сигнала, у которого можно достоверно измерить Кг (около 0,1В)..

Достоинства устройства: относительная простота конструкции; абсолютная защита карты (даже при грубейших ошибках «вылетают» только детали устройства); известны входное и выходное сопротивления устройства, что может быть полезным для некоторых измерений. Недостатки: низкое выходное неискажённое напряжение; относительно низкое входное сопротивление; некоторое повышение уровня шума (определяется выбором транзисторов); необходимость питания устройства от батарей (цена и срок службы).

Устройство можно использовать и в качестве развязки при проигрывании и записи музыки между куктой и УНЧ. При производстве записей с выхода на вход устройства лучше отключить, т.к. сама карта обеспечивает лучшее качество, а возможность повреждения карты отсутствует.

В качестве простейшего развязывающего устройства могут быть использованы и конденсаторы. Применение конденсаторов на высокое напряжение позволяет использовать устройство в цепях с высоким постоянным напряжением. Схема такого устройства приведена на рис.9.

Элементы схемы и конструкция. Диоды D1 и D2 (любого типа при Line_in (макс.) < 100 мВ) установлены для ограничения входного переменного сигнала на карту (при ошибочных включениях). К сожалению, нагрузочная способность микросхем карты на выходе Line_out, как правило, неизвестна, поэтому выбор сопротивления потенциометра R2 и резистора R3 - это риск конструктора. Желательно иметь его поменьше (измерительные возможности), например, 1...3 кОма (Р_{вых} < 2 мВт), тип А (см. рис.1). Потенциометр R1 можно взять на 10...30 кОм, тип В и составить из двух



C1, C2 - 2...10 мкФ, 160 В или более

потенциометров. Потенциометры R2 (левый) и R2 (правый) можно взять двоянные. Конденсаторы желательно применить типа МБМ или аналогичные. Конденсаторы типа МБГО и подобные им имеют низкое сопротивление изоляции при использовании их на напряжениях заметно ниже номинального (диффузное проращивание металла обкладки в изоляцию). Выход 1 используется для подключения к аппаратуре с R_{вх} < 100 кОм. Выход 2 с защитным резистором R3 используется для подключения к аппаратуре с R_{вх} > 100 кОм (например, ламповые УНЧ). Оба устройства выполняются в экранированных корпусах. Все соединительные провода (к карте, измеряемой аппаратуре и соединители вход-выход) выполняются экранированным проводом.

Достоинства устройства - предельная простота и лёгкость изготовления; повышенное выходное напряжение, в т.ч. возможность использования выхода на динамики; не повышается уровень шума. Недостатки: относительно низкое входное сопротивление; меньшая защищённость карты от ошибочных подключений, особенно по выходу (выход 1).

Из других типов развязывающих устройств известны два: на звуковых трансформаторах и на оптронах.

Устройства на трансформаторах сложны в изготовлении; создают относительно большую нагрузку на измеряемую цепь по постоянному току; чувствительны к магнитным наводкам на трансформатор (требуют более сложной экранировки); их можно рекомендовать только при наличии уже готовых подходящих трансформаторов.

Устройства на оптронах. Две схемы таких устройств были опубликованы в журнале «Радиолюбитель» №5 за 2001 год, с.16. Несомненным их достоинством является полная развязка входной цепи от выходной, что по мнению авторов позволяет избавиться от по-

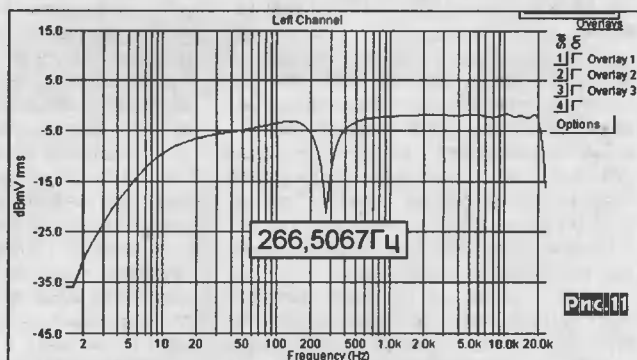
мех из-за «грязной» цифровой «земли» компьютера (при использовании нескольких независимых источников питания). 1) «Активный оптический аудиоизолятор» С.Кэтта. Аудиоизолятор очень прост по конструкции, но в статье, к сожалению, не приводятся никакие параметров устройства, которые бы помогли оценить его пригодность для измерительных работ. 2) «Оптический аудиоизолятор Ярослава Белза». Имеет более сложную конструкцию (четыре транзистора и оптрон на канал). В статье приведены параметры: полоса пропускания - 10...40000 Гц на уровне -1 дБ; Кг = 0,15%, но неизвестно, при каких входных или выходных переменных напряжениях он измерен (такая величина явно недостаточна для устройства при измерении Кг). Устройства предназначены для развязки только выхода звуковой карты. Для развязки входа карты надо собрать ещё одну линию этих устройств в «перевернутом» виде. Входное сопротивление таких развязок будет относительно низким.

Пример применения программы SpectraLAB

Измерение индуктивности трансформаторов. Кроме описанных в Helpе программы измерений можно выполнять и другие работы. Например, измерять индуктивности, ёмкости, частоту и т.д. Для измерения ёмкостей или индуктивностей собирают схему по рис.10А.

