

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 5(35)/ОКТАБРЬ 2003

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Александр Егоров
Сергей Кубушин
Евгений Лукин
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 2004» ДП «Преса», **индекс 74221**

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2004» агентства Роспечать, **индекс 45955**

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2004» 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

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

Подписано к печати 30.10.2003 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.
Общий тираж 11800 экз.
Заказ № 0148305, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт», издатель СПД Сухова Е.В., г. Киев, ул. Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Новые тарифы и регионы беспарольного доступа в Интернет; Google научили работать инженерным калькулятором; онлайн переводчик сайтов с «иероглифическими» языков; оффлайновая поисковая система TEK; обновленные утилиты Magic Utilities; RAMDisk позволяет ускорить «медленные» ПК; программа для проектирования и раскраски самолетиков из плотной бумаги; SymNet™ Designer 3.52 от Symetrix Audio Inc.; обновление 1.83 программы для аудиоизмерений PRAXIS от Liberty Instruments; ПО Audiomatica CLIOwin для электроакустических измерительных систем; гиперминиятуризация цифровых видеофотокамер: Sony DCR-IP1 MicroMV, Samsung ITCAM, Sanyo Xacti DMX-C1, Panasonic D-snap SV-AV100, Mustek DV4000, Fuji Axia; цифровой фотообъектив Allring ViewCatcher; самый миниатюрный MP3-плеер EMP-Z; планшетные сканеры Hewlett-Packard SJ 4600/4670 с прозрачной крышкой и толщиной 25 мм; «материнки» VIA формфактора nano-ITX; виртуальная клавиатура Canesta; ЖК линза CRL Opto с электрически изменяемым фокусным расстоянием; холодильник MMS Fridge с встроенной web-камерой; High-End винил-проигрыватель Roksan Radius 5; псевдотрехлучный ЖКИ Lascar; 3-вольтовый однокристалльный генератор DS1087L; SiGe транзисторы IBM с $f_t=350$ ГГц; ИМС твердотельного гироскопа ADXRS300 Analog Devices; ИМС для активных RC-фильтров LT1568 с утилитой автопроектирования; приемопередатчики цифрового аудиоинтерфейса Wolfson Microelectronics WM8802/WM8803; возможный приемник IGBT от Toshiba - транзисторы IEGT; мощные МОП и биполярные транзисторы SanKen с встроенными компенсирующими резисторами и диодами для аудиоусилителей без подстройки

9 Дайджест зарубежной периодики

Ламповый пентодный УМЗЧ по схеме с «единоличной связью» - конкурент Цирклотрона; ламповые телефонные усилители с «транзисторным» анодным напряжением; ламповый предусилитель с винил-корректором и регулятором тембра; УМЗЧ Зена на комплементарных полевых транзисторах; 20-ваттный транзисторный УМЗЧ с полевым выходом в режиме класса А; автомультимедийный УМЗЧ на ИМС ZXCD1000 в режиме класса D; сверхмалощумящие винил-корректоры с активным понижением тепловых шумов резисторов; винил-корректоры с низковольтным питанием; гитарный DiFuzz; телефон на лазерной указке; индукционно-балансный детектор металла; полифонический дверной звонок; телевизионный тестовый генератор на AT90S8515; автоматическое зарядное устройство; преобразователь напряжения мощностью 5 Вт; компрессор для настольного микрофона передатчика; звуковой процессор для улучшения селективности при прослушивании телеграфных сигналов; система питания трансиверов Icom на основе литий-ионных аккумуляторов для ноутбуков; способ расширения рабочей полосы укороченных/удлиненных GP или диполей при гамма- или омега-согласовании; рамочная антенна Bird-Cage-Loop и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

25 Синтезатор частот для КВ-трансивера с использованием ИМС «прямого» синтеза А.Тарасов

30 Гибридный КВ усилитель мощности нового типа Ю.Петров

31 Минисправочник Интернет-ресурсы с радиолюбительской тематикой

35 Особенности изготовления и настройки УМ на 142-148 МГц А.Титов

37 QUA-UARL Итоги XIV чемпионата Европы по спортивной радиопеленгации. SK UB5UG

38 КВ трансивер Icom IC-703 Б.Витко, Г.Божко

42 Телеграфные манипуляторы Д.Кузнецкий, Ю.Садиков

46 Новые мощные УМЗЧ класса Hi-Fi от «Мастер Кит» Г.Ганичев

48 Современный предварительный усилитель с микропроцессорным управлением Д.Харций

53 Наш ответ Лофтин-Уайту! Е.Комиссаров

54 Современные массовые телевизоры. О некоторых способах улучшения качества изображения И.Безверхний

56 Формирователь видеосигнала для проверки работоспособности монитора VGA Ю.Лысенков

58 RU.EMBEDDED FAQ А.Торрес
Часто задаваемые вопросы по микроконтроллерам и ответы на них

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Мы немного задержались с выходом нашего октябрьского номера - уж очень хотелось включить в него дайджест-обзоры интересных схемных решений из октябрьских же номеров английского Электрора и американского АудиоЭкспресса.

Заодно напоминаю, что пора продлить подписку на «Радио хобби» - подписная кампания на 2004-й год заканчивается в ноябре!

Наилучшие пожелания, Николай Сухов

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



С августа введены новые тарифы на беспарольный доступ в интернет от Укртелекома (<http://www.ukrtelecom.ua/ru/services/internet/dostup.html>), о котором мы уже рассказывали («РХ» №1/03, с.5). Теперь любой киевлянин, имеющий ПК с модемом, может без каких-либо контрактов или предоплаченных карточек получить доступ всего за **2 копейки в минуту днем и 1 копейку в минуту ночью** (с 2-00 до 9-00). Телефон модемного пула для дозвона в Киеве 5640000, логин - любой символ, а пароль не нужен. Безусловно положительно и то, что сегодня аналогичный беспарольный доступ действует уже и в других областях - Винницкой (модемный пул 8-70-770-770, логин любой, пароль не нужен. <http://www.vn.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>), Днепрпетровской (модемный пул 744-94-94, логин ukrtel, пароль ukrtel. <http://www.dnipropetrovsk.ukrtelecom.ua/ua/billing/unpwd/>), Донецкой (модемный пул 340-8888, логин любой, пароль не нужен. <http://www.donetsk.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/bezpar.php>), Житомирской (модемный пул 411-800, логин любой, пароль не нужен. <http://www.zt.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>), Запорожской (модемный пул 225-69-69, логин test, пароль test. <http://www.zp.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>), Одесской (модемный пул 730-70-70, логин любой символ, пароль любой символ. <http://odessa.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>), Харьковской (модемный пул 777-7777, логин любой, пароль не нужен. <http://www.kharkiv.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>), Херсонской (модемный пул 427807, логин любой, пароль не нужен. <http://www.hs.ukrtelecom.ua/ua/services/internet/dostup/>). Правда, цены здесь пока немного выше, чем в Киеве.

Один из самых популярных интернет-поисковиков Google научили работать и инженерным калькулятором (<http://www.google.com.ua/intl/uk/help/calculator.html>). Для этого в поле поискового запроса достаточно ввести математическое выраже-

Google Web Search Features

How to use the Google calculator

Google's calculator tries to understand the problem you are attempting to solve without requiring you to use special syntax. However, it may be helpful to know the most direct way to pose a question to get the best results. Listed below are a few suggestions for the most common type of expressions (and a few more esoteric ones).

Most operators come between the two numbers they combine, such as the plus sign in the expression 1+1.

Operator	Function	Example
+	addition	3+44
-	subtraction	13-5
*	multiplication	7*8
/	division	12/3
^	exponentiation (raise to a power of)	8^2

ние, например 2+2=. Кроме простейших арифметических операций поддерживаются степенные и коренные, тригонометрические функции, логарифмы, экспонента, факториал и др. Возможна работа с комплексными числами, физическими константами, перевод десятичных чисел в двоичные, единиц измерения (например, чтобы выразить 5 километров в милях, необходимо ввести запрос «5 kilometers in miles»).

А на еще одном популярном поисковике Altavista появился онлайн-переводчик сайтов с «иероглифическими» языками (<http://world.altavista.com/tr>). Несмотря на то, что пока прямая перевод с японского на русский отсутствует, возможность перевода с японского/корейского/китайского даже на английский - всё равно очень полезное подспорье для отечественных разработчиков РЭА, владеющих английским гораздо лучше, чем японским. Теперь нам вполне доступно не только «картинное», но и текстовое содержание чисто азиатских web-сайтов, не имеющих полноценных английских web-«зеркал», причем даже если на вашем ПК не установлена поддержка иероглифов, которые в этом случае изображаются «зюками». Разумеется, переводится только текстовое содержание, иероглифы в картинках - gif/jpg файлах остаются,

Opera 5

File Edit View Navigation Bookmarks Mail News Window Help

Create Print List Back Forward Home

http://www.toshiba.co.jp/about/press/index_j.htm

TOSHIBA

English

お問い合わせ

▼バックナンバーはこちらをご覧ください

発表月別 テーマ別

ブレスリリース

新着情報

2003"N

10月20日 10月17日 10月15日 10月14日 10月09日 10月07日 10月06日

For private home about the sale of the notebook PC new product

About the sale of the spread type DVD videoplayer whose high picture quality progressive playback is possible

About the reform of the pension scheme

About the sale of the note PC "DataBank"

Altavista's Babel Fish Translate

altavista Home Tools View page in its

TOSHIBA

ブレスリリース

発表月別 テーマ別

新着情報

2003

October 20th For private home about the sale of the notebook PC new product

October 17th About the sale of the spread type DVD videoplayer whose high picture quality progressive playback is possible

About the reform of the pension scheme

About the sale of the note PC "DataBank"

Babel Fish Translation

Translate a block of text - Enter up to 150 words

Use the World Keyboard to enter accented or Cyrillic characters.

Japanese to English Translate

Translate a Web page

http://www.toshiba.co.jp

Japanese to English Translate

Add Babel Fish Translation to your site.

Tip: Click the "World Keyboard" link for a convenient method of entering accented or Russian characters.

пример перевода японского варианта сайта фирмы Toshiba (на который было потрачено всего около 10 секунд) на английский язык показан сверху на этой странице.

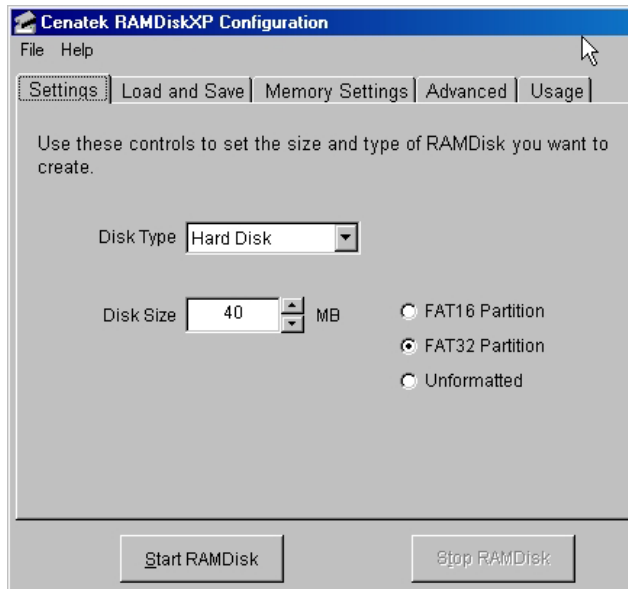
Time Equals Knowledge или сокращенно **TEK Search** - так названа офлайновая поисковая система, разработанная в Массачусетском технологическом институте (<http://tek.sourceforge.net>). В числе ее разработчиков - профессор Саман Амарасингх, выходец из Шри Ланка, где доходы на душу населения небольшие, а цены на доступ в интернет высокие (по его данным доступ 2% населения этой страны имеют телефоны и еще меньше - 0,07% - доступ в интернет). **TEK Search** позволяет кардинально экономить время (и деньги) подключения при поисковом запросе, поскольку пользователь отправляет запрос в кратком сеансе по электронной почте (e-mail) на центральный сервер TEK в Бостоне. Здесь сервер ищет запрошенную информацию, отбирает 20 наиболее соответствующих запросу web-страниц, фильтрует их html-код (по умолчанию удаляются comments, meta и другие тэги, повторяющиеся страницы «зеркал», а также рисунки), архивирует (zip) и отправляет пользователю на его e-mail. Для удобства составления запроса и просмотра результатов разработана альфа-версия клиентской программы, которая для Windows (2 МБ) и Linux (1,3 МБ) доступна бесплатно с <http://tek.sourceforge.net/TEKdownload.html>

Обновлён **Magic Utilities 2003 2.31** (1,1 МБ) - небольшой пакет, включающий в себя три полезные утилиты: **Uninstaller Plus** - удобное удаление программ, просмотр информации об установленных программах, **Startup Organizer** - добавление, редактиро-

вание, удаление программ, стартующих при запуске Windows, **Process Killer** - менеджер запущенных процессов. Программа имеет красивый и понятный интерфейс, скачать её можно здесь http://www.magictweak.com/download/mgutil_231.exe



RAMDisk XP v1.7.100 (8,6 МБ) эмулирует жесткий диск за счет использования ОЗУ компьютера. Про-



грамму можно сконфигурировать так, что она будет загружать образ диска в память при старте компьютера и сохранять образ RAM-диска при выключении компьютера, что значительно ускоряет работу «медленных» ПК. Скачать RAMDisk XP v1.7.100 можно по адресу <http://www.cenatek.com/files/newsoftware/RAMDiskXPv17.zip>



Norton Ghost V2003.775 (54 МБ) позволяет создавать образ жесткого диска с помощью прямой записи на

CD или DVD, тем самым существенно упрощая процесс архивации важных данных. Предусмотрена возможность добавления файлов к ранее созданному образу, что устраняет необходимость повторного клонирования всего диска при архивации обновленных файлов. Программу очень удобно использовать для быстрого клонирования системы с одного компьютера на другой и при замене винчестера. <ftp://ftp.gata.edu.tr/Utility/Norton%20Ghost%202003.zip>

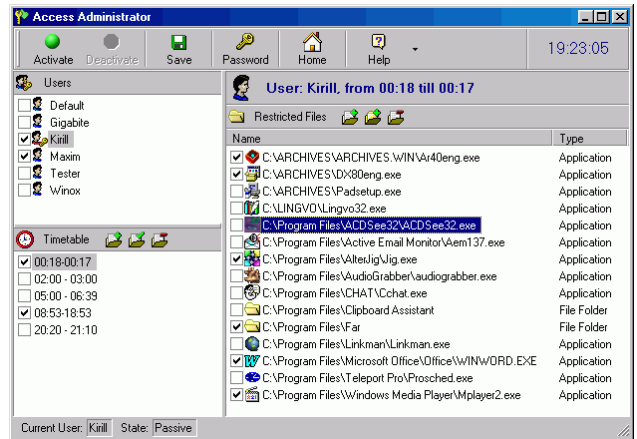


Intel Application Accelerator v2.3 (1,93 МБ) - драйвера Intel для увеличения производительности ПК, работающих на процессорах Pentium. Поддерживаются следующие чипсеты: 810, 810E, 810E2, 810L, 815, 815E, 815EP, 815G, 815EG, 815P, 820, 820E, 840, 845, 845E, 845G, 845GE, 845GL, 845GV, 845PE, 850, 850E, 860. В пакете имеется утилита, детально информирующая об установленных в системе жестких дисках, CD-ROMax и др. ftp://aiedownload.intel.com/df-support/4857/eng/iaa23_enu.exe

KillDisk Professional v2.0 (482 КБ) - утилита для полного уничтожения данных на жестком диске или дискете без возможности восстановления. Это полезно, если вы решили продать свой жесткий диск и хотите обезопасить себя от восстановления вашей информации посторонним лицом. Удалять можно как целый диск, так и отдельный его раздел. Программа работает из-под DOS. Скачать KillDisk Professional v2.0 можно с <http://www.bloobin.com/fosi/fo-akdp2.zip>

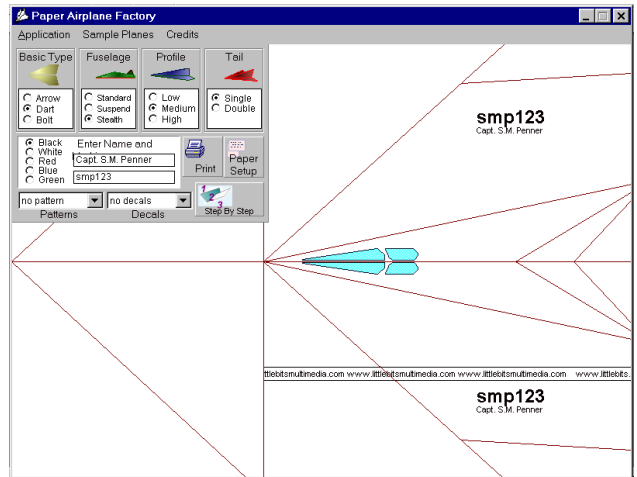
Новая версия маленькой утилиты **Driver Collector 1.2** (74 КБ) найдет и скопирует установленные драйвера и сопутствующие файлы вашей системы в отдельную папку, что полезно при переустановке ОС, особенно, если утеряны инсталляторы некоторых драйверов. Программа работает со всеми версиями Windows, а скачать её можно отсюда: <http://www.angelfire.com/ex/xxx961/Bassam.zip>