На «ВХОД» подают сигнал с выхода звуковой карты (развязывающего устройства), а «ВЫХОД» соединяют с входом карты (развязывающего устройства). Измерение сводится к нахождению частоты резонанса параллельного контура в программе SpectraLAB и расчёту нужной величины по формулам (одна из величин должна быть образцовой): $L = 1592 / (f^2 C)$, $C = 1592 / (f^2 L)$, где L в Гн, C в мкФ, f в Гц.

Для определения частоты резонанса проводят в программе SpectraLAB измерение полосы пропускания этой цепи (U_{вх} = 0,3 В) по способу, описанному выше в разделе «Звуковая карта и работа с ней. Измерение полосы пропускания» (рис.11). Точность



замера определяется добротностью элементов, а значит остротой резонансной кривой. Величина затухания при резонансе зависит также от входного и выходного сопротивлений измерительной схемы (с уменьшением она растёт). На рис.10Б изображен пример части резонансной кривой при низкой добротности контура. Для расчёта следует брать значение $F = (F_{\text{макс}} + F_{\text{мин}}) / 2$, а для удобства пользоваться опцией Zoom in along frequency axis программы SpectraLAB.

Результат измерения индуктивности типового выходного трансформатора

C, мкФ	F, Гц	Глубина резонанса, дБ	L, Гн
0,0508	284,5	-28	6,1485
0,1106	192,65	-22	6,1589
0,535	87	-15	6,2431
Средняя			6,1835

лампового УМЗЧ с помощью развязки по схеме рис.6 приведен в таблице. Реальная погрешность измерения составляет ±1...10%. Такое измерение индук-

тивности даёт «идеализированное» значение, аналогичное результатам, которые обеспечивают серийные приборы для измерения L. Индуктивность при применении трансформатора в реальной схеме может отличаться от «идеализированной» в зависимости от величины действующих переменного и постоянного напряжений.

О философии схемотехники УМЗЧ

Олег Папуш, г.Херсон

Известно, что усилители низкой частоты (УНЧ) по назначению условно разделяют на четыре категории: бытовые, для индивидуального пользователя, для музыкальных ансамблей, для озвучивания концертных залов, больших помещений и для «аналитических» целей. Однако существующие радиотехнические усилительные устройства, не соответствующие этой системе категорий. Ведь не всегда самостоятельное конструирование УНЧ следует прагматичным целям. Скорее, это потребность творческой деятельности в свободное время. А его должно быть очень много. Можно считать, что «радиолюбби» - это один из способов познания окружающего мира. Поэтому, в этом деле необходима практика. Пять желательных побольше, наладивать, проверять, измерять, прослушивать на имеющихся у вас «мощностях». Компьютерные программы по разработке электронных схем - вещь неплохая. Они могут помочь сконструировать хорошую схему, которую грех не собрать. «Виртуальные» схемы, их разработка не обязательно должны учитывать все происходящие физические процессы. Различные явления реального мира значительно интерпретированы наукой, и поэтому всегда лишь малая доля научных опытов и наблюдений позволяет связать происходящее с изолированной системой категорий, оценок, установок. Все технические познавательные опыты, пробы лучше производить с ясной головой, для того, чтобы лучше анализировать. Не торопясь, сравнивайте, сопоставляйте результаты ваших наблюдений, не поддавайтесь искушению собрать самый лучший «агрегат». Принципу рационального эгоизма здесь не место. Это магия, если позволите. «В этом мире все может быть!». Любая творческая идея, не имеющая немедленного научного обоснования, более того, иногда противоречащая даже здравому смыслу, имеет право на попытку воплощения в жизнь. Если не получается - не огорчайтесь. Опыт, полученный вами, нельзя переоценить.

Сомнительные (тем не менее, интересные) в отношении работоспособности конструкции лучше, конечно, начинать с компьютерного моделирования по известным причинам (экономика времени, материальных средств). Но опыт «живую», в конце концов, должен быть произведен. Схемы нужно собирать, проверять и анализировать еще и потому, что это реально есть. Чудеса происходят не потому, что не хватает знаний или лень объяснять, а потому, что они происходили и тогда, когда вообще никому было знать и объяснять. Они происходят независимо от того, что вы думаете о них. А вот в компьютерной программе чудес не бывает. Программа - это система, в ней все предсказуемо с высокой степенью вероятности, а в реальности - нет.

Для серьезного занятия радиолюбби необходимы отрешенность и трудолюбие. А еще много свободного времени, радиодеталей, средств монтажа и наладки. Различные радиотехнические издания, в том числе и этот журнал, будут полезным помощником на вашем творческом пути. Но никогда не верьте тому, что пишут, на 100% ☺.

В радиолюбительских периодических изданиях было опубликовано немало очень интересных статей и описаний различных технических конструкций, рациональность которых просто поражает.

За мою радиолюбительскую практику (около 15 лет), пришлось собрать и опробовать большое число различных радиотехнических конструкций, описанных в журнале «Радио», «Радиолюбитель», и др., посвященных, в основном, звукотехнической тематике. Некоторые из авторов статей просто изумляют своей способностью заставлять работать заведомо нерабочие схемы. Однако, наверное, вся вина в моей предвзятости.

Об удачности и рациональности моих технических решений судить читателям. Физические процессы и механизмы работы рассматриваемых электрических схем, разумеется, объясняются общеизвестными, точнее общепризнанными, теоретическими законами электроники. Но так как объяснить до конца, то есть до «полной ясности», невозможно ничего, любая теория теряет свою прагматическую ценность в сравнении с личным опытом. Каждая неудача - это вызов, вызов вашей безупречности в ваших творческих исканиях. Проверьте, прослушайте, анализируйте, сравнивайте и комбинируйте. А главное - не воспринимайте чужое мнение как догму, а просто принимайте к сведению.

Например, говорят, что полевые транзисторы в выходных каскадах УНЧ всегда работают «прозрачнее» биполярных. Говорят, что ламповые УНЧ воспроизводят более «музыкальный» звук. Но представление о прозрачности и музыкальности чисто субъективно. К тому же искажения звука звуковоспроизводящими и звукообразовательными устройствами не обязательно раздражают психику или режут слух. Очевидно, существует множество различных, спектрально насыщенных комбинаций, которые, сопровождая звуковой сигнал, приводят к потере естественности его звуковых оттенков. Такие «противоестественные» формирования образуются в результате различных процессов, происходящих в активных и пассивных элементах конструкции. Их иногда называют «интермодуляционные искажения». Но это слишком «страшная» фраза. Иначе говоря, «совместные» или «общие» модуляционные искажения. Услышать их очень легко и можно даже запомнить, где именно (на каком участке фонограммы) они проявляют себя наиболее явственно. Если у вас есть CD группы «Rammstein», альбом Mutter, попробуйте послушать (если выдержите) с подключенным к выходу CD или усилителя осциллографом. Наблюдая за электрическим сигналом, вы быстро обнаружите, что он значительно клиппирован, то есть верхушки положительных и отрицательных полуволн подрезаны. Причем «жестко» подрезаны. И у фирменных, и у пиратских CD. Но что же интересно, уровень искажений в момент клиппирования, именно такого жесткого, увеличивается в огромное число раз. При этом формируется такое число различных спектральных комбинаций, что они просто сокрушили бы слушателя своей агрессивностью. Однако звуки, издаваемые музыкальными инстру-

ментами, электрическими синтезаторами сами по себе не всегда «благозвучны», поэтому особого дискомфорта слушатель не замечает. Нельзя ожидать мягкости звука, слушая жесткую электронную музыку. К тому же реальный динамический диапазон таких «подрезанных» фонограмм на удивление мал. В моменты, когда уровень сигнала низкий и сигнал не клиппирован, стереопанорама приобретает более отчетливые контуры, а в моменты «громких» сигналов, с частым клиппированием, ее вообще нет. Практически так же воспринимается на слух клиппирование УНЧ, не обладающего «мягким» клиппингом.

А вот, к примеру, музыкальные треки тестового CD «Аудиохобби» такого «эффекта» не проявили. Многие CD с записями классических или джазовых репертуаров от известных и не только производителей также записаны без клиппирования. Музыка, исполненная с применением классических или иных неэлектронных музыкальных инструментов, как правило, более ранима «жестким» клиппированием, чем эстрадная рок- или поп. При воспроизведении такой музыки через аудиосистему, обогащающую сигнал призывками техногенной природы, можно услышать некую фальшь, препятствующую получению полного эмоционального восприятия, а также ощущению достоверности передаваемой звуковой картинкой. Но бывают и исключения. Некоторые ламповые усилители, или предусилители, обладая характерным для них коэффициентом гармоник (K_г) до единиц процентов, тем не менее, удивляют точностью воспроизведения звуковых образов, лаская слух. Не хочу сказать, что только ламповые. Наверное, причина этого кроется в том, что при прослушивании психика человека производит подсознательную отбраковку различных сигналов. В результате этого мы кое-что замечаем. И еще, иногда можно заметить, что многих людей раздражают сигналы типа «гвоздём по стеклу» или скрежета несмазанных дверных петель, хлопанье дверями и т.д. Наверное, искажения, обретающие схожесть с такими неприятными призывками в процессе воспроизведения через аудиосистему, и способствуют ухудшению качества её звучания, несмотря на низкий K_г, ровную АЧХ и потрясающий С/Ш. В то же время, искажения звука, формируемые, например, ламповым УНЧ (не обязательно всеми ламповыми) способны приукрасить звук, не перенасыщая его спектр формированиями, придающими дисгармонию. Но это только мое предположение - тонкости психоакустического восприятия мне неизвестны.