Access Administrator Pro v3.0 (922 КБ) паролит и ограничивает доступ к файлам и приложениям на компьютере. Защита файлов активируется автоматически в зависимости от имени пользователя и текущего времени. Например, вы можете запре-



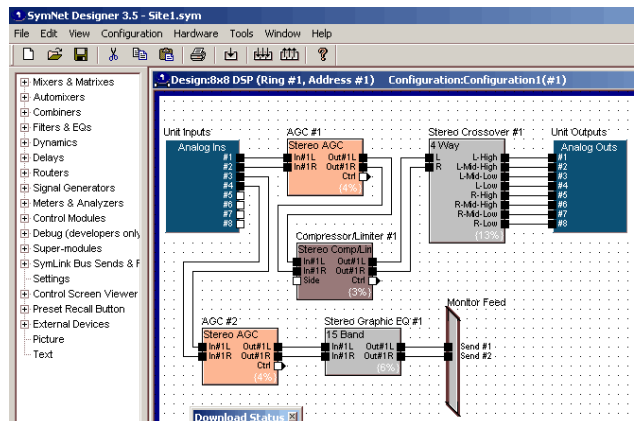
тить доступ в интернет с 9.00 до 17.00 и разрешить доступ только к Microsoft Office (чтобы сотрудники работали, а не шарились по интернету :-). Все настройки под каждого пользователя индивидуальны. Скачать Access Administrator Pro v3.0: <http://www.softheap.com/download/acadmpro.zip>

Paper Airplane Factory v1.10 (1 МБ) - программа для проектирования самолетиков из плотной бумаги. Можно задавать конфигурацию самолетика, его раскраску и надписи. Результат по-



сылаем на принтер, затем заготовку вырезаем и складываем по инструкции с картинками. Paper Airplane Factory v1.10 доступна здесь: <http://www.dtmedia.lv/files/games/PaperAirplane.zip>

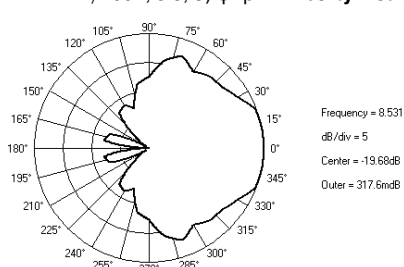
Symetrix Audio Inc. (<http://www.symetrixaudio.com>) - изготовитель профессионального аудиооборудования - проапгрейдила свое ПО **SymNet™ Designer** до версии 3.52. Введены возможность автоматического выравнивания времени задержки объединенных в матрицу SymNet™ аудиоустройств, включая любые DSP; 31-полосный графический эквалайзер; возможность внешнего управления через RS232/485; максимальная добротность фильтров



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

параметрического эквалайзера увеличена до 50 с целью наиболее эффективного подавления узкополосных помех; максимальная степень компрессии компрессора расширена до бесконечности, т.е. в таком режиме формируется лимитер. Бесплатно загрузить SymNet™ Designer 3.52 можно (размер 4,95 МБ) с http://www.symetrixaudio.com/software/symnet-designer/sd-080703-v352/SymNetInstallerV3_52.exe

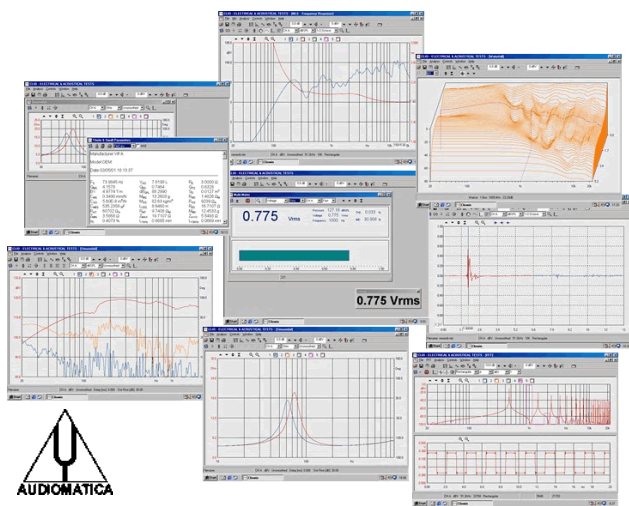
Обновлена до версии 1.83 программа для измерений в области аудиотехники, акустических преобразователей и т.п. **PRAXIS** (см. «PX» №4/2002, с.5, 6) фирмы **Liberty Instruments**. Теперь она умеет



работать и со звуковыми картами, поддерживающими частоты дискретизации 192 кГц. Улучшена также точность автокалибровки. Бесплатно загрузить можно с http://www.libinst.com/praxis_download.htm

Итальянская

Audiomatica (<http://www.audiomatica.com>) тоже выпускает soft/hard для электроакустических измерительных систем. Её ПО **CLIOwin** отличается от аналогов возможностью измерения не только на синусоидальном «скользящем тоне» *Sinusoidal Sweeps*, но и на псевдослучайных сигналах, близких по статистическим харак-



теристикам к реальной музыке - *MLS* (Maximum Length Sequences) и *FFT Averaging* с объемом до 128К точек. Измеряются АЧХ, ФЧХ, ГВЗ, импеданс, импульсная характеристика, зависимость 2...5-й гармоник от частоты и др. В качестве бесплатного приложения имеется калькулятор параметров Тилля-Смола. Предлагаемые для измерений платы отличаются огромными запасами по перегрузке, в частности РС1 вариант РВ-4281 обеспечивает 18-разрядное АЦП/ЦАП с максимальным входным напряжением 283 В (или +40 dBV).

SONY

Handycam



Гиперминиатюризация - так можно охарактеризовать то, что происходит сегодня в области цифровых бытовых видеофотокамер. Некоторые видеокамеры, обеспечивающие близкое к DVD качество, уже умещаются в грудной карман. Например, сегодня **самая маленькая** в мире видеокамера с записью на ленту **Sony DCR-IP1 MicroMV Handycam** имеет габариты 40х92х70 мм и массу чуть больше 200 г (<http://news.sel.sony.com/pressrelease/3927>). Она снабжена оптикой *Carl Zeiss* с 10-кратной оптической трансфокацией (цифровая до x120) и мегапиксельной CCD-матрицей, обеспечивающей в фото-

режиме разрешение до 1152х864 пикселей, а в видео - 520 линий по горизонтали. Кассеты типа *MicroMV* хватает на час видеозаписи, а фото хранится на флэш-картах *Memory Stick Duo™* (до 512 МБ). Для связи с ПК используются USB и iLINK/IEEE-1394, цена новинки \$1200.

SAMSUNG

ELECTRONICS



Samsung новую серию камкордеров **ITCAM-5/-7/-9** (<http://www.samsung.ru/products/audio-video/camcorders/mpeg4/itcam-9/>) в максимальной комплектации (*ITCAM-9*) предлагает за \$600. В них **видеозапись выполняется в формате MPEG4 на встроенный миниатюрный жесткий диск емкостью 1,5 ГБ**. Размеры *ITCAM* 62х105х36 мм, масса 195 г. Камера снабжена ПЗС-матрицей на 315К пикселей и объективом с 10-кратным оптическим трансфокатором, обеспечивающими разрешение 640х480 при 30 кадрах в секунду. Время записи / поток [минут/Мбит в с] для разных режимов составляют: VGA

Super Fine 66/3, VGA Fine 80/2.5, VGA Normal 133/1.5, QVGA Super Fine 133/1.5, QVGA Fine 200/1, QVGA Normal 400/0.5. В фоторежиме на флэш-карту *Memory Stick* 8 МБ умещается от 60 до 240 снимков с разрешением 640х480. *ITCAM* умеют работать и как MP3-плеер, и как стереодиктофон (560 минут), и как WEB-камера. Связь с ПК осуществляется через USB 2.0, энергопотребление 4 Вт.

SANYO

Sanyo (<http://www.sanyo.co.jp>) начала выпуск **цифровой видеофотокамеры Xacti DMX-C1** (\$630) размерами 69х34х108 мм и ве-



сом 174 г с учетом батареи. Ее отличает 3,2-мегапиксельная CCD-матрица и высококачественный объектив с фокусным расстоянием 38..220 мм и 6-кратной трансфокацией. В нормальном режиме глубина резкости от 80 см до бесконечности, в режиме супермакро - от 2 до 60 см. Видео записывается на 512 МБ флэш-карту типа SD с VGA разрешением до 640х480 при 30 кадрах в секунду в формате MPEG-4

(стереозвук в AAC); в зависимости от степени сжатия умещается от 21 минуты (TV-SHQ) до 2 часов 42 минуты (Web-S) видеоряда. Фотоснимков с разрешением 2048х1536, 1600х1200 и 640х480 в формате jpg умещается на одну флэш-карту соответственно 491, 785 и 3920. Литий-ионного аккумулятора хватает на час непрерывной видеозаписи или два часа воспроизведения.

Габариты новых камер серии **D-snap Panasonic SV-AV100**

Panasonic



33х90х65 мм (за исключением толщины - как кредитная картонка), масса 160 г., цена около \$1000 (<http://www.dvviews.com/press/Panasonic-SV-AV100.htm>). Это первая в мире **видеофотокамера с записью видео в формате MPEG-2 на флэш-карты SD**

(до 512 МБ, на которую умещается до 20 минут видео с качеством, сравнимым с DVD, или несколько часов в формате MPEG-4). 800000-пиксельная CCD-матрица в фоторежиме обеспечивает VGA-качество (640x480), а объектив имеет 10-кратный оптический трансфокатор.

MPEG4 и MP3 объединены в мультимедийном DV4000 от Mustek (<http://www.gadgets.co.uk/mustek-dv4000-digital-video-camera-mpeg4.html>), который имеет габариты 82x33x62 мм, массу 94 г и цену \$200. Устройство умеет записывать на флэш-карты Secure Digital (SD) и Multimedia Card (MMC; в комплекте - одна 32 МБ) видеоряда 640x480 при 10 кадрах в секунду и 352x288 при 30 кадрах в секунду с MPEG4 сжатием; в фоторежиме 2,1-мегапиксельная CMOS-матрица



обеспечивает снимки с разрешением до 1600x1200 пикселей, которые сохраняются в формате jpg. Звуковые файлы в форматах ASF, MP3, WAV можно загрузить с ПК через USB и после этого применять DV4000 как MP3-плеер. Литий-ионный аккумулятор можно заряжать как от внешнего сетевого зарядного устройства, так и через USB.

Цифровая фотокамера Fuji Axia (<http://www.cameratag.co.uk/fuji-axia-slim-shot-digital-camera-features.html>) попала в Книгу рекордов Гинесса как **самая тонкая** - ее размеры 86x54x6 мм, а масса 35 г. Снабженная CMOS-матрицей *Autobrite™*, она обеспечивает разрешение 640x480 с записью на встроенную флэш-память 8 МБ.



Allring

Тайваньская **Allring** (http://www.allring-tech.com.tw/english/main_light.htm) объединила



цифровую фотокамеру и бинокль - ViewCatcher VC-133 имеет габариты 159x93x49 мм, массу 367 г и полезна не только фотоохотникам. Бинокль 8x30 мм с углом зрения 5,8 градуса дополнен 1,3-мегапиксельной CMOS-матрицей, обеспечивающей разрешение до 1280x1024 с сохранением до 190 кадров на флэш-карту SD 64 МБ. Питание - от двух элементов AAA. Связь с ПК осуществляется через USB-порт.

А самый миниатюрный на сегодня **MP3-плеер EMP-Z** выпускает корейская **Eratach** (<http://www.eratach.co.kr/eng/prod/pro3.htm>). Его диаметр 42 мм, толщина 10 мм, вес 15 г. В России он уже доступен по цене чуть больше \$100 в интернет-магазине digitalshop.ru. Через совмещенный USB/phone разъем производится загрузка mp3-файлов (допустимый диапазон битрейтов от 8 до 320 Кб/с) во встроенную флэш-память 128 МБ, подзарядка литий-полимерного аккумулятора (которого хватает на 8 часов работы), а также подключение наушников, на которые развивается мощность 6 мВт.



hp HEWLETT PACKARD

ScanJet 4600 и 4670 (http://h10010.www1.hp.com/wwpc-JAVA/offweb/vac/us/product_pdfs/sj4600.pdf). В комплекте обоих - слайд-модуль для сканирования 35-мм фотоленок. Разрядность представления цвета - 48, оптическое разрешение 2400x2400 dpi, связь с ПК через USB 2.0. Особенность конструкции - прижимные крышки

К миниатюрным в смысле толщины - всего 2,5 см - можно смело отнести новые **планшетные сканеры** формата A4 **Hewlett-Packard**

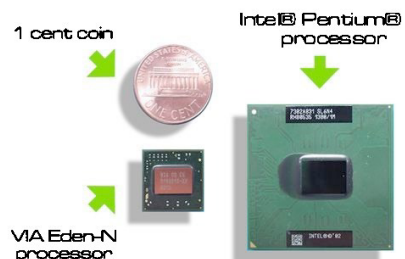


выполнены прозрачными из прочного поликарбонатного стекла, что позволяет контролировать расположение сканируемого документа после того, как крышка закрыта, но до собственно сканирования, причем «лицом вверх». Вес сканера 1,4 кг, макс. потребляемая мощность 15 Вт.



VIA Technologies, Inc. (<http://www.via.com.tw>) начала выпуск **материнских**

плат (для миниПК, ориентированных на мультимедиа) **форм-фактора nano-ITX**. Их размеры 12x12 см, процессор **NanoBGA VIA Eden-N** занимает площадь всего 15x15 мм (вчетверо меньше, чем Intel® Pentium®) и отличается очень малым (4 Вт в варианте с тактовой частотой f=533 МГц, 6 Вт при f=800 МГц, 7 Вт при f=1 ГГц) энергопотреблением, т.е. вообще не требует охлаждения вентилятором. Совместно с чипсетом VIA CLE266/8237 (северный/южный мост) первая nano-ITX содержит интегрированный MPEG-2 декодер, S-video TV-out, 6-канальный звуковой кодек VIA Vinyl Audio integrated 5.1, порты USB2.0 и 10/100 Fast Ethernet, Serial-ATA-контроллер с поддержкой RAID 0/1, разъемы SODIMM RAM и miniPCI.

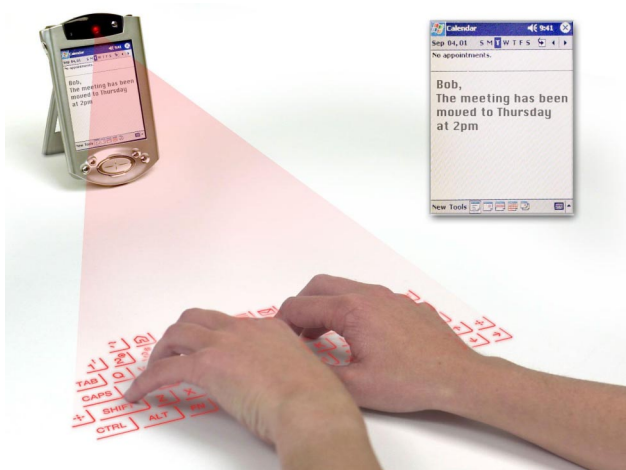


CANESTA™

Американская фирма **Canesta** (<http://www.canesta.com>) завершила разработку чипсета (выполнен по 0,25-микронной тех-

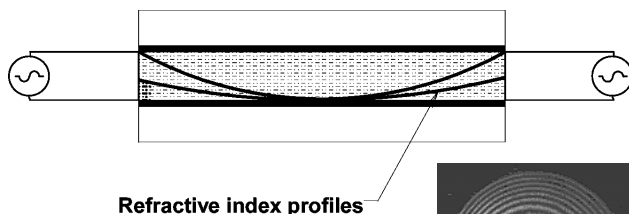


нологии, изготовитель - тайваньская UMC) и оптических компонентов (излучателя мощностью 60 мВт, ИК светодиода, оптической системы, сенсора) виртуальной клавиатуры, которая проеци-



рует на любую ровную поверхность изображение стандартной (QWERTY) клавиатуры и следит за появлением пальцев пользователя на площадках, соответствующих определенным клавишам. С расстояния 30 см при угле развертки 50 градусов устройство формирует виртуальную клавиатуру размерами 278x98 мм и «опрашивает» ее 30 раз в секунду. Благодаря работе сенсора в ИК диапазоне система нормально работает даже при ярком дневном освещении. Принцип действия сенсора защищен десятком патентов и основан на оптическом «радаре», реагирующем на уменьшение «дистанции до препятствия» в случае появления на той или иной виртуальной клавише пальца пользователя. Габариты и стоимость всех компонентов примерно такие же, что и у простых телекамер, скорость ввода - до 50 слов в минуту. Новинка нацелена на использование с карманными ПК, органайзерами, мобильными телефонами следующего поколения и т.п.