Думаю, что звуковоспроизводящий тракт, содержащий наибольшее количество последовательно соединенных усилительных или иных звеньев, будет обладать и наиболее сложной амплитудной характеристикой. Это способствует получению наиболее широкого спектра комбинационных и иных составляющих нелинейных искажений. Пусть уровень их невелик, но техногенная природа и является той причиной, из-за которой происходит утомление слуха. Вряд ли стоит отрицать возможность негативного воздействия на психику человека длительной и регулярной эксплуата-

ции виновной в этом аудиосистеме. Фонограммы на CD, которые при перезаписи на MD (мини диск) практически не теряют своего качества звучания, на мой взгляд, не «достойны» для использования в тестах качества звучания. Качественный (с точки зрения записи) CD всегда воспроизводится нормальным CD-плеером так, что реальный динамический диапазон сигнала, непредсказуемое изменение его уровня (особенно при воспроизведении симфонических звуковых программ) делает невозможной полноценную перезапись на MD. Заканчивая рассуждения о качестве звучания, хочу сказать, что оно зависит также и от слушателя. Приятный звук не означает качественный звук. Качество - это точность воспроизведения звуковой информации, понятие объективное, оцениваемое измерительной аппаратурой. «Классное» или приятное звучание - понятие субъективное, оцениваемое набором шаблонных представлений широкого круга (часто неприятных) потребителей. Поэтому, здесь важен не столько вопрос о качестве воспроизведения, сколько вопрос качества восприятия звука, зависящего от самого слушателя. В обычных жилых помещениях, в дневное время суток, уровень бытовых шумов, звуков автотранспорта с улицы и др. может быть велик настолько, что высококачественное воспроизведение музыки теряет смысл. С учетом приведенных примеров различных акустических помех получить реальный динамический диапазон звука симфонического оркестра весьма проблематично, так как максимальная мощность, развиваемая усилителем, и конечно, потребляемая акустическими системами (АС), должна составлять многие сотни ватт. Соседи будут недовольны.

Другое дело, если комната для прослушивания или та, в которой оно осуществляется, имеет звуковую изоляцию как от внешних шумов, так и от собственной реверберации (мягкая обивка, ковры и т.п., и, конечно, громкость звука, вернее, мощность может быть совсем небольшой). Также «драконовские» меры необязательны, если уровень внешних акустических помех мал сам по себе, к примеру, в загородном доме, на даче и т.д. Однако с реверберационными и резонансными акустическими помехами борьба остается в силе. Резонансные - это те, которые появляются как колебания звука, возбуждаемые вибрирующими предметами обихода (стеклянные или фаянсовые изделия, тонкостенные перегородки из древесины, мебель, оконные стекла и т.д.).

Когда со всем этим отношения выяснили, можно со спокойной душой проводить тестовое прослушивание. Да что там прослушивание, музыку вообще приятно слушать, когда все внешние помехи сведены к минимуму. Ведь ради чего, собственно говоря, столько этой возни? Проще, к примеру, нагрузить усилитель на эквивалент нагрузки и измерить его технические характеристики, если есть чем. Однако одно не исключает другого и, безусловно, «совместный подход» сможет помочь сделать неожиданные выводы.

Хорошо иметь какой-нибудь образец массового производства, конечно не «доработанный», желательно из тех, которые предназначены для высококачественного воспроизведения (по паспорту). Смотря с чего прыгать. К примеру, доработать S-90, или БАРК-У-001 не так просто, как это мо-

жет показаться. Это, в принципе, не такая уж и плохая техника, просто древняя немного. Если слишком громко не «врубать» и если нет заводского брака (не все 15ГД-11 «шуршат»), играет она неплохо. Можно заменить входные и выходные гнезда, можно что-то сделать с селекторами и регуляторами. Безусловно, это может дать эффект. Однако, дальнейшее повышение качества может быть осуществлено только со значительными затратами времени и материальных средств, ведь останутся только корпуса ☹. Если делать что-то для себя в этом направлении, то рациональнее, на мой взгляд, не задумываться о том, какой будет корпус. Более рациональная в техническом и потребительском отношении конструкция имеет минимум компромиссов. Одним из наиболее весомых аргументов - экономический. Если вас интересуют идеи относительно конструирования УМЗЧ, вы вскоре сможете ознакомиться с моими техническими решениями (не присвоенными, а опробованными).

При разработке описанных ниже конструкций ставилась цель создать несколько разных УНЧ с различными схематехническими решениями и характеристиками, элементной базой (отечественной и импортной). И только один УМЗЧ дошел до практического воплощения в корпусе от монофонического усилителя Электрон-100У-101. Трансформатор от этого усилителя смог «запитать» стереофонический УМЗЧ с максимальной пиковой мощностью на 4 Ом 2х110 Вт. Максимальная долговременная мощность 2х65Вт. Схема была выбрана из наиболее простых, но надежных. В каждом из каналов УМЗЧ (рис. 1) применены КТ825А и КТ827А на выходе, КТ940А - в каскаде усиления напряжения, КТ3107И - входном каскаде с ОЭ.

Как видно, схема данного УНЧ почти примитивная. ОУ DA1 следит за нулем на выходе, хотя он мог быть еще использован как дополнительный усилительный каскад, охваченный вместе с остальной частью схемы общей ООС. Но в данном случае этого не стоит делать, так как выходные транзисторы слишком низкочастотны. В качестве ПУ была использована микросхема ТДА1524 - электронный регулятор громко-

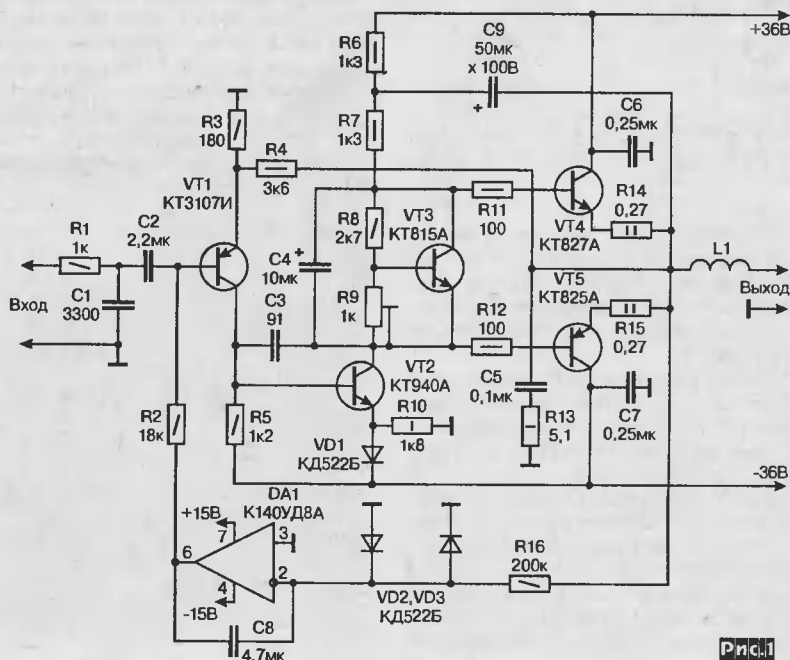
сти, тембра и баланса. При выходной мощности 25 Вт на активной нагрузке 4 Ом коэффициент гармоник составил 0,03% на частоте 1 кГц и 0,12% на 20 кГц (без ТДА1524).

Транзистор VT3 металлической стороной через слюдяную прокладку прижимается к «шляпке» VT4 или VT5. Конденсаторы C6 и C7 без каких-либо соединительных проводов непосредственно присоединены к корпусу (коллектору) транзисторов и к корпусу (шасси) УМЗЧ. L1 - 15...20 витков эмалированного провода диаметром 1,0 мм на резисторе МЛТ-2 10 кОм или больше. Конденсатор C2 - К73-17; C6, C7 - МБМ 0,25 мкФ х 160 В; C5 - МБМ 0,1 мкФ х 160 В. Резисторы МЛТ. Сглаживающий фильтр состоит из 12 конденсаторов емкостью 2000 мкФ х 50 В по 6 «емкостей» на плюс питания и минус. Налаживание УМЗЧ сводится к установке (R9) тока покоя оконченого каскада около 50 мА.

Этот УМЗЧ хорош своей простотой, но и звучит он нормально. Во всяком случае, на «Электронике 35АС-015». Для более современных и более качественных АС нужен УНЧ получше. С меньшими нелинейными искажениями, с более высокой демпфирующей способностью и частотой единичного усиления. У выше описанного УМЗЧ она равна 8...10 МГц. Его демпфирующая способность зависит от глубины ООС на НЧ, которая, в свою очередь, определяется коэффициентами передачи по току транзистора VT2 и в меньшей степени VT4 и VT5.

УМЗЧ, речь о которых пойдет ниже, построены с использованием полевых транзисторов (ПТ) в выходном каскаде.

Большинство транзисторных УМЗЧ построены по классической схеме, включающей комплементарный эмиттерный или истоковый повторитель с двухполярной схемой питания выходного каскада и часто всего УМЗЧ. Комплементарный выходной каскад, несмотря на глубокую проработку многими конструкторами УМЗЧ, так и не избавился от врожденного недостатка - неидеальной симметрии из-за различия свойств транзисторов противоположного типа проводимости. Это различие проявляется в неодинаковом напряжении смещения, минимальном сопротивлении в открытом состоянии и быстродействию;



пример - такие широкодоступные ПТ, как IRF 640 (п - канал) и IRF 9640 (р - канал), применяемые в некоторых из схем УМЗЧ, опубликованных в рубрике Дайджест «Радиолюбители».

Достоинством такого технического решения является возможность использования одного двухполярного источника питания для двух и более УМЗЧ, а также в легкости формирования низковольтных мало-мощных источников напряжения питания для предварительного усилителя (ПУ) или ОУ в составе схемы УМЗЧ.

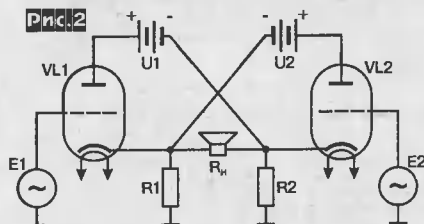
Однако, учитывая существенно лучшие характеристики стерео-УМЗЧ, выполненных по схеме «двойное моно» с отдельными силовыми трансформаторами для индивидуального питания двух каналов, можно согласиться с тем, что вышеуказанное достоинство ценностью потеряло.

Применяя несколько гальванически развязанных источников питания для каждого стереоканала УМЗЧ, обеспечивающих раздельное питание оконечного каскада (ОК) и усилителя напряжения, целесообразнее (на мой взгляд) использовать совершенно иную архитектуру УМЗЧ, предусматривающую более прогрессивную схемотехнику.