Жидкокристаллическую линзу LCVL1 с электрически изменяемым фокусным расстоянием разработала шотландская **CRL Opto Ltd** (<http://www.crlpto.com>). К двум прозрачным электродам, расположенным сверху и снизу жидкого кристалла прилагается переменное напряжение, частота и амплитуда которого вы-



Refractive index profiles

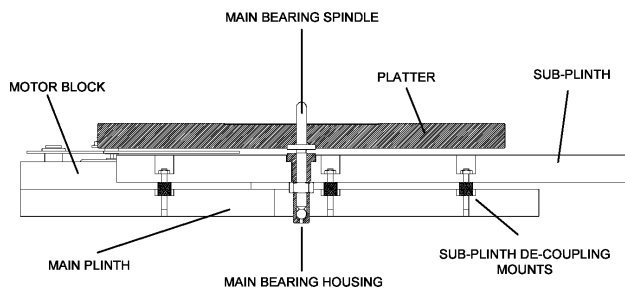
бираются таким образом, чтобы путем т.н. модальной адресации (пространственного распределения поля) деформация достигла максимума по краям и нуля в середине линзы. В линзах с апертурой 5 мм таким образом удастся изменить оптическую силу от 0 до 2 диоптрий, т.е. управлять фокусным расстоянием от бесконечности до 50 см. Время реакции - около секунд.

MMS Fridge - так будет назван интеллектуальный холодильник шведской **Electrolux** (<http://www.pmn.co.uk/20030806electrolux.shtml>), в который встроена web-камера. Благодаря этому хозяин может дистанционно сделать фото его содержимого и отправить на свой «мобильник» в виде мультимедийного MMS-сообщения, чтобы узнать, какие продукты нужно купить на пути домой.

Electrolux

ROKSAN

Английская **Roksan** (<http://www.roksan.co.uk>) в High-End винил-проигрывателе **Radius 5** (\$1500) размерами 400x350x150



мм и массой 7 кг шпиндель, диск, 24-полюсный синхронный электродвигатель и тонарм *Nima* монтирует на отдельных сабшасси, развязанных в трех точках от основного шасси, в результате уровень рокота (помех от вибраций) не превышает -75 дБ, а коэффициент детонации не более 0,04%. Диск выполнен из целого куска прозрачного метилметакрилата (органического стекла) и выглядит очень эффектно.

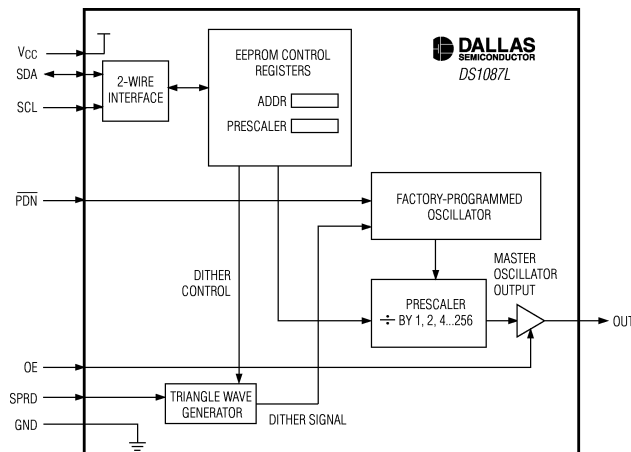
LASCAR



9-сегментный цветной жидкокристаллический псевдо«стрелочный» индикатор уровня **EMA1710** выпускается фирмой **Lascar Electronics** (<http://www.lascarelectronics.com>). Он удобен там, где важнее не цифровое значение измеряемого тока или напряжения, а его относительный уровень и направление изменения, динамика. Он имеет напряжение, соответствующее концу шкалы, равное 1 В, разрешение (переход к соседнему сегменту) 125 мВ, частоту обновления 10 Гц, напряжение питания 5...12 В, потребляемый ток 6 мА. Размеры 43x21,4x5 мм при информативной части шкалы 31x14 мм. Автокалибровка обеспечивает штатную работу в температурном диапазоне от 0 до 50°C.

Dallas Semiconductor представила (http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm?qv_pk=3942) **DS1087L** - первый в мире **3-вольтовый широкополосный однокристалльный генератор**. При коэффициенте сглаживания выходного сигнала 2 % или 4 % он обеспечивает уровень паразитных электромагнитных излучений на 20 дБ меньше, чем у аналоговых кварцевых генераторов. DS1087L - генератор синхриимпульсов, который вырабатывает широкополосный (сглаженный) прямоугольный сигнал фиксированной частоты

Dallas Semiconductor представила (http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm?qv_pk=3942) **DS1087L** - первый в мире **3-вольтовый широкополосный однокристалльный генератор**. При коэффициенте сглаживания выходного сигнала 2 % или 4 % он обеспечивает уровень паразитных электромагнитных излучений на 20 дБ меньше, чем у аналоговых кварцевых генераторов. DS1087L - генератор синхриимпульсов, который вырабатывает широкополосный (сглаженный) прямоугольный сигнал фиксированной частоты



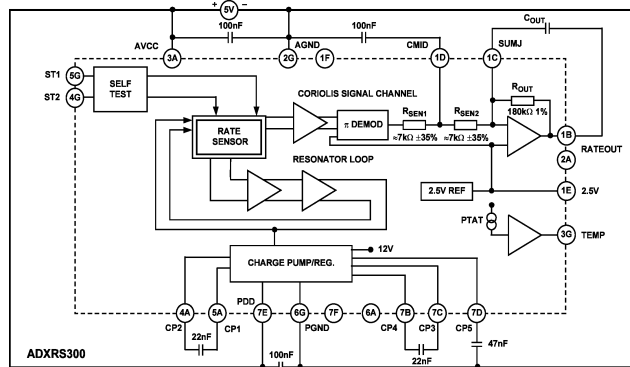
в диапазоне от 130 кГц до 66 МГц. Этот однокристалльный прибор позволяет во многих применениях заменить кварцевый генератор (нестабильность частоты в диапазоне температур 0...+70 °C не превышает ±0,5%). Имеет режим пониженного потребления и функцию блокировки выхода, что позволяет применять его в устройствах, критических к потреблению энергии, двухпроводный интерфейс программирования, программное понижение мощности/выключение. Выпускается в 8 выводном μ SOP корпусе, напряжение питания 2,7...3,6 В при потребляемом токе не более 15 мА.

IBM

В гонке скоростей **SiGe транзисторов** фирма **IBM** сегодня довольно ощутимо впереди конкурентов Infineon, Conexant Systems и Intel (<http://www.eetimes.com/semi/news/OEG20021104S0013>) - ей удалось создать транзисторы с $f_t=350$ ГГц, которые она планирует применять в ИМС **9HP BiCMOS** для

обслуживания оптических сетей стандарта Sonet (160 Гбит/с).

ANALOG DEVICES IMC **ADXRS300** фирмы **Analog Devices** (<http://www.analog.com>) - первые твердотельные гироскопы, основанные на двух поликристаллических кремниевых структурах **iMEMS**, каждая из которых содержит рамку, электростатически «загоняемую» в резонанс ($f=14$ кГц). Специальные емкостные датчики каждой из рамок чувствительны к силе Кориолиса, которая создается при угловом смещении микросхемы. Ряд усилителей и демодуляторов преобразуют сигналы датчиков в выходной сигнал, пропорциональный угловой скорости. Применение двух датчиков позволяет компенсировать помехи, возникающие из-за вибрации и неугловых (линейных) ускорений. Поскольку электростатические резонаторы для нормальной работы тре-



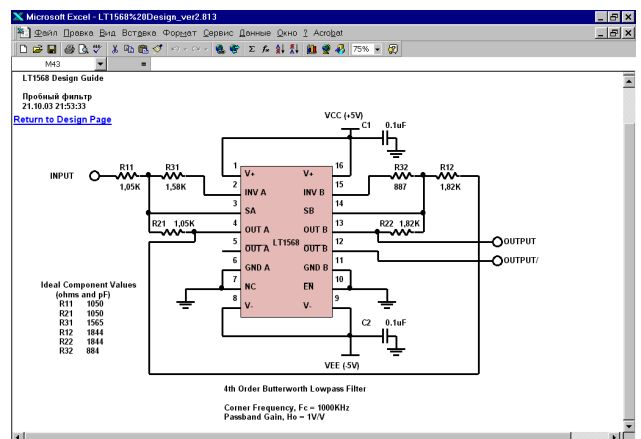
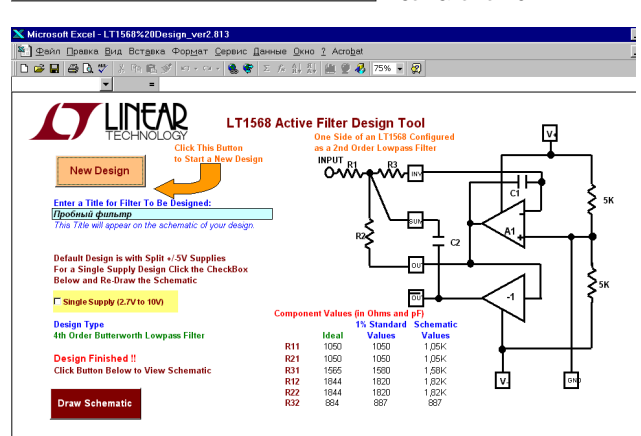
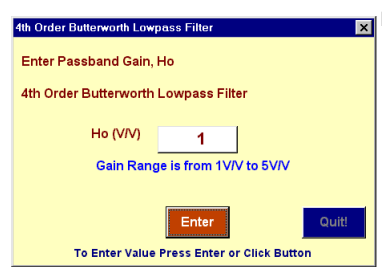
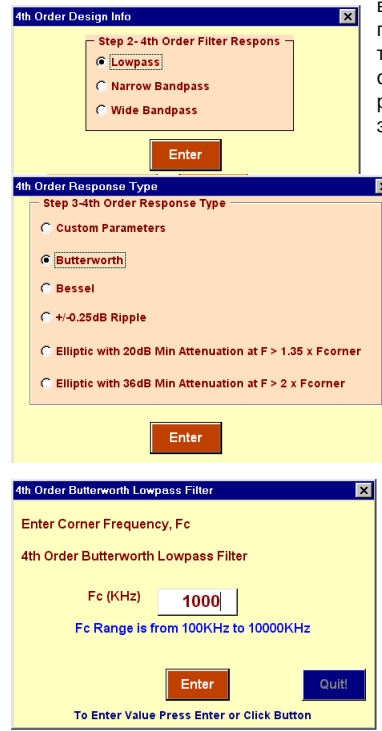
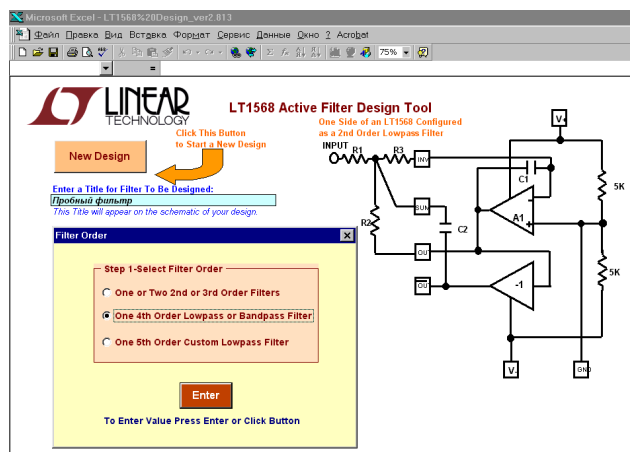
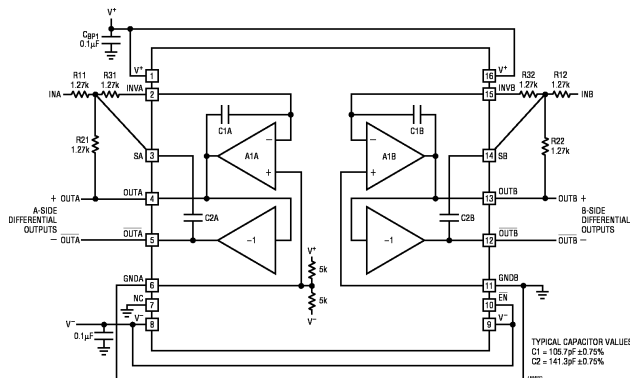
буют напряжения около 12...15 В, в ИМС встроен преобразователь CHARGE PUMP, позволяющий питать микросхему от 5-вольтового источника. Чувствительность гироскопа - 5 мВ/градус в секунду, нелинейность 0,1%, потребляемый ток 6 мА. Температурный диапазон от -55 до +125 °C, максимальное ускорение 2000g. Конструктивное исполнение - BGA 7x7x3 мм, масса 0,5 г.

Сверхмаломощный (С/Ш=92 дБ) и широкополосный (до 10 МГц) активный RC-фильтр НЧ до пятого порядка можно построить на ИМС **LT1568** от **Linear Technology** (<http://www.linear.com/prod/datasheet.html?datasheet=963>). Блок-схема позволяет формиро-



Linear Technology

(<http://www.linear.com/prod/datasheet.html?datasheet=963>).

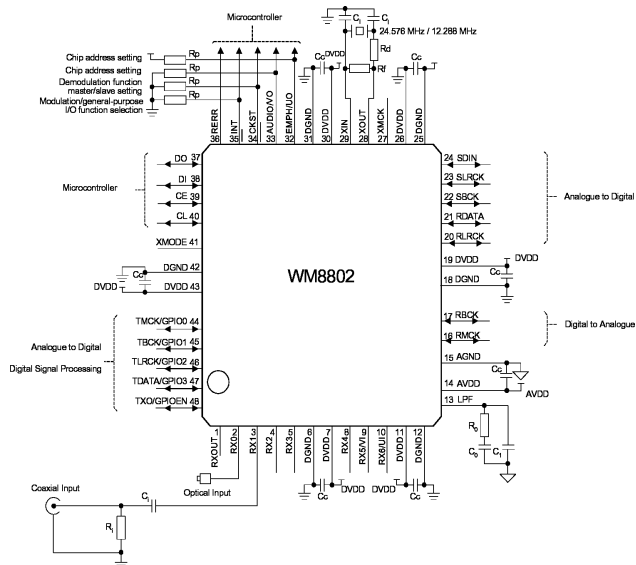


вать полосовой фильтр 4-го порядка, а также два фильтра второго порядка с высокосогласованными характеристиками (частотозадающие конденсаторы являются встроенными в ИМС и поэтому согласованы с точностью не хуже $\pm 0,75\%$). Питание может быть как однополярным от 3 В, так и двухполярным до ± 5 В, потребляемый ток 28 мА, максимальный выходной - до 80 мА. Конструктивное исполнение SSOP-16. Оба канала/подблока имеют как прямой, так и инверсный выходы, что очень удобно для стыковки непосредственно со скоростными АЦП. Проектирование фильтров значительно упрощает **утилита LT1568 Design Guide**, которую можно скачать (размер 890 КБ) по адресу http://www.linear.com/prod/f/ LT1568%20Design_ver2.813.xls. Это электронная таблица в формате Microsoft Excel, позволяющая в семи интерактивных шагах задать характеристики фильтров от второго до пятого порядков и в результате за пару минут получить готовую схему с номиналами всех элементов.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

wolfson
microelectronics

Микросхемы **WM8802** и **WM8803** от **Wolfson Microelectronics** (<http://www.wolfsonmicro.com>) - соответственно передатчик и приемник цифрового аудиointерфейса,

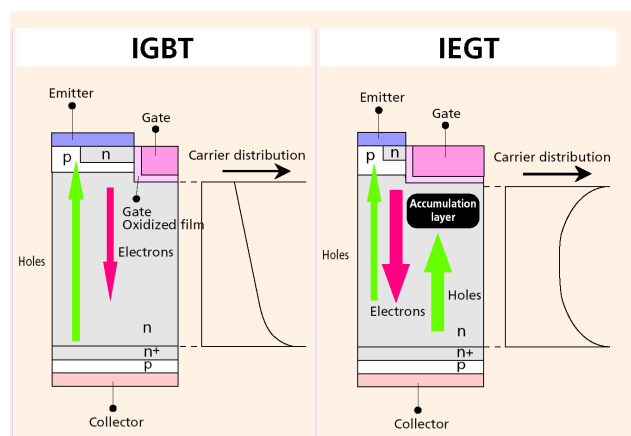


полностью соответствующего спецификациям IEC 60958/61937 и EIAJ CP-1201 (S/PDIF). Оба поддерживают частоты дискретизации от 32 до 192 кГц, т.е. пригодны для всех видов современной аудиотехники, включая DVD-audio. Исполнение - SQFP-48, напряжение питания 3,3 В.

TOSHIBA

(<http://www.semicon.toshiba.co.jp>) разработала возможного приемника IGBT транзисторов - **IEGT (Injection Enhancement Gate Transistor)**.