Используя три гальванически развязанных источника питания, полученных, например, от отдельных обмоток трансформатора, можно построить УМЗЧ с использованием одинаковых транзисторов для ОК, выполненного по двухтактной схеме.

Приведенная ниже схема известна из ламповой схемотехники и применялась в выходном каскаде High-End УМЗЧ «COVI MARK 2». В ОК этого УМЗЧ применены триоды 6С33С, работающие на АС без согласующего трансформатора.

Так как комплементарных ламп не бывает, то конструкторам этого УМЗЧ пришла на выручку идея, заключающаяся в использовании технического решения, имевшего название «CIRCLOTRON OTL». Это позволило получить высокие технические характеристики УМЗЧ в целом, охваченного ООС небольшой глубины - всего 10 дБ. Недостаток такой схемы - необходимость применения большого числа «плавающих» источников питания (рис.2).



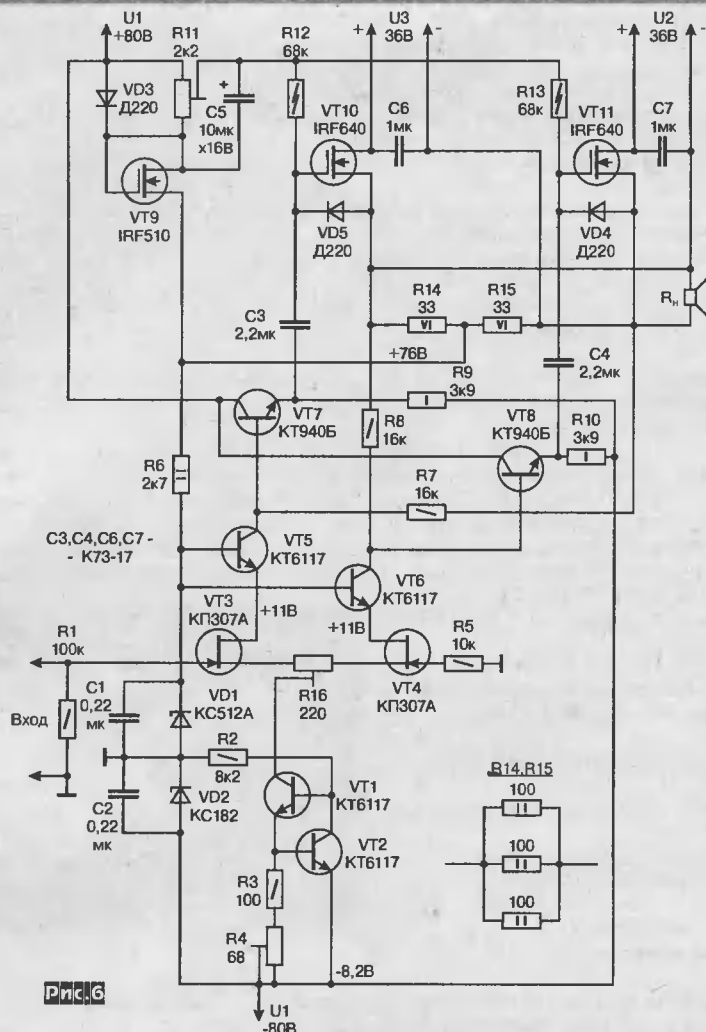


Рис. 6

ет 3-я гармоника. Применение местной ООС по току в ДУ в виде R16 заметно улучшает линейность ДУ, но препятствует получению «мягкого» (как у ламповых) ограничения выходного напряжения УМЗЧ из-за более резкого ограничения токов плеч ДУ и ухудшает чувствительность.

Включение мощных ПТ без истоковых резисторов (обычно 0,33...0,47 Ом) накладывает требование по обеспечению термостабилизации ОК. Для этого использован аналогичный ПТ VT9, включенный в цепь задания напряжения смещения ОК и являющийся датчиком температуры, прикрепленным к теплоотводу для транзисторов VT10 и VT11 в непосредственной близости к ним.

Выходной каскад на ПТ не вносит коммутационных искажений подобно БТ; еще в режиме класса АВ с током покоя не менее 150 мА и не более 300 мА на IRF 640 можно опытным путем «поймать» такой токовый режим ОК (покоя), при котором получается Кг-минимум, даже меньше, чем с током покоя 1,5...2 А - в режиме, близком к классу А. Благодаря плавному и неуклонному возрастанию крутизны ПТ при возрастании тока стока коэффициент передачи ОК несколько выше при больших входных напряжениях, однако ступеньки, аналогичной ОК на БТ с малым током покоя не возникает. Правда, с нулевым током покоя ОК на ПТ ступенька получается огромной из-за относительно высокого 3,3...3,5 В порогового напряжения затвор-исток, а также из-за малости крутизны характеристики

при малых токах стока. Однако отпирание ПТ более плавное, чем БТ, и на слух ступенька воспринимается не так мрачно. Оптимальный ток покоя ОК для режима класса АВ в УМЗЧ без ООС находится в пределах 150...300 мА. С ООС способной эффективно бороться со ступенькой ПТ, он может быть меньше - 30...50 мА. Амплитудная характеристика УМЗЧ (зависимость выходного напряжения от входного) в данном случае определяется разностью токов плеч ДУ от входного напряжения (для схемы на рис. 6) - рис. 7.

Это из-за того, что закон изменения на-

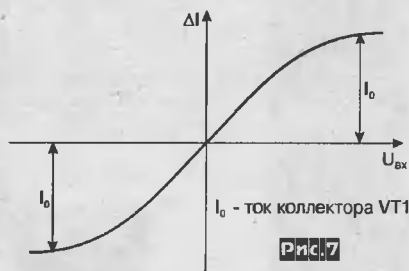


Рис. 7

пряжения на R7 и R8, а значит и на нагрузке в целом, обусловлен изменением токов в ДУ. ОК питается напряжением, достаточным для того, чтобы ограничение выходного напряжения было обусловлено работой ДУ, а не ОК.

Примерный вид осциллограммы напряжения затвор-исток ПТ ОК при подаче на вход синусоиды при выходной мощности

25 Вт / 4 Ома изображен на рис. 8 жирной линией (тонкая соответствует входу).

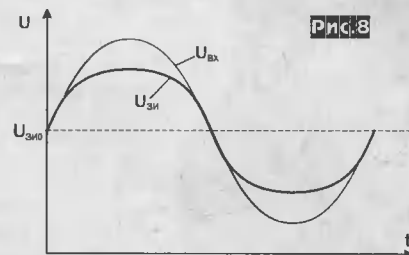


Рис. 8

Видно, что для обеспечения приращенния тока стока требуется все меньшее приращение напряжения затвор-исток, то есть для увеличения тока стока выше определенного значения требуется приращение напряжения затвор-исток меньше, чем для снижения тока стока ниже этой величины на такое же значение. Благодаря такому поведению вольт-амперной характеристики ПТ, даже при значительных (до нескольких ампер) токах нагрузки, отсчеты токов стока не происходит. Осциллограмма тока стока в этом же случае изображена на рис. 9.

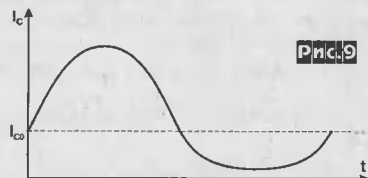
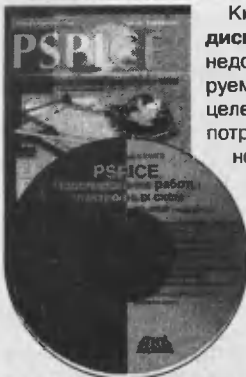


Рис. 9

При настройке данного УМЗЧ (рис. 6) в первую очередь необходимо установить ток стока покоя ПТ ОК переменным резистором R11 (200...300 мА). Затем минимизируется разность напряжений на коллекторах VT5, VT6. Регулировочный элемент - R16. Затем следует добиться «мягкого» ограничения выходного напряжения УМЗЧ на активной нагрузке 4 Ом переменным резистором R4. Для этого на вход УМЗЧ подается синусоиды (1 кГц) от любого генератора НЧ. Для получения оптимальных характеристик следует подобрать попарно подобрать выходные транзисторы и ПТ ДУ, а также R7, R8, R14 и R15. Последние представляют собой три включенных параллельно резистора МЛТ-2 100 Ом. Коэффициент гармоник равен 0,6% при выходной мощности 25 Вт / 4 Ом. Данная схема исключительно индивидуально по звучанию и, несмотря на относительно большой Кг, звучит очень неплохо. Благодаря отсутствию общей ООС динамических интермодуляционных искажений, свойственных УМЗЧ с БТ, в ОК нет, и еще один плюс - мягкое ограничение.

Примечание редакции. На рис. 6 следует обратить внимание, что все источники питания U1, U2, U3 однополярные и изолированы от общего провода, т.е. «плавающие». В отличие от напряжений в некоторых ключевых точках схемы (на эмиттере VT2, стоках VT3, VT4 и др.), указанных относительно общего провода, маркировка «U1 -80В», «U1 +80В», «U3 36В», «U2 36В» характеризует только точки подключения соответствующих плавающих источников питания и не обозначает потенциал этих точек относительно общего провода! Кроме того, при включении обязательно необходимо сначала подавать напряжение питания U1, а затем U2, U3, а отключать - наоборот.

(продолжение следует)



Книга Роберта Хайнемана «PSPICE Моделирование работы электронных схем» (ДМК, М., 2002) дополнена диском с демоверсиями **PSPICE 8.0 и 9.1**. Полная версия программы PSPICE стоит очень дорого и практически недоступна для отдельных частных лиц. Демоверсия же бесплатна и отличается от полной тем, что объем моделируемых схем ограничен 50 элементами, среди которых может быть до 10 транзисторов. Для радиолюбительских целей такие ограничения чаще всего приемлемы. Чтобы схемным симулятором могли пользоваться европейские потребители, с разрешения изготовителей в оригинальную американскую демоверсию PSPICE были внесены некоторые изменения: вместо распространенных в США в программу включены схемные обозначения и транзисторы, используемые в Европе. Компакт-диск содержит обе демоверсии PSPICE 8.0 и 9.1, а также их европеизированные варианты. При одновременной работе версии не конфликтуют друг с другом, так что вы можете установить на своем компьютере оба варианта и в случае необходимости заглянуть в версию 9.1, не отказываясь при этом от версии 8.0. Компакт-диск содержит: демоверсию PSPICE 8.1 в папке Autorun; демоверсию PSPICE 9.1 в папке VERSI_9_1; справочник на английском языке в папке Adobe; набор библиотек моделей элементов электронных компонентов в папках Doc, Euro, Eval; набор примеров в папке Buntex; программу инсталляции в корневом каталоге.