По сравнению с существующими ранее мощными переключательными транзисторами, IEGT обладают на 23% меньшим напряжением насыщения и способностью коммутировать ток до 400 А при температуре 125 °С. Они наследуют ценное свойство положительного температурного коэффициента, позволяющего беспрепятственное параллельное соединение транзисторов. Фирма начала выпуск мощных модулей с максимальным напряжением коммутации 4,5 кВ и током коммутации до 1500 А - **ST1500GXH22**, выполненного в виде «таблетки» диаметром 126



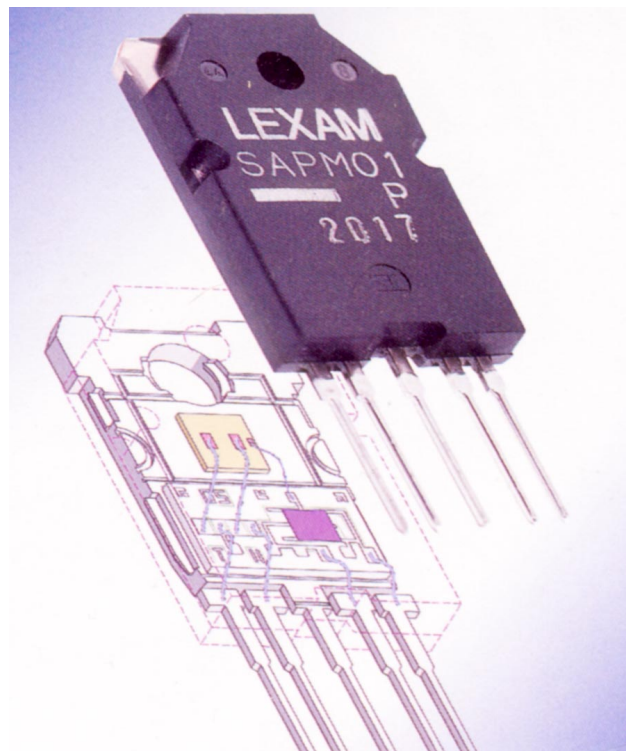
ST1500GXH22 (Compression-bonded: 4500 V, 1500 A)



и толщиной 26 мм с тепловым сопротивлением 18°С/кВт (модуль физически состоит из матрицы транзисторов, каждый из которых допускает ток 40 А и напряжение 1200 В).

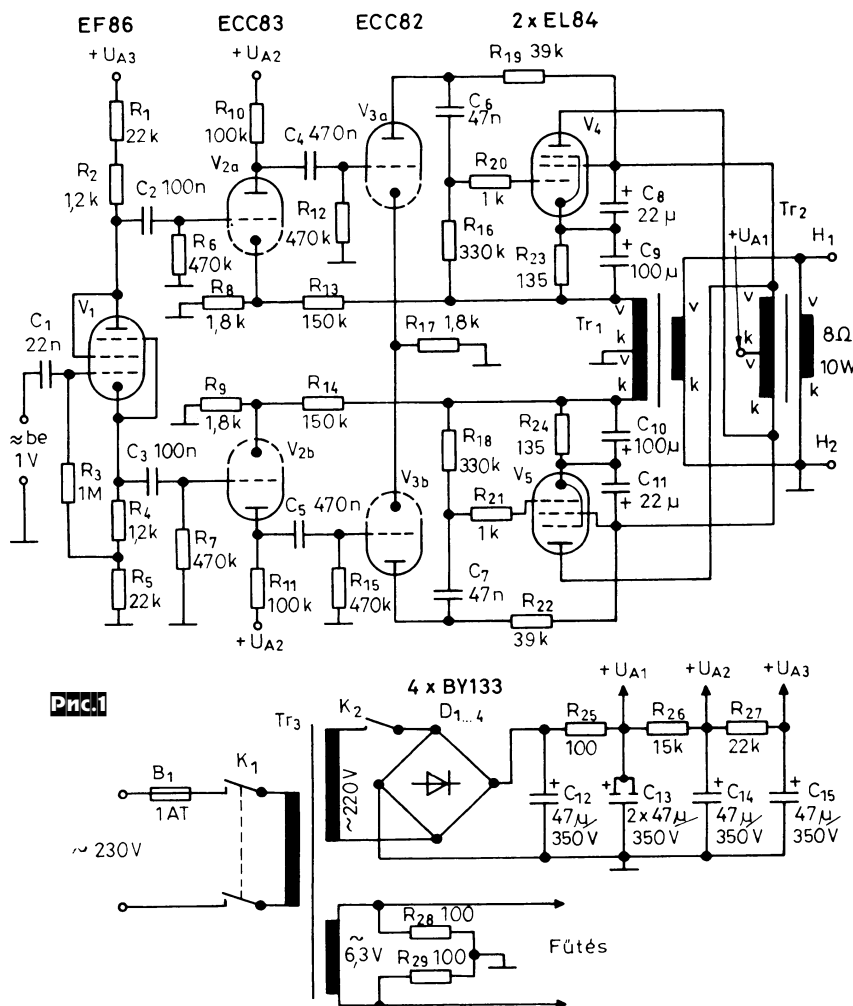
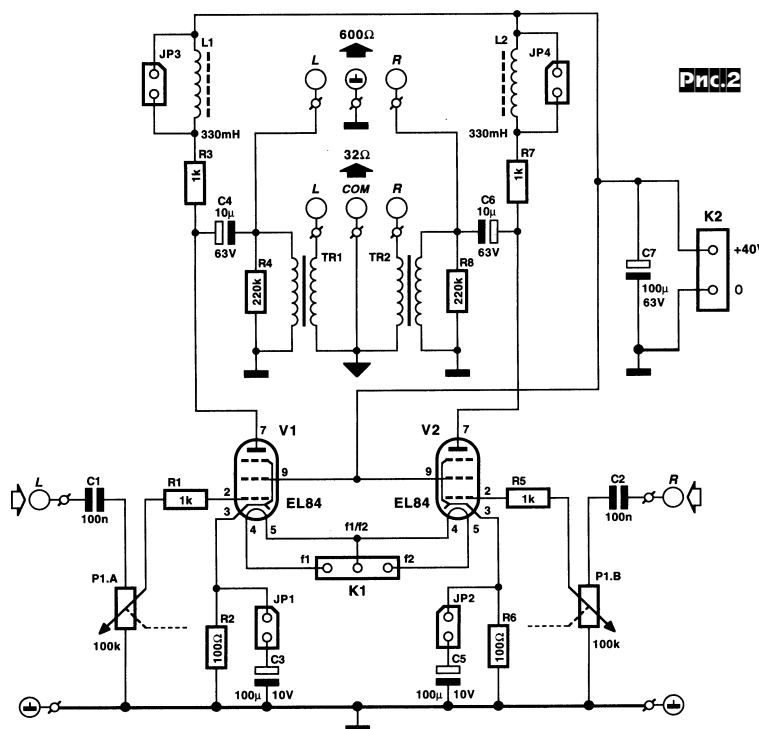
Sanken

Очень уважаемая аудиофилами фирма-изготовитель мощных транзисторов **Sanken** (<http://www.sanken-ele.co.jp>) представила 150-вольтовые n- и p-канальные мощные МОП-транзисторы серии **SAPM01**, содержащие **встроенные компенсирующие резисторы и диоды**, обеспечивающие по ТУ (после лазерной под-



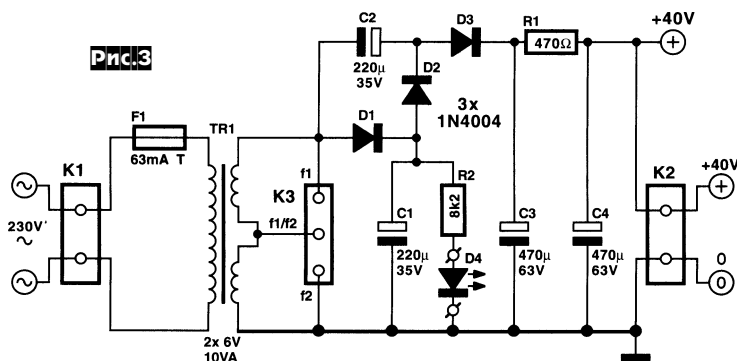
гонки в процессе производства) начальный ток 100±20 мА и уход при изменении температуры всего на ±1%, т.е. не требующие подстроек и термостабилизации при изготовлении УМЗЧ. Максимально допустимый постоянный ток истока 20 А, импульсный - 80 А, рассеиваемая мощность 150 Вт. Вместе с мощными 150 Вт/15 А биполярными составными (Дарлингтон; h21э=5000...20000) транзисторами серии **SAP16**, также содержащими встроенные цепи термокомпенсации, полевые SAPM01 входят в аудиофильскую группу **LEXAM (Legend of EXcellent Audio Mosfet)**.

Схемотехника 10-ваттного лампового УМЗЧ Эндре Пирета (рис.1) довольно существенно отличается от типовой. Здесь выходной каскад на пентодах V4, V5 построен по малоизвестной схеме «с единичной связью», являющейся комбинацией катодного повторителя с обычным пентодным усилителем. Амплитуды напряжений на катодах, анодах и вторых сетках этих ламп одинаковы, причем фазы анодных напряжений обратны катодным и второй сетки. Даже без общей ОС такой каскад обеспечивает коэффициент гармоник не более 0,3% и по характеристикам близок к Цирклотрону. Но их отличие состоит в том, что в Цирклотроне требуется два изолированных источника питания при одном конструктивно простом выходном трансформаторе, а здесь - наоборот, один источник питания и два выходных трансформатора Tr1, Tr2. В качестве последних можно использовать 40...50-ваттные сетевые трансформаторы такой же простой, как и для Цирклотрона, конструкции (отношение $2R_i/R_a$ для этой схемы точно такое же, как и у Цирклотрона - равно 0,13), но хорошо согласованные по характеристикам. При само-



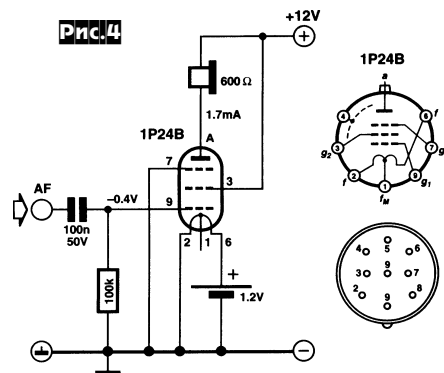
стоятельном изготовлении целесообразно конструктивно Tr1, Tr2 объединить в одном трансформаторе с одной вторичной обмоткой и двумя тщательно согласованными, но хорошо изолированными высоковольтными с отводами от середины. Элементы R23C9, R24C10 образуют цепочки автоматического смещения, а через R13, R14 заведена ООС в катоды ламп V2a, V2b первого каскада драйвера. Фазоинвертор выполнен на пентоде V1 в триодном включении по схеме с разделенной нагрузкой («Radiotechnika» №6/2003, с.268-270).

Б.Каинка разработал несколько схем телефонных усилителей (ТУ) на лампах, которые привлекательны своим ламповым звуком не только для меломанов, но и просты в повторении, содержат доступные компоненты и электробезопасны из-за низкого анодного напряжения. ТУ по схеме рис.2 выполнен на пентодах V1, V2 (аналог 6П14П) в одноконтном каскаде с режимом класса А. В качестве выходных трансформаторов Tr1, Tr2 применены недорогие 5-ваттные сетевые с вторичными обмотками на 18 В (т.е. 230/18 В, коэффициент трансформации 12,8:1). Чтобы избежать протекания по их сетевым/первичным обмоткам постоянного тока анода около 5 мА, намагничивающего магнитопровод и увеличивающего искажения, постоянная составляющая отсекается разделительными C4, C6. 32-омные наушники подключают к вторичным обмоткам Tr1, Tr2, а 600-омные - непосредственно к C4, C6. Дроссели L1, L2 увеличивают анодную нагрузку V1, V2 на высших зву-



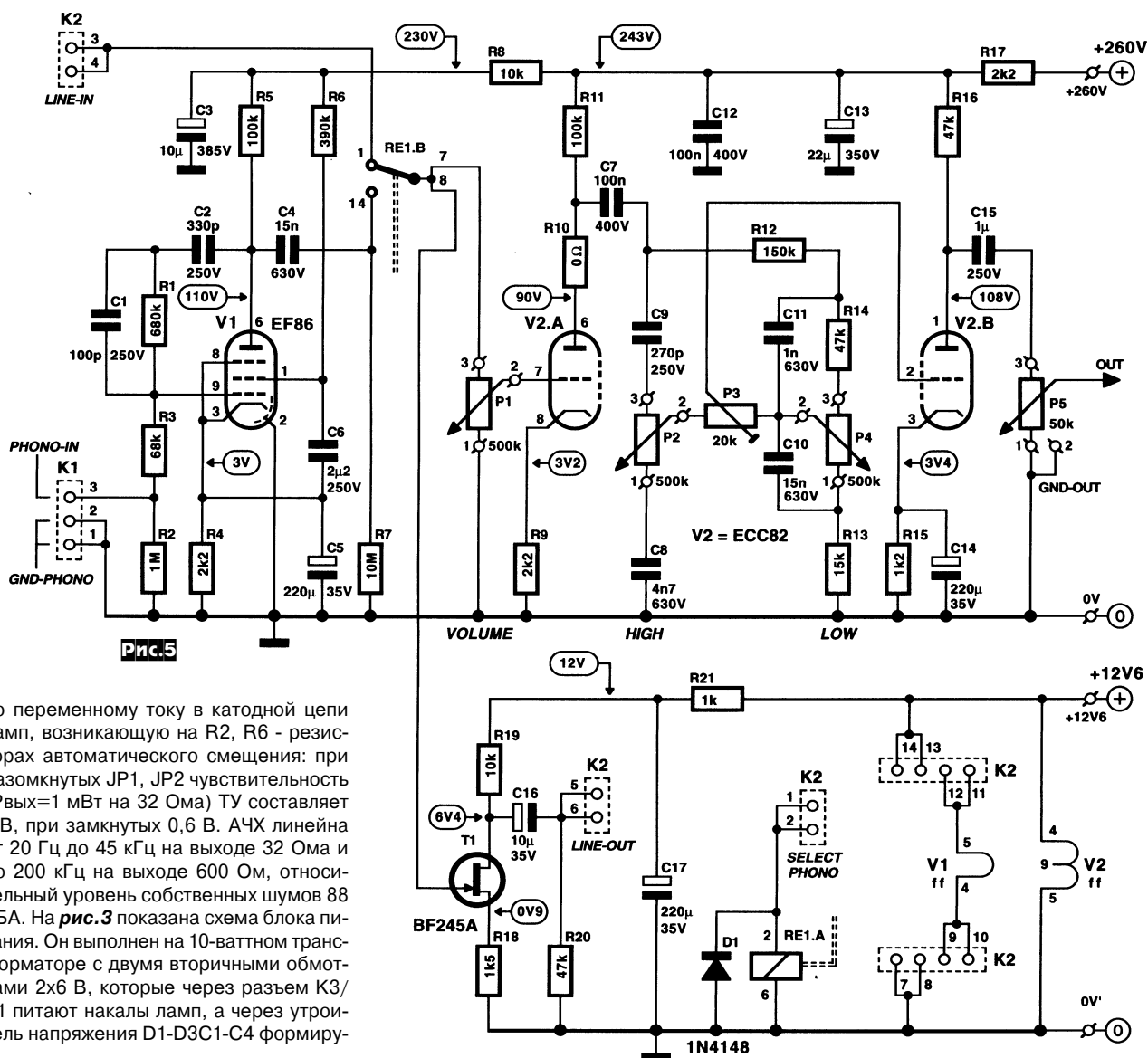
ковых частотах, компенсируя завал АЧХ TR1, TR2 в этой частотной области. В случае подключения высокоомных наушников эта компенсация излишняя, ее отключают замыканием перемычек JP3, JP4. Еще одна группа перемычек JP1, JP2 включает/отключает местную ООС

ют анодное напряжение +40 В («Elektor Electronics» №10/2003, с.36-41 *). Не забыта и отечественная 1П24Б - рис.4. Этот миниатюрный пентод т.н. штыревой конструкции имеет крутизну 1,5 мА/В, прямокальный катод 1,2 В / 240 мА, рассеивает на аноде до 4 Вт и в данной

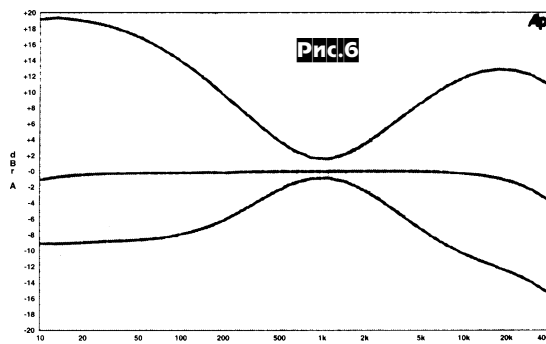


схеме при анодном напряжении всего 12 В и токе 1,7 мА нагружен непосредственно на 600-омные наушники («Elektor Electronics» №10/2003, с.70).

Ламповый предусилитель Б.Штурмана (рис.5) - хорошее дополнение к любому аудиофильскому УМЗЧ. Он со-

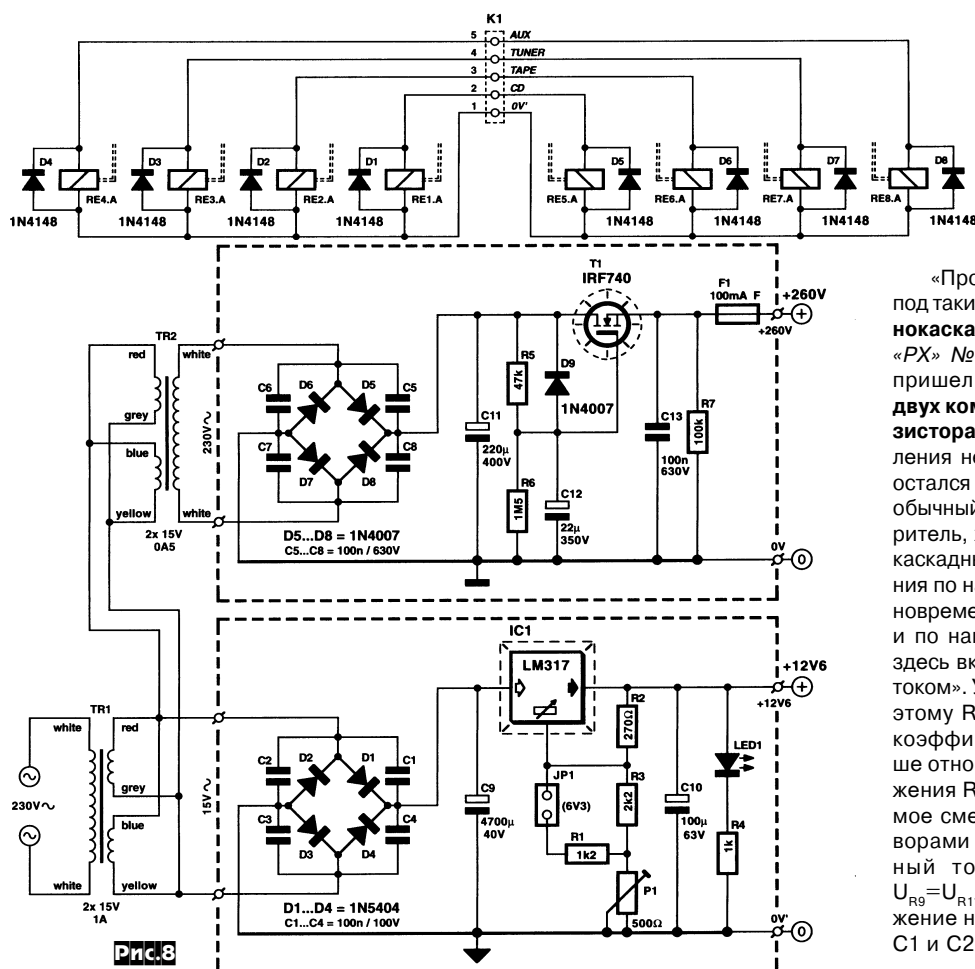
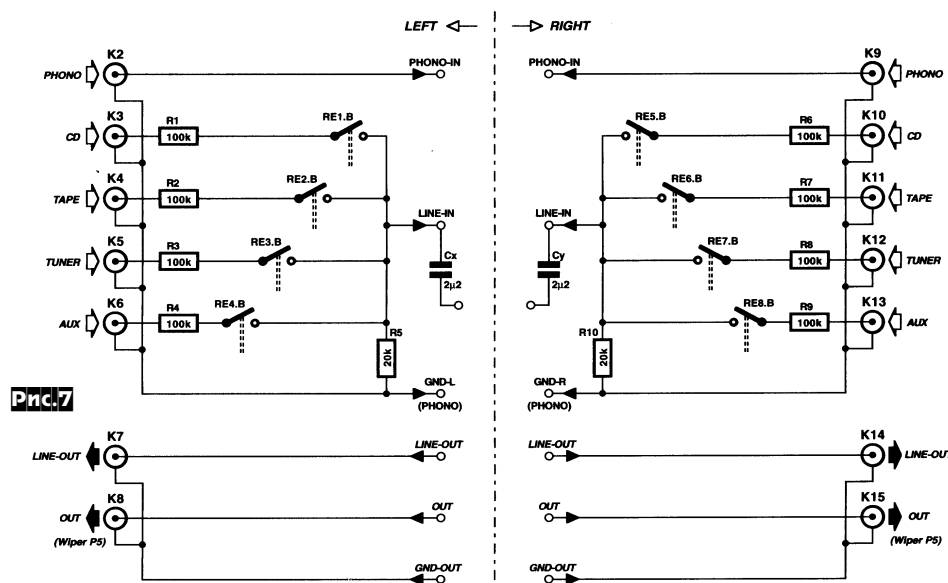


по переменному току в катодной цепи ламп, возникающую на R2, R6 - резисторах автоматического смещения: при разомкнутых JP1, JP2 чувствительность ($R_{\text{вых}}=1 \text{ мВт на } 32 \text{ Ома}$) ТУ составляет 1 В, при замкнутых 0,6 В. АЧХ линейна от 20 Гц до 45 кГц на выходе 32 Ома и до 200 кГц на выходе 600 Ом, относительный уровень собственных шумов 88 дБА. На рис.3 показана схема блока питания. Он выполнен на 10-ваттном трансформаторе с двумя вторичными обмотками 2х6 В, которые через разъем K3/K1 питают накалы ламп, а через утроитель напряжения D1-D3C1-C4 формиру-

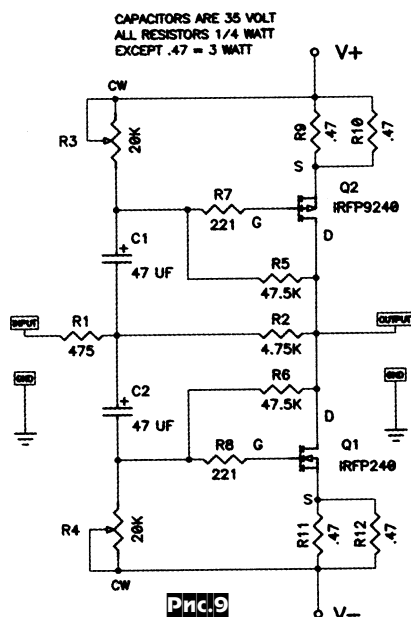


стоит из винил-корректора на пентоде V1 EF86, который отличается малым уровнем шумов и микрофонного эффекта. Корректирующая АЧХ RIAA формируется цепью ООС параллельного типа C1R1C2, а входное сопротивление равно R3. Чувствительность винил-корректора 5 мВ, уровень собственных шумов и помех -53 дБ. Контакты реле RE1.B позволяют коммутировать на регулятор

уровня Р1 выход винил-корректора или линейный вход. Пассивные регуляторы тембра ВЧ Р2 и НЧ Р4 обеспечивают границы регулировки АЧХ, изображенные на рис. 6. С целью точного согласования АЧХ/ФЧХ левого и правого каналов при налаживании резисторами-триммерами Р3 добавляются равенства подъема АЧХ в крайних верхних по схеме положениях Р2, Р4. Резисторы всех регуляторов Р1, Р2, Р4, Р5 (последний - регулятор стереобаланса) должны быть с логарифмической зависимостью сопротивления от угла поворота оси. На полевом транзисторе Т1 выполнен усилитель для перезаписи, обходящий темброблок. На рис. 7 показана релейная схема коммутации, минимизирующая количество проводов, а на рис. 8 - схема блока питания. В последнем оригинально решена проблема дефицита сетевых трансформаторов с анодной обмоткой: вместо него использован второй дешевый трансформатор TR2 (15 Вт, 2x15 В, 0,5 А) с первичной/вторичными обмотками, включенными задом-наперед ко вторичной обмотке первого TR1 (30 Вт, 2x15 В, 1 А). С линейного входа К2 до выхода ОУТ в среднем положении регуляторов тембра устройство обладает единичным коэффициентом передачи; номинальная чувствительность 380 мВ, входное сопротивление 120 кОм; относительный уровень собственных шумов -80 дБА; коэффициент гармоник 0,1% («Elektor Electronics» №9/2003, с. 18-25; №10/2003, с. 24-28 *).

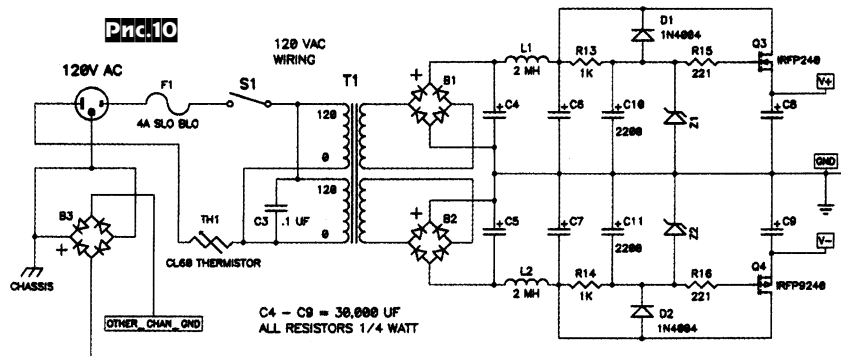


«Проще - значит лучше». Продолжая под таким девизом разработку серии **однокаскадных УМЗЧ Зена** (Zen amp - см. «PX» №2/2002, с. 12), **Нельсон Пэсс** пришел к решению **«ZV5»** (рис. 9) на **двух комплементарных полевых транзисторах**. Действительно, каскадов усиления не прибавилось - как был, так и остался принципиально **один**. И это не обычный двухтактный истоковый повторитель, характерный для выхода многокаскадных УМЗЧ, но не имеющий усиления по напряжению: для достижения одновременного усиления как по току, так и по напряжению транзисторы Q1, Q2 здесь включены по схеме «с общим истоком». Усилитель инвертирующий, поэтому R1 и R2 образуют цепь ООС, а коэффициент усиления K_u чуть меньше отношения $R2/R1$. Делители напряжения R3R5 и R4R6 задают необходимое смещение между истоками и затворами Q1 и Q2, при котором начальный ток стока равен 1,5 А (или $U_{R9} = U_{R11} = 353 \text{ мВ}$), а постоянное напряжение на выходе OUTPUT равно нулю. C1 и C2 обеспечивают передачу пере-



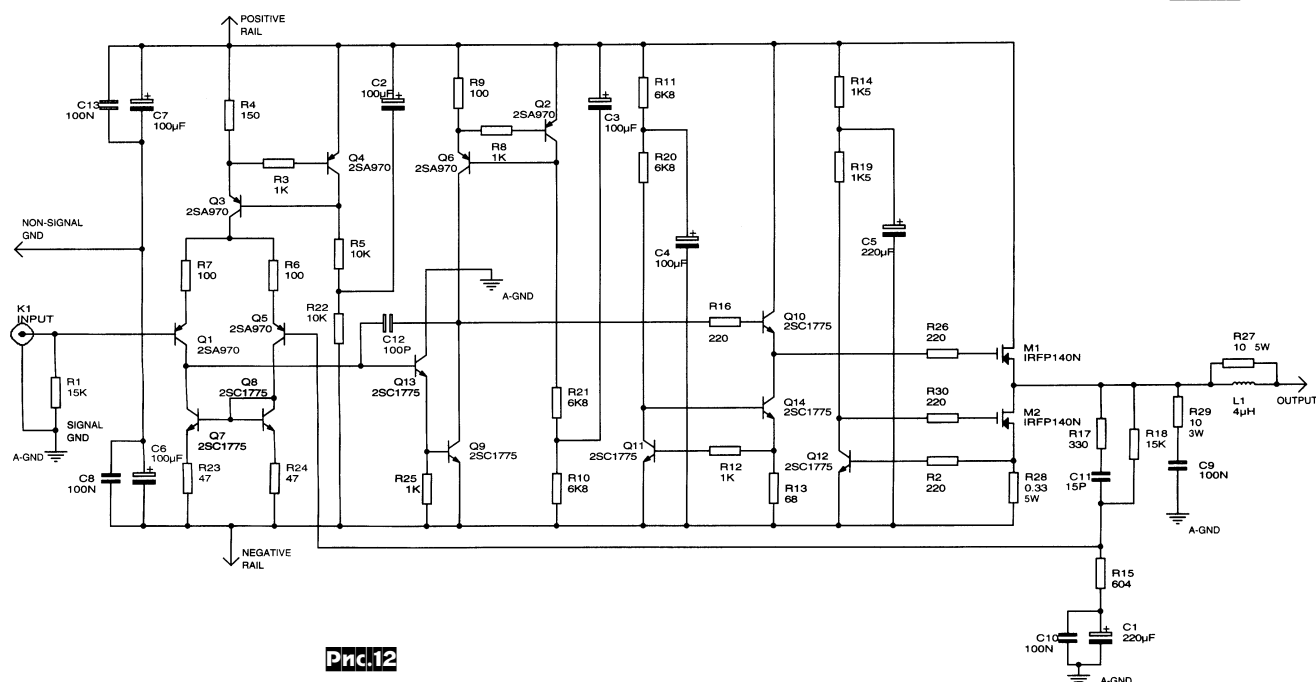
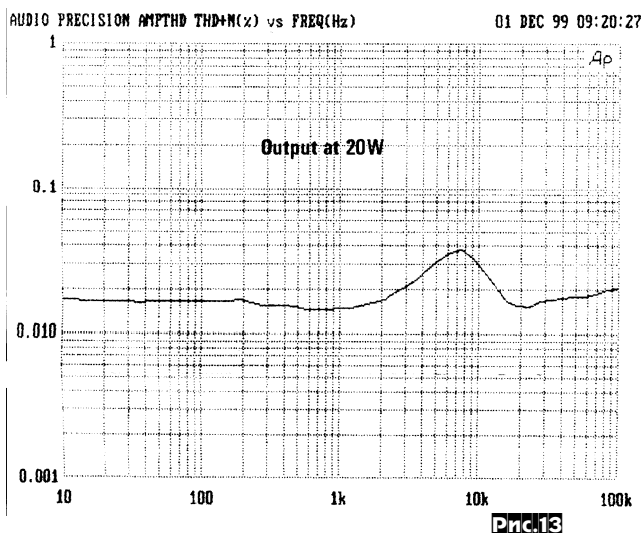
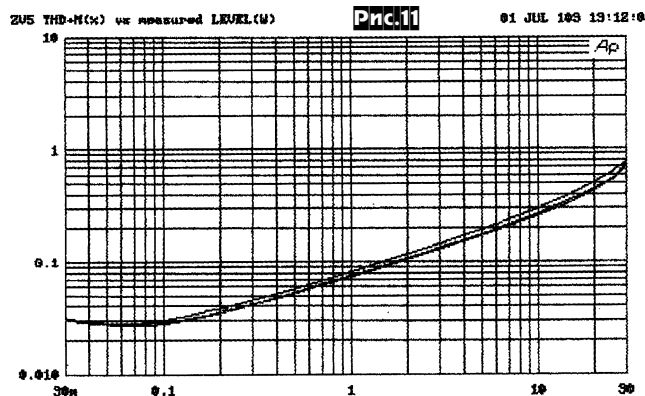
менной составляющей входного звукового сигнала на затворы транзисторов. Дополнительные резисторы R7, R8 по мнению Нельсона - обязательны, поскольку они предотвращают малейшую возмож-

ность неконтролируемого самовозбуждения МОП-транзисторов на радиочастотах. При напряжении питания ± 30 В на каждом из транзисторов рассеивается по 45 Вт, поэтому их необходимо установить на эффективные радиаторы. Усилители Зена довольно чувствительны к пульсациям питающих напряжений, поэтому в БП **рис. 10** применены многозвенные сглаживающие фильтры L1L2C4-C11 и стабилизаторы напряжения на стабилитронах Z1, Z2 (на 34 В) и истоковых повторителях Q3, Q4. Рабочая полоса частот ZV5 простирается от 10 Гц



до 100 кГц. На **рис. 11** показана зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности. Выходное сопротивление 2 Ома характерно скорее для ламповых, чем для транзисторных усилителей; автор уверяет, что и звучание тоже («AudioXpress» №10/2003, с.6-14).

На **рис. 12** показана схема **УМЗЧ**, разработанного **Мэттом Такером**. Первый дифференциальный каскад выполнен на биполярных транзисторах Q1Q5 по типовой схеме с токовым зеркалом



Q7Q8 в нагрузку, а каскад усиления напряжения - на Q9Q13 с ОЭ и нагрузкой на генератор тока Q6Q2. Последующие эмиттерный повторитель Q10 и выходной истоковый повторитель M1 оба работают в режиме класса А и нагружены на генераторы токов соответственно Q14Q11 и Q12M2. Общая ООС передается с выхода на один из входов дифкаскада через R18R15C1. На **рис. 13** изображена зависимость коэффициента гармоник от частоты при 20-ваттной выходной мощности на нагрузке 8 Ом. Рабочая полоса частот 1,7 Гц ... 200 кГц, чувствительность 275 мВ. Катушка L1 бескаркасная, намотана на оправке диаметром 1,5 см и содержит 23 витка провода ПЭЛ 0,8; ее ориентировочная индуктивность 4 мкГн. Блок питания - тривиальный, построен на 385-ваттном сетевом трансформаторе с вторичными 2x36 В, 400 В / 25 А мосте и паре электролитов 40000 мкФ 40 В. Транзисторы M1, M2 выходного каскада должны быть установлены на штыревые или пластинчатые радиаторы с эффективной площадью 2300 см² («AudioXpress» №9/2003, с.6-15 *).