Компания «Навигатор» (<http://www.cdboom.com>) выпустила **CD «Проектирование микросхем глазами профессионала»** (точнее было бы назвать «Проектирование устройств на ИМС...». -Прим. ред.) Он содержит следующее ПО:

Систему автоматизированного проектирования программируемых интегральных микросхем ALTERA MAX PLUS II V10.2. Поддерживает полный цикл проектирования ПЛИС для кристаллов MAX7000, MAX9000, FLEX8000, FLEX10K. Программа предоставляет разнообразные средства входного описания устройств, включая как стандартные языки VHDL и Verilog, так и схемное представление и списки цепей распространенных пакетов фирм Mentor Graphics, Cadence, Synopsys, Elanix.

Систему моделирования и сквозного проектирования аналого-цифровых электронных устройств CADENCE ORCAD UNISON SUITE V2002

Системы проектирования печатных плат Accel P-CAD 2001 и P-Cad 2001 Service Pack 2

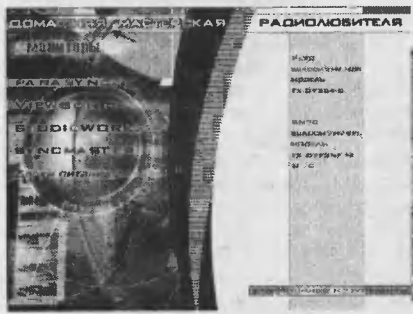
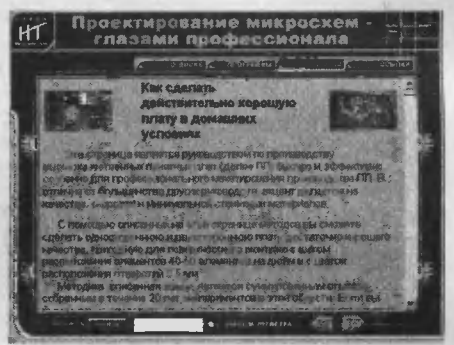
Среду моделирования и проверки ASIC и ПЛИС (FPGA) ALDEC RIVIERA V2002 6.523 ComSystems Integra EDA Tools 4.0 SE PRO - пакет, состоящий из утилит: Редактор схем, Редактор печатных плат, Трассировщик печатных плат - Утилиты конвертации для P-CAD, PADS, OrCAD, Protel и CadStar.

Программу для просмотра схем электронных устройств в формате HDL E-STUDIO 2002 PROHDL v4.2

MENTOR GRAPHICS HDL DESIGNER V2002 - пакет для проектирования HDL-микросхем

В отдельном разделе диска имеются следующие статьи (на русском языке):

- Новые функции P-CAD 2001, ALDEC RIVIERA, Программа SPECCTRA
- Маркировка печатных плат
- Как сделать действительно хорошую плату в домашних условиях
- Определение фирм - производителей микросхем по префиксу



Диски серии «Домашняя мастерская радиолюбителя» (ДМР) являются хорошим помощником не только радиолюбителям, но и ремонтникам.

CD «Ремонт компьютеров» содержит подразделы «Мониторы» (Panasonic, Viewsonic, Studioworks и Syncmaster) и «Блоки питания» (конструктивов AT/XT и ATX). Для каждого раскрыты (в отдельном меню) технические характеристики, особенности конструкции, структурная и принципиальная схема, основные неисправности и методика проведения ремонтных работ.

«Отечественные телевизоры» содержит аналогично оформленную информацию о ТВ Горизонт серий CTV86..., Рубин моделей от 37M04 до 55M05T и Витязь на шасси от МШ60 (37ТЦ60...6041-1) до МШ66 (МШ67V6611...54СТV6751). Кроме собственно принципиальных схем всех блоков рассмотрены процедуры комплексной регулировки и ремонта.

«Зарубежные телевизоры» - аналогично рассмотрены десятки моделей ТВ Goldstar (LG), Panasonic, Orion, Samsung, Daewoo, Hitachi.

«Радиотелефоны» - технические характеристики, структурные и принципиальные схемы базовых блоков и телефонных трубок Panasonic, Sanyo, Samsung, LG. Диагностики неисправностей, особенности ремонта, защита от хакеров. Рассмотрены также принципы построения (антенны, РЧ блок, обработка сигналов, разговорная схема, системы управления и питания) и особенности функционирования (дежурный режим, установка связи, формат служебных сигналов, идентификация).

Жители России могут приобрести эти диски (цена без учета почтовых расходов 105 руб.) в интернет-магазине <http://www.dessy.ru>, а также заказать почтой по адресу 107113, г.Москва, а/я 10