Павол Белянчин свой **50-ваттный** (на 4 Ома) **УМЗЧ** выполнил на биполярных транзисторах фирмы **Тесла** (**рис. 14**). Т1 и Т3 образуют входной дифкаскад, Т4 - упрощенное токовое зеркало с усилением, выполняющее функции каскада усиления напряжения. Т2, Т5 - генераторы тока. R20T6 задают начальный ток (100 мА) транзисторов выходного каскада Т7Т11/Т8Т12. Т9 и Т10 применены в схеме защиты от перегрузок. Небольшое отличие схемы от типовой - в эмиттерных цепях Т11Т12 вместо обычных резисторов установлены индуктивности, которые, во-первых, избавляют от

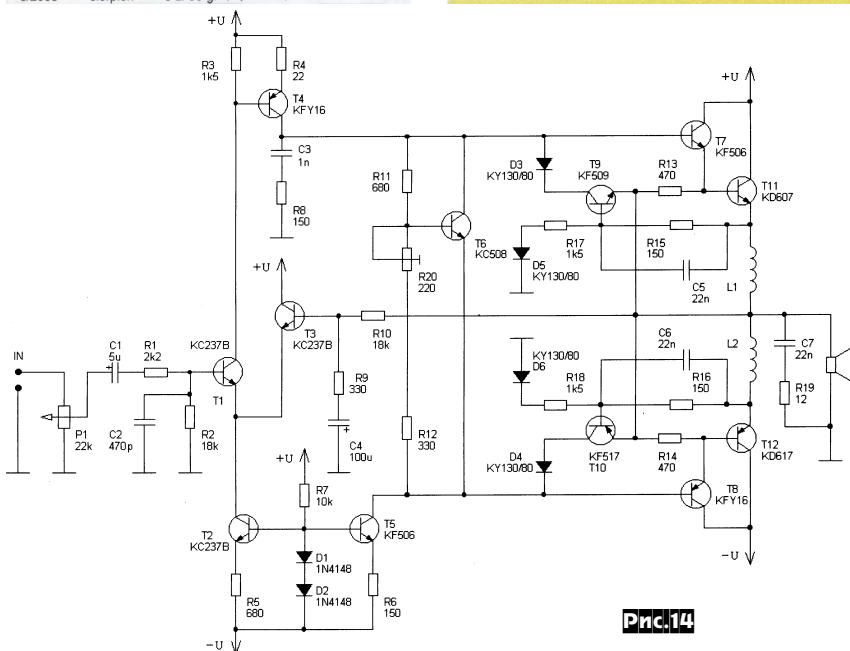


Рис. 14

самовозбуждения при работе на емкостную нагрузку, во-вторых, предотвращают возможные «сквозные токи» и, наконец, значительно сглаживают импульсы «переключаемых» искажений. Для питания применен обычный двухполярный нестабилизированный блок с трансформатором 2X22 В / 2,5 А, мостик на четырех 1N5408 и два электролита 4700 мкФ 35 В. Аналоги чешских диодов и транзисторов: KY130/80 - 1N4007; KC237B - BC548B; KFY16 - BD140; KF506 - BD139; KC508 - BC548B; KF509 - BC639; KF517 - BC640; KD607 - BD243C; KD617 - BD244C («Practicka elektronika A Radio» №8/2003, с.25-27 *).

Марцин Вязань предложил вариант схемы **автомобильного/мультимедийного УМЗЧ** на ИМС ZXCD1000 фирмы Zetex, работающей в режиме **класса D** (ШИМ около 200 кГц) - U2 на **рис. 15**. Напомним (см. «PX» №2/2001, с.9), что эта микросхема является контроллером усовершенствованной ШИМ, который включает в себя генератор пилообразного напряжения, пару компараторов, формирователей и драйверов. Выходы контроллера подключены к двум ключам - парам мощных полевых транзисторов Т1Т3, Т2Т4, после ФНЧ L1C30C31, L2C33C34 формирующих противофазное звуковое напряжение (позволяющее

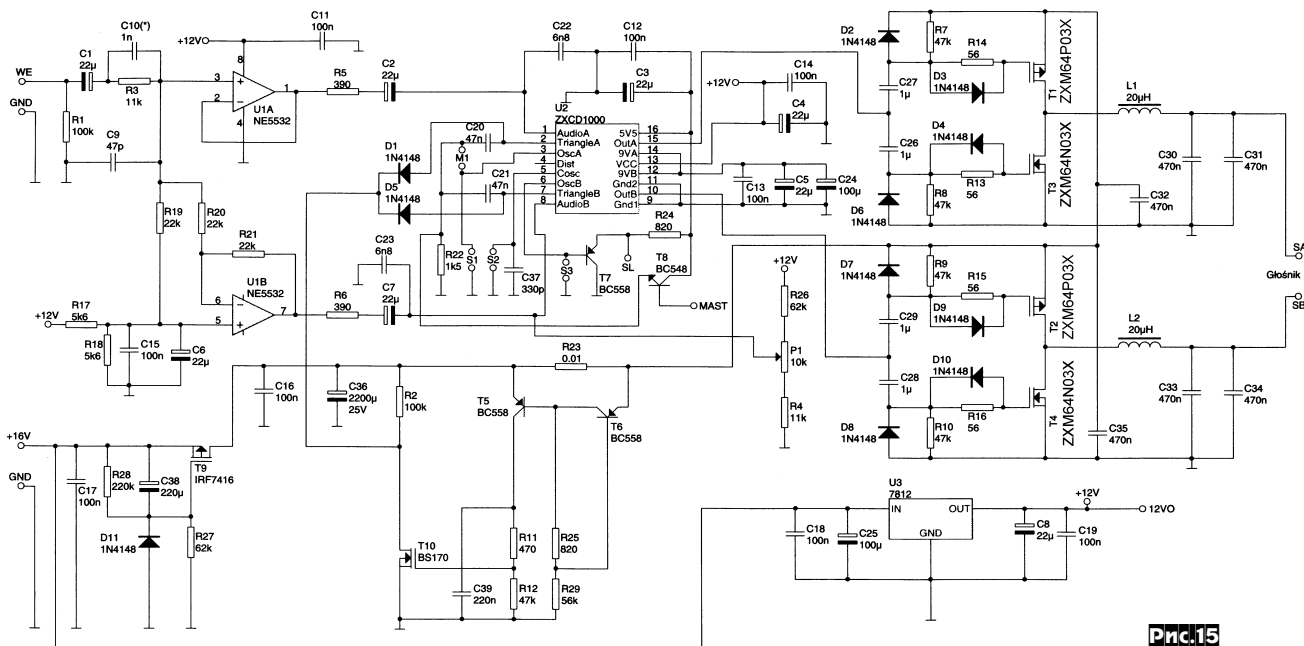


Рис. 15

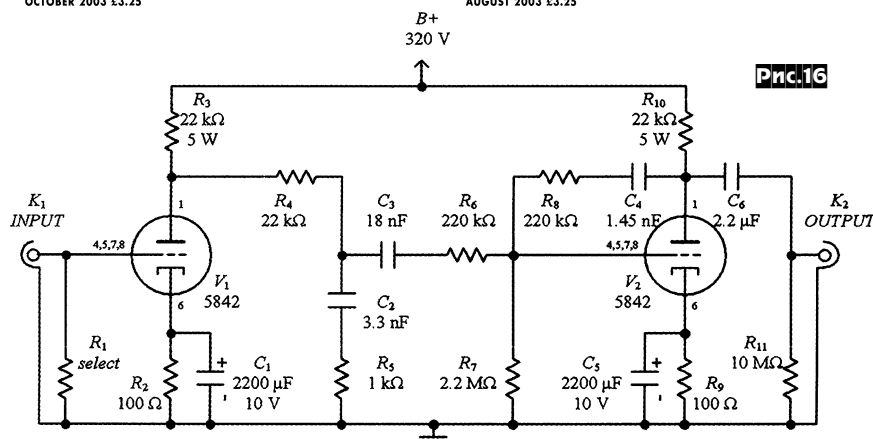


Рис.16

при однополярном питании подключать акустическую систему без разделительных конденсаторов). В отличие от предлагаемой изготовителем типовой схемы Марцин дополнительно ввел схему защиты выходных транзисторов от перегрузок - T5T6T10D1D5, а также триммер P1 точной установки нулевого напряжения на АС в режиме паузы. Предусмотрена также возможность параллельной работы нескольких усилителей без создания интерференционных помех от биения их несущих: для этого выход SL ведущего усилителя надо соединить с входом MAST ведомого. Напряжение питания устройства 12...18 В, выходная мощность 27 Вт на 4 Ома и 11 Вт на 8 Ом, коэффициент гармоник не более 0,2%, КПД не менее 90% - радиаторы не требуются («Elektronika Praktyczna» №8/2003, с. 19-23).

На рис. 16 показана схема **лампового винил-корректора**, разработанного Джо Тришлером. Первый каскад - линейный усилитель на триоде 5842 с высокой крутизной 25 мА/В и поэтому очень низким уровнем собственных шумов. Работая в облегченном режиме с напряжением на аноде 100 В и токе анода 10 мА, он обеспечивает усиление $K_u=42$. Для формирования корректирующей АЧХ RIAA применен пассивно-активный принцип, обеспечивающий как хорошую перегрузочную способность, так и низкий уровень шумов, а также высокую точность соответствия реальной АЧХ теоретически требуемой. Пассивная цепочка R4C2R5 формирует постоянную времени ВЧ коррекции 75 мкс. Средне-частотную же постоянную времени 318 мкс формирует ООС, охватывающая второй каскад (он охвачен параллельной ООС $R8=R6$ и поэтому вполне логично назван «анодным повторителем») - $R8C4$. НЧ постоянная времени 3180 мкс задается цепью C3R6, а также частично выходным разделительным конденсатором C6 (на нагрузке 47...100 кОм). Отклонение формируемой устройством АЧХ от идеальной не превышает 0,3 дБ в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц,

но следует заметить, что реальная АЧХ с головкой звукоснимателя определяется еще и верно выбранной емкостью, соединяемой параллельно со входом винил-корректора (рекомендуемое ее значение указывается в паспорте или инструкции пользователя головки звукоснимателя). При определении ее величины необходимо учитывать собственную емкость проводников, проходящих по тонарму от головки к предусилителю, а также еще емкость Миллера лампы V1, составляющую в данном случае 75 пФ. Коэффициент усиления винил-корректора на частоте 1 кГц равен 31 дБ («AudioXpress» №10/2003, с. 36-39).

В **сверхмалощумящих винил-корректорах Марселя ван де Жевеля применен принцип т.н. активного понижения тепловых шумов** резисторов, который заключается в следующем. Для оптимального демпфирования механических резонансов системы «головка звукоснимателя - грампластинка» в области высших звуковых частот винил-корректор должен обладать вполне определенным стандартным входным сопротивлением - 47 кОм. Тепловые шумы любого резистора сопротивлением R в соответствии с формулой Найквиста эквивалентны генератору шумового тока $i_w = \sqrt{(4kT(f_w - f_n)/R)}$, где k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура, f_w и f_n - верхняя и нижняя границы интересующего частотного диапазона. Спектральная плотность теплового шума $\sqrt{(4kT/R)}$ для 47-килоомного резистора составляет примерно 0,6 пА/√Гц. Этот шумовой ток, протекая по внутреннему сопротивлению источника сигнала - головки звукоснимателя - создает дополнительное шумовое напряжение, которое ухудшает динамический диапазон. У типового звукоснимателя с подвижным маг-

нитом полное сопротивление с учетом большой индуктивной составляющей в верхней части звукового диапазона составляет около 12 кОм, и ток i_w , протекая по нему, создает дополнительное шумовое напряжение со спектральной плотностью порядка 7 нВ/√Гц, что сравнимо или даже превышает шумы лучших малощумящих транзисторов входного каскада. Схемотехника активного понижения таких шумов заключается в том, что резистор, задающий входное сопротивление, включается не между входом и землей винил-

корректора, а между входом и выходом инвертирующего усилителя с коэффициентом усиления K_u (рис. 17). При этом сопротивление резистора увеличено в K_u+1 раз, что снижает ток его теплового шума в $\sqrt{(K_u+1)}$ раз, в то же время кажущееся для головки входное сопротивление остается равным 47 кОм. Блок-схема реализации активного понижения тепловых шумов применительно к корректирующему усилителю показана на рис. 18. Здесь блок N1 - ОУ с дифференциальным входом и дифференциальным выходом, R2R3C2C3 - цепь, задающая АЧХ, а входное сопротивление такой схемы равно $R_{вх} = (R_4 + R_5)/(R_4/R_1 + 1)$. Реальная схема приведена на рис. 19. Здесь каскад на ОУ A2 имеет усиление - $R_2/R_1=20,5$, а входное сопротивление $R_{вх} = R_3/(1+R_2/R_1)=47$ кОм. Реальный выигрыш по уровню шумов составляет несколько дБ и может быть увеличен в случае применения сверхмалощумящих ОУ LT1028. На рис. 20 показан **максималистский High-End вариант винил-корректора с активным понижением тепловых шумов**. Его особенность - в асимметричном поле-биполярном входном дифкаскаде. Автор обнаружил, что в оптимальном режиме с током коллектора 50 мкА лучшие из биполярных транзисторов (2SC2545 с $r_g=14$ Ом и $h_{21э}=600$) на внутреннем сопротивлении головки звукоснимателя создают напряжение шумов со спектральной плотностью около 2,9 нВ/√Гц, что заметно хуже,

Рис.17

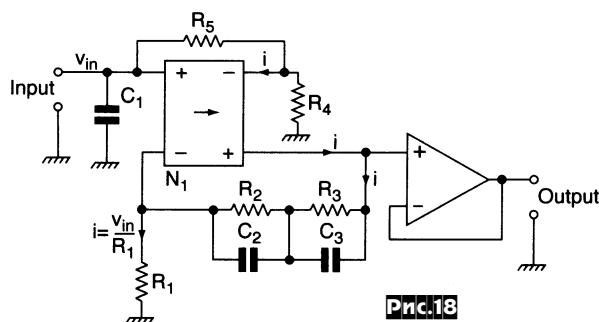
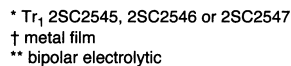


Рис.18



Радио**хобби** 5/2003

Гц ... 20 кГц не более чем на $\pm 0,1$ дБ. Напряжение собственных шумов, приведенное ко входу, составляет 0,44 мкВ (взвешенное по МЭК-А), что соответствует отношению сигнал/шум 81 дБ по отношению к стандартной номинальной чувствительности головки звукоусилителя 5 мВ («*Electronics World*» №10/2003, с.38-43).

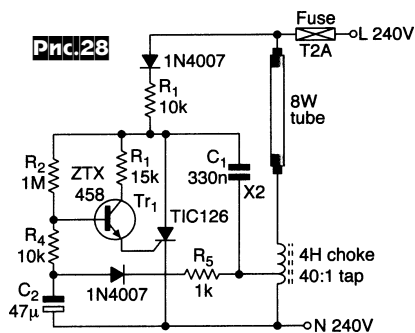
Обращаясь к теме проектирования **винил-корректоров с низковольтным питанием**, например от USB-шины через LDO-стабилизатор, **Бюрхард Фогель** отмечает, что для достижения удовлетворительных результатов простого копирования известных «высоковольтных» решений на низковольтных ОУ недостаточно. Он обращает внимание, что низковольтные ОУ обычно имеют довольно незначительное выходное сопротивление; например, MAX4478 при $K_u=3$ на высших звуковых частотах имеет $R_{вых}=30...40$ Ом, которые необходимо учитывать как со стороны нагрузки, так и при расчете цепей ОС. Лучшее всего в выходном каскаде вообще избегать при-



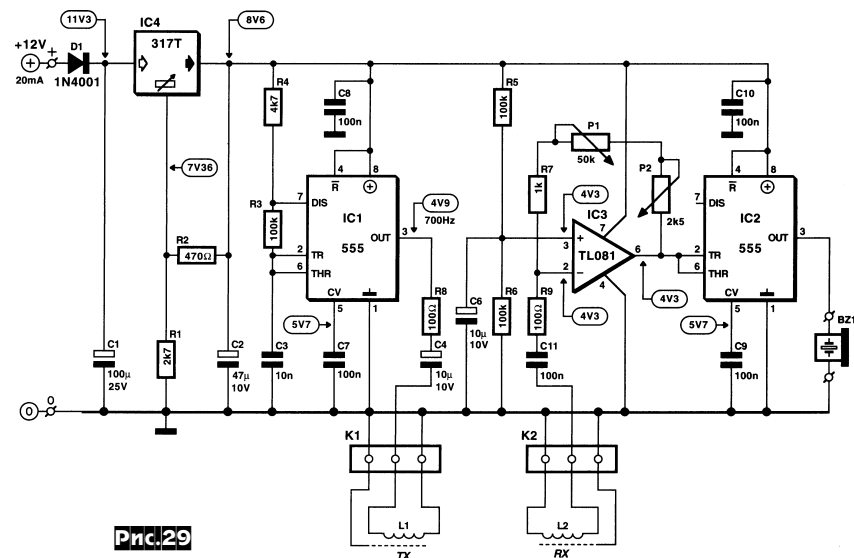


ет схему **рис.26** (удвоитель напряжения с ограничителем тока), а **сверхъяркого светодиода** - схему **рис.27**. В последней повышение напряжения достигается за счет индукционных токов катушки индуктивностью 100 мкГн, одновременно задающей частоту автогенерации. Обе схемы наладивания не требуют («Hobby Elektronika» №7/2003, с.233).

Электронный стартёр-«пробойник» для ламп дневного света (рис.28) вместо ненадежного неон-биметаллического разработал **Генри Мэйдмент**. Он обеспечивает нормальный поджиг даже в том случае, если подогреватели отключены, что значительно увеличивает ресурс. Ток через резистор R1 заряжает C1 до момента открывания Tr1 и TIC126, которые обеспечивают его разрядку в первичную обмотку повышающего автотран-



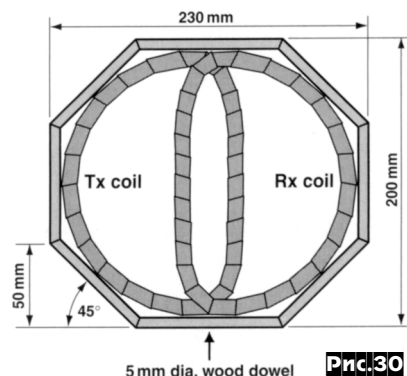
сформатора *choke*, включенного последовательно с лампой, и поджиг лампы. Когда она ионизирована, то переменное напряжение с отвода *choke* выпрямляется через R5 и диод на конденсаторе C2 в отрицательной полярности, запирая Tr1 и отключая стартёр. Конденсатор C1 должен быть рассчитан на напряжение 400 В. В качестве *choke* можно использовать переделанный обычный пускорегулирующий дроссель, выполнив от него



Pnc.29

отводу, на котором бы создавалось напряжение около 6 В (это соответствует отводу от 1/40 общего числа витков). Если же дроссель неразборный, то можно поверх него намотать около 50 витков провода ПЭВ-0,2. При монтаже и проверке устройства следует помнить, что оно находится под высоким сетевым напряжением и опасно для жизни («Electronics World» №10/2003, с.35).

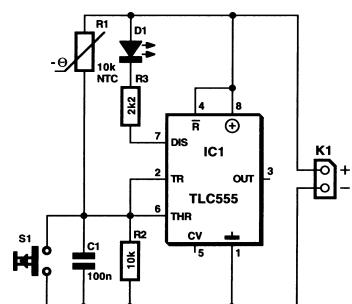
Детектор металла, разработанный **Томасом Скарборо (рис.29)**, относится к индукционно-балансным. Излучающая TX и принимающая RX катушки выполнены одинаково - по 100 витков ПЭЛ-0,2 на оправке диаметром 150 мм, и обмотаны слоем ПВХ изолянты. Дополнительно на каждой катушке намотан один слой электростатического экрана из алюминиевой фольги, который, однако, не замкнут (оставить промежуток около 10 мм, через который вывести провода катушки и провод, контактирующий с экраном), но снаружи снова изолирован слоем ПВХ ленты. Конструктивно обе катушки совмещены с небольшим перекрытием, предварительно симметрично изогнуты в виде заглавной английской буквы D (**рис.30**). Схема состоит из генератора на частоту 700 Гц IC1, выход которого подключен к излучающей катушке TX, а также приемной части из усилителя на ОУ IC3 с регуляторами чувствительности грубо P1 и точно P2 и двухпорогового компаратора на IC2, напряжение на выходе которого становится высоким, когда напряжение на его входе находится в пределах от 1/3 до 2/3 питающего. Пьезозуммер BZ1 почти молчит, когда рядом с катушками TX/RX нет нарушающего баланс магнитного поля металлических предметов, и «пищит» с частотой 700 Гц, когда таковые есть. Юстировку взаимного положения катушек необходимо выполнять особенно тщательно, т.к. от нее зависит чувстви-



Pnc.30

тельность обнаружения «кладов». Для этого сначала в положении малой чувствительности (P1, P2 - на минимуме сопротивления) перекрывают катушки RX и TX одну над другой и потом плавно разносят, добиваясь на слух минимума звука от зуммера. Затем переводят P1 в положение с большей чувствительностью и снова, но более тонко, подбирают положение катушек по минимуму зуммера. Операцию продолжают до положения максимальной чувствительности (P1, P2 - на максимуме). В конце процедуры катушки механически фиксируют в деревянной или пластмассовой рамке. Чувствительность устройства позволяет обнаруживать монеты диаметром 25 мм на глубине до 12 см («Elektor Electronics» №10/2003, с.60-65 *).

Простой сигнализатор превышения температуры с памятью (**рис.31**), разработанный **Б.Каинка**, поможет предотвратить неконтролируемый перегрев, например, процессора ПК при остановке кулера. В его основе - интегральный таймер на экономичном КМОП-варианте TLC555, который «опрокидывается» при достижении термистором R1 (10 кОм при t=25 °C и 5 кОм при t=40 °C) температуры 40 °C. Если температура снизится, то светодиод D1 все равно останется светящимся до момента нажатия кнопки сброса S1 или выключения питания. При включении питания установку в исходное состояние обеспечивает C1. Питание устройства - от любого источника +5 В, а располагать его (R1) необходимо в непосредственной близости от наиболее ответственного или нагреваемого эле-



Pnc.31

ДАЙДЖЕСТ

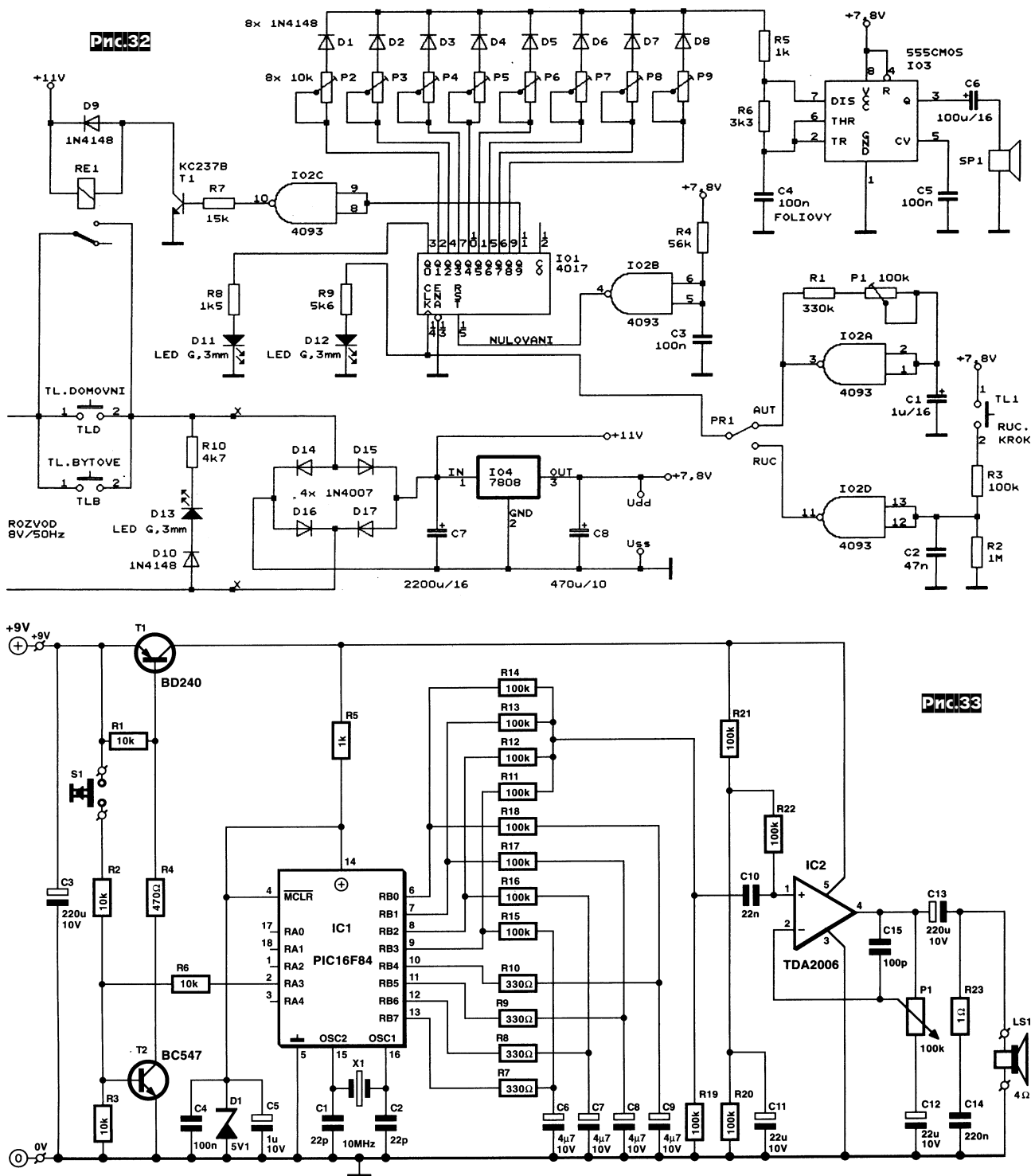
мента контролируемого ПК, усилителя или другой РЭА («Elektor Electronics» №9/2003, с. 70-71 *).

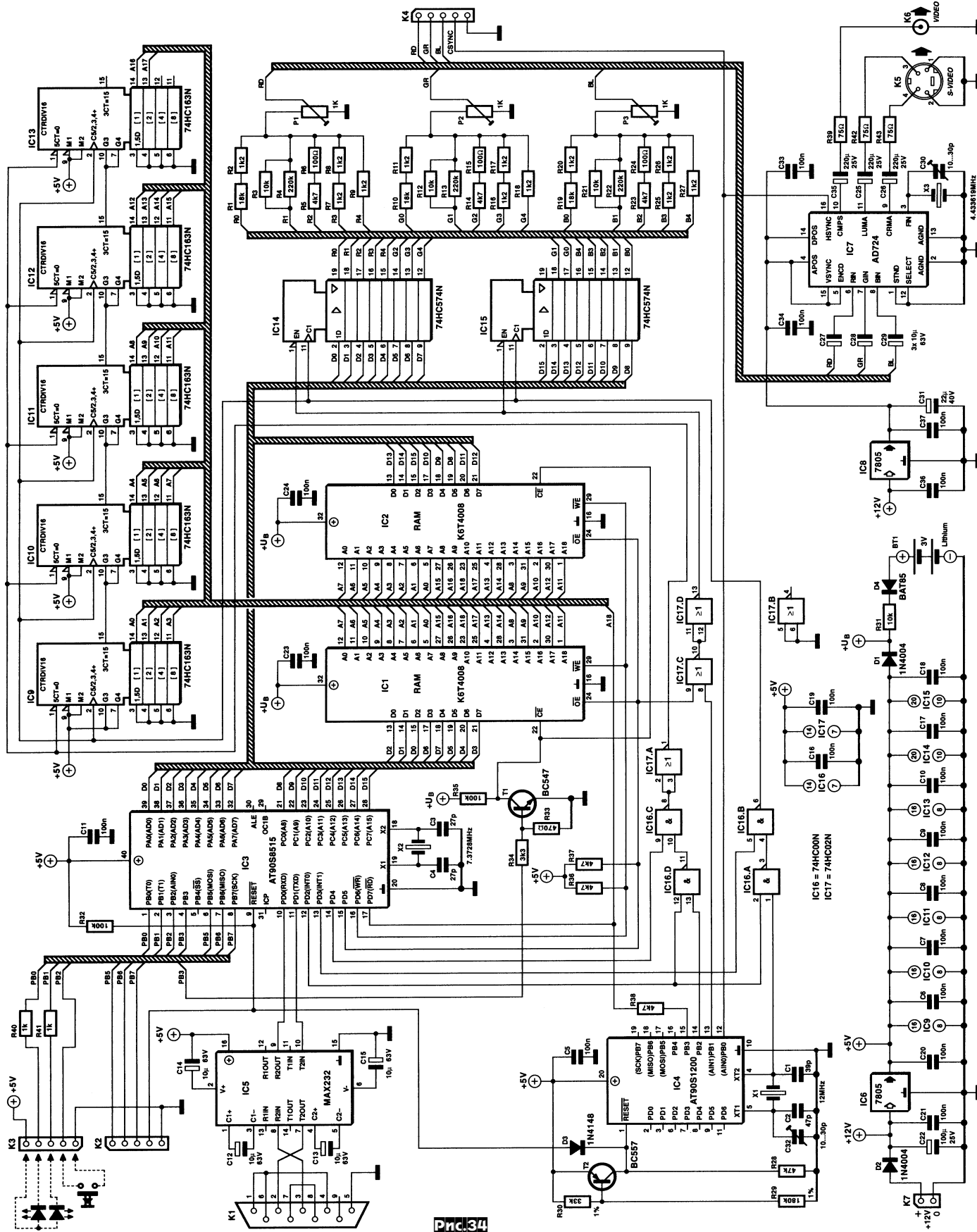
Одноголосый **мелодичный дверной звонок** (рис. 32) разработал **М. Бидзовский**. При замыкании кнопки TL напряжение с вторичной обмотки сетевого трансформатора 8 В подается на стабилизированный выпрямитель IO4, запитывая остальные микросхемы. Исходный логический ноль с вывода 11 (Q9) ИМС десятичного счетчика с дешифратором IO1 через инвертор IO2C и ключ T1 с реле RE1 обеспечивает «защелкивание» напряжения питания. Генератор IO2A тактирует счетчик IO1 с частотой, задаваемой триммером P1 и обеспечивает

поочередное подключение ко входу генератора, управляемого напряжением на IO3 частото задающих резисторов P2-P9. При налаживании высота каждой из 8 нот поддается «на слух», для чего переключатель PR1 переводится в положение RUC (ручное) и кнопкой TL1 последовательно перебираются все ноты. В конце цикла (длительностью несколько секунд) единичный уровень на выводе 11 IO1 обесточивает реле RE1 и отключает питание («Prakticka elektronika A Radio» №8/2003, с. 5).

Полифонический дверной звонок (рис. 33) разработан **Д. Мэниэром**. Он выполнен на дешевых микроконтроллере IC1 и УМЗЧ IC2. При замыкании S1

ключевые T2 и T1 на IC1 подается напряжение питания и последний стартует. На его выходе RA3 формируется высокий уровень, «защелкивающий» питание на время проигрывания мелодии. 8 различных мелодий формируются программно с применением одновременной генерации до четырех нот, а также экспоненциальных огибающих (оглабющие формируются конденсаторами C6-C9), которые приближают звучание к похожему на пианино. Каждая из нот суммируется с остальными посредством R11-R14, R19 и через усилитель IC2 подаются на динамик LS1. P1 - регулятор громкости. Прошивка контроллера вместе с исходным asm файлом доступна (10 КБ) по





адресу <http://www.segment.nl/download/020354-11.zip> («Elektor Electronics» №9/2003, с.32-36 *).

Телевизионный тестовый генератор Д.Коскэмпа (рис.34, см. с. 19) обеспечивает формирование RGB, композитного и S-video сигналов любой картинкой (bmp или jpg файлы с разрешением 720x576), загруженной через COM-порт с ПК. Картинка хранится в двух 512Кx8 SRAM (IC1, IC2), по паре байт на пиксел. Посредством 18-разрядного синхронного счетчика IC9-IC13 вся картинка через защелки IC14, IC15 подается на резистивные ЦАПы R1-R9 (red), R10-R18 (green), R19-R27 (blue), уровни аналоговых сигналов на выходах которых можно регулировать триммерами P1-P3. Вместе с синхросмесью (генерируемой микроконтроллером IC4) они доступны на разъеме K4. Кодер IC7 преобразует эти 4 сигнала в композитный ТВ-сигнал, который доступен на разъемах K5, K6. Микроконтроллер IC3 управляет режимами работы и загрузкой картинки (кнопка на разъеме K3 - инициализация загрузки). IC5 - типовой RS232-драйвер, согласующий COM-порт ПК с КМОП уровнями IMC тест-генератора. T1 устанавливает IC1, IC2 в случае отсутствия напряжений питания, переводя SRAM в ждущий режим с микропотреблением. В этом случае они получают питание от дежурного литиевого элемента BT1, обеспечивая сохранность загруженной картинки. T2 выключает микроконтроллеры, если напряжения питания упадут ниже нормы. Прошивки контроллеров, а также exe-файл программы загрузки изоб-

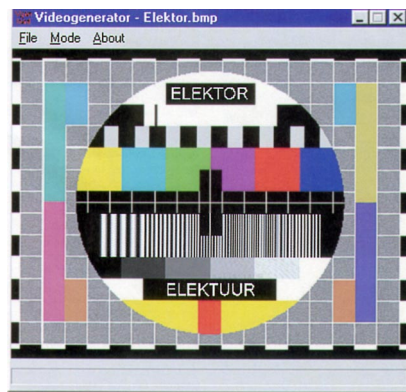
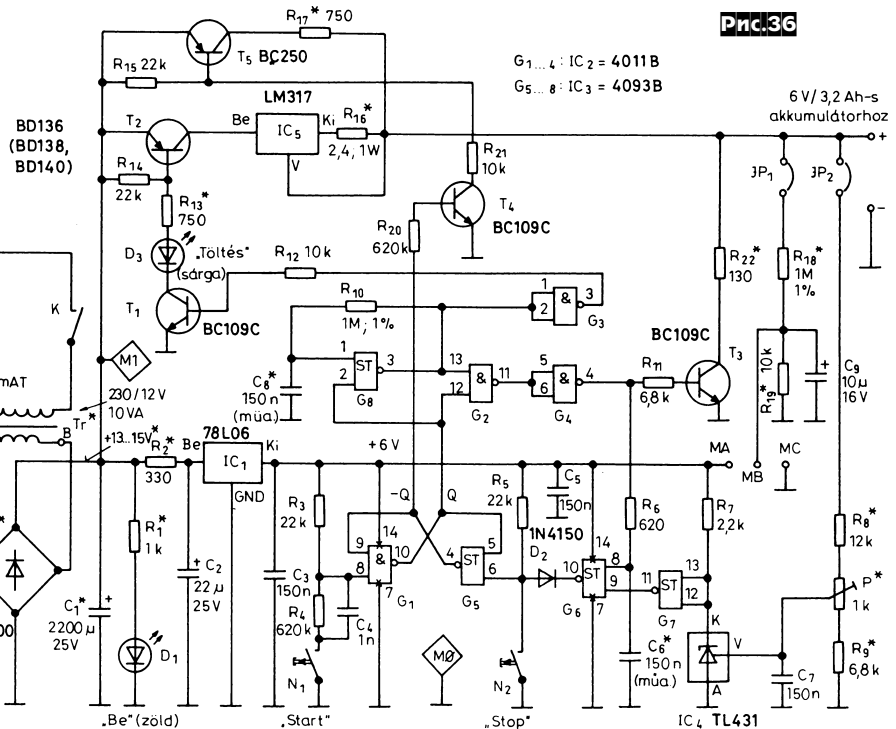


Рис.35

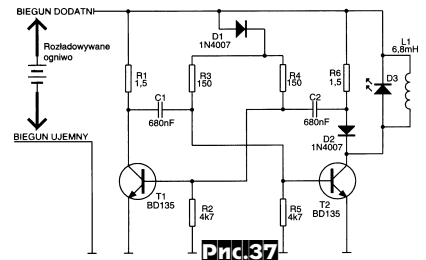
ражений с ПК (скриншот на рис.35) доступны в zip-архиве (552 КБ) с адреса <http://www.segment.nl/download/020295-11.zip> («Elektor Electronics» №9/2003, с.60-67 *).

На рис.36 показана схема автоматического зарядного устройства для аккумуляторов 6 В / 3,2 а·ч, описанного Тибором Палинкаш. При нажатии кнопки запуска цикла N1 «Start» триггер

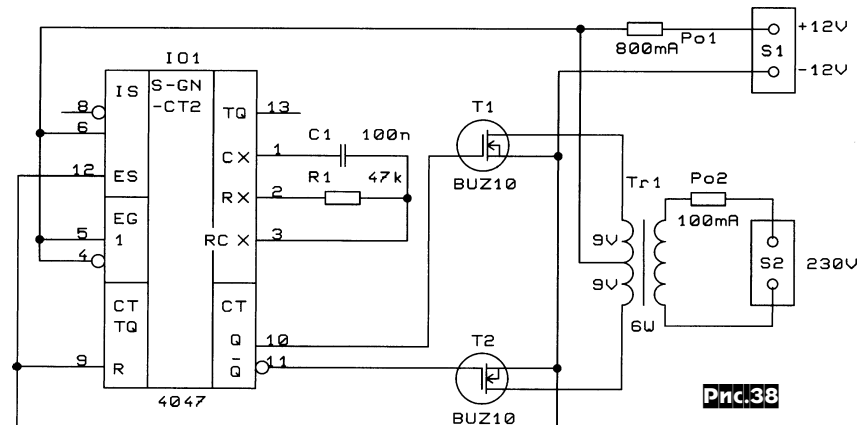


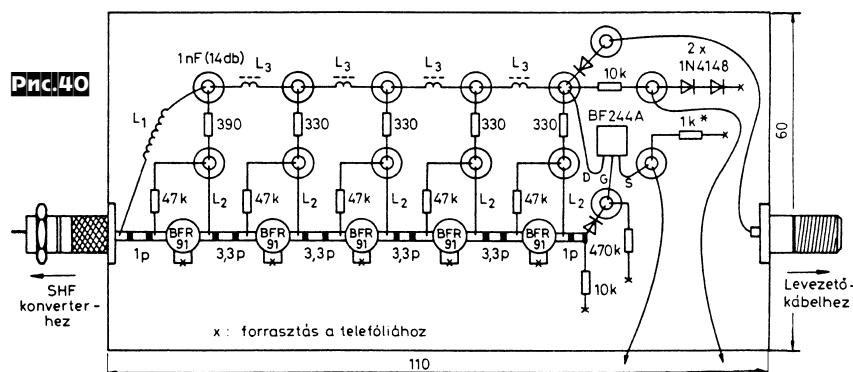
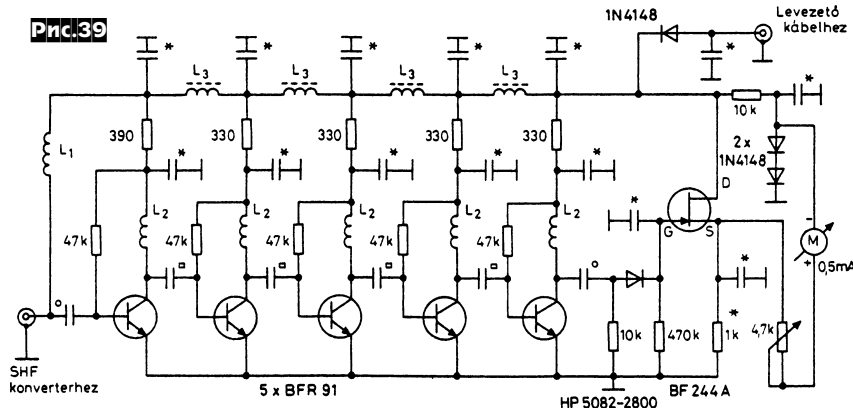
G1G5 запускает генератор G8, который с частотой около 10 Гц обеспечивает зарядку аккумулятора током 0,5 А и через G2-G4-T3 пробную кратковременную тестовую разрядку его (в это время IC5 отключена) на R22 с измерением напряжения через делитель R8*P9*IC4. Если это напряжение меньше порогового, задаваемого триммером P1 (при налаживании устанавливается 6,6...6,7 В), то G7G6 неактивны и продолжается зарядка. В противном случае G7G6 обеспечивают нулевой потенциал на выводе 6 элемента G5 и триггер G1G5 переходит в состояние Stop (которое можно включить принудительно вручную кнопкой N2 «Stop»). При этом генератор G8 затормаживается, генератор тока IC5 отключается, а аккумулятор переводится в режим сохранения с небольшим подзарядным током 10...12 мА, обеспечиваемым через резистор R17. Питание устройства от сети осуществляется через 10-ваттный трансформатор Tr с вторичной обмоткой на 13...15 В («Hobby Elektronika» №9/2003, с.297-299).

Известно, что никель-кадмиевые аккумуляторы обладают т.н. эффектом «памяти», поэтому перед зарядкой их необходимо разрядить (иначе он не наберет полной емкости). С другой стороны, для него опасен режим, когда напряжение становится ниже 0,6 В - тогда ресурс резко снижается. Кшиштоф Горски описал устройство разряда (рис.37), кото-



рое выполняет оба условия. Оно представляет собой мультивибратор с частотой генерации около 15 кГц, резисторы в коллекторных цепях транзисторов которого имеют малое сопротивление и являются разрядными. Светодиод D3 в этом режиме светится благодаря реальному индукционному току, образу-





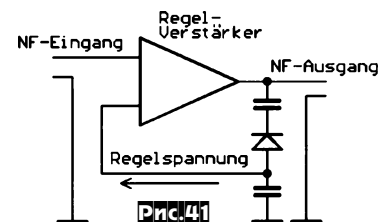
щемся на дросселе L1. Как только напряжение на аккумуляторе снизится до 0,9 В, соответствующего концу разряда, диод D1 вызовет призапирание транзисторов T1, T2, и процесс разряда завершится, а светодиод D3 погаснет («Elektronika Praktyczna» №8/2003, с.41-42 *).

Преобразователь напряжения Павла Хориника (рис.38) обеспечивает сетевое напряжение 220 В 50 Гц на нагрузке мощностью до 5 Вт. Он состоит из задающего генератора с частотой 100 Гц и триггера-делителя на ИМС IO1, мощных МОП-ключей T1, T2 и 6-ваттного сетевого трансформатора с вторичными обмотками 2х9 В, включенного как повышающий. При увеличении нагрузки от нулевой до максимальной выходное напряжение уменьшается с 250 до 200 В, что для большинства устройств является приемлемым. При этом потребляемый ток увеличивается с 80 мА до 630 мА («Prakticka elektronika A Radio» №9/2003, с.13 *).

Для точного позиционирования параболической антенны на спутник для приема необходимой ТВ-программы Ласло Симонич использует индикатор, подключаемый к выходу СВЧ конвертера. Он представляет собой пятикаскад-

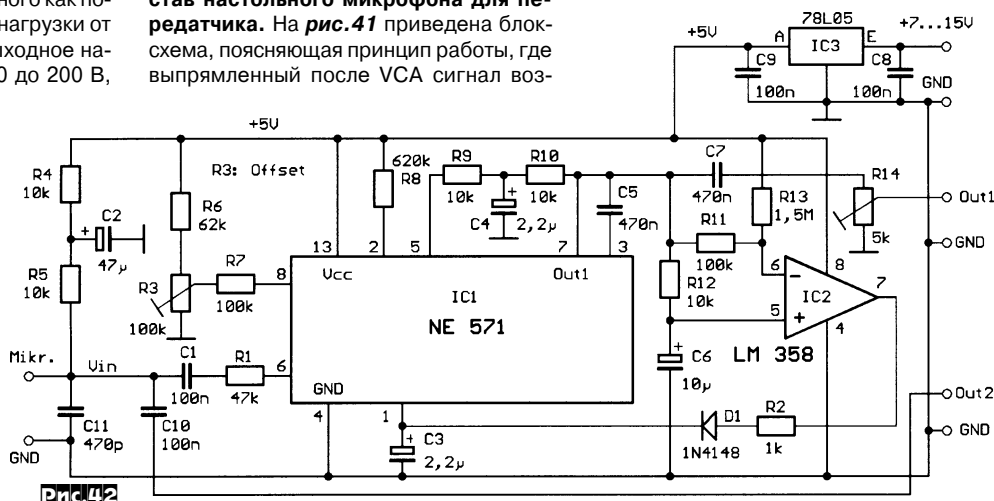
ный УВЧ (рис.39) с полосой пропускания 950...1750 МГц. Конденсаторы, помеченные «звездочкой», — по 150...1000 пФ (опорные); «квадратиком» — 3,3...3,9 пФ (SMD); «кружочком» — 1 пФ (SMD). L1 — 6...8 витков ПЭВ 0,4 на оправке диаметром 3 мм; L2 — медный проводник диаметром 0,5 мм, длиной 10 мм; L3 — 1 виток на ферритовом кольце 100НН. Монтаж выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита 110х60 мм навесным монтажом, как показано на рис.40 («Hobby Elektronika» №8/2003, с.261, 262).

Макс Пернер (DM2AUO) предложил схему компрессора, входящего в состав настольного микрофона для передатчика. На рис.41 приведена блок-схема, поясняющая принцип работы, где выпрямленный после VCA сигнал воз-



действует на VCA, снижая его усиление с ростом входного напряжения. Схема компрессора показана на рис.42, где IC1 (NE571) содержит две отдельные системы сжатия и растяжения НЧ-сигнала. Электретный микрофон питается через R4 и R5. С вывода 7 (IC1) снимается обработанный сигнал. С помощью R14 выходное напряжение компрессора (Out 1) уравнивается с сигналом микрофона (Out 2). Цепь авторегулирования собрана на дифференциальном усилителе с полным усилением LM358 (IC2), R11, R12, C6, R2, D2, C3. Потенциометром R3 устанавливают порог компрессии 0,1 В (эфф.). В этом случае выходное напряжение будет отслеживать входное линейно до 100 мВ. После этого включится компрессия и в диапазоне $U_{вх}=0,1...2,2$ В (эфф.) выходное напряжение не будет меняться («Funk» №8, 2003, с.20-22 *).

Звуковой процессор Лерри Койла (K1QW) предназначен для улучшения селективности при прослушивании телеграфных сигналов. Он выполняет функции высокодобротного фильтра с изменяемыми полосой пропускания и резонансной частотой, а также формирует псевдостереофонический сигнал для головных телефонов. Полосовой фильтр построен на основе схемы гиратора, которая является эквивалентом высокодобротной катушки индуктивности (рис.43). При $R1=500$ кОм эквивалентную индуктивность гиратора можно изменять от 600 мГн до 27 Гн. Подключив параллельно гиратору конденсатор 0,01 мкФ, стало возможным изменять резонансную частоту такого параллельного контура от





300 Гц до 2 кГц. Полная схема звукового процессора показана на **рис. 44**. На U1C, U1D, C4, R1, R3, R4, R6, R12 собран гиратор. Параллельный ему C5=0,01 мкФ. R1 перестраивает резонансную частоту, а R7 изменяет полосу пропускания (в указанном на схеме положении S1). В противоположном положении S1 полоса пропускания остается фиксированной и наиболее узкой. На U1B, U1A, U2D, U2C собраны буферные каскады. R15 - регулятор громкости, R21 - баланса, U3 - выходной двухканальный усилитель. С помощью S2 изменяется фаза сигналов в головных телефонах. При показанном на схеме положении S2 сигналы на выхо-

дах U3 синфазные, а в противоположном - противофазные (псевдостерео). При этом сигнал слышен как бы отдельно в каждом ухе. Светодиод D1 выполняет три функции: понижает $U_{пит. макс.} = 6$ В до 5,5 В - максимально допустимых для LM4808 (U3); является индикатором включения питания и «подмигивает» в такт принимаемого CW-сигнала. На Q1 собран автоматический выключатель питания от 4 батарей AA при подключении устройства к выходу приемника. При этом выходное сопротивление постоянному току приемника должно быть около 1 кОм. На U2B, R14, R16 собран источник двухполярного напряжения для питания ОУ («QST» №8/2003, с.55-57).

Разработанная Кристианом Сейффертом (DL1AKE, KG8GS) дешевая, легкая и простая система питания трансиверов типа IC-706, FT-100 на основе литиево-ионных аккумуляторов для ноутбуков имеет следующие характеристики: масса блока, включая корпус, меньше 1,5 кг; емкость не менее 10 Ач при напряжении 13,8-16 В; зарядное напряжение 6-20 В; индикация напряжения аккумулятора, зарядного и разрядного токов; простая схема заряда с минимумом ЭРЭ; защита от КЗ, разряда и перезаряда, а также от глубокого раз-

ряда; общая стоимость меньше 50 евро. Все известные литиево-ионные аккумуляторы для ноутбуков имеют интегрированные зарядные схемы (IC4-7), которые прерывают заряд при достижении напряжения на одном элементе 4,1...4,2 В. В случае падения напряжения при разряде до 2,8...3 В на элемент схема отключает его от выходного контакта, защищая от глубокого разряда. При этом разрядный ток ограничивается на уровне от 4 до 8 А (у разных изготовителей) препятствуя разрушению элемента при КЗ. Все аккумуляторы этого типа имеют индикаторы состояния заряда, состоящие из 4-6 светодиодов, включаемых микроконтролькой. Такие аккумуляторные сборки содержат 3 элемента (напряжение 10,5...10,7 В) или 4 (14,4...14,8 В) с емкостью отдельных элементов от 2,5 до 4,9 Ач. Автор применил четыре аккумуляторных сборки на 14,4 В емкостью по 2,7 Ач, включив их параллельно как показано на **рис. 45**. Для заряда аккумуляторов пониженным напряжением 5-20 В (5 А) применена микросхема преобразователя напряжения IC1 (LT1070 или LT1170, LT1270, подробности см. на сайте Linear Technology www.linear.com), которая установлена вместе с D1, D2, D4 на радиатор из алюминиевой пластины площа-

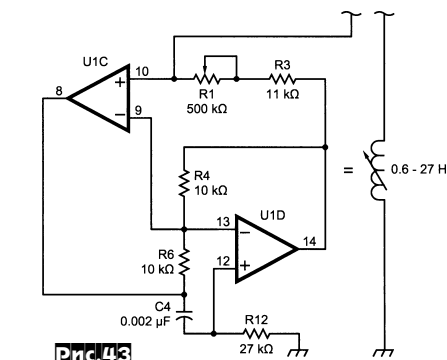


Рис.43

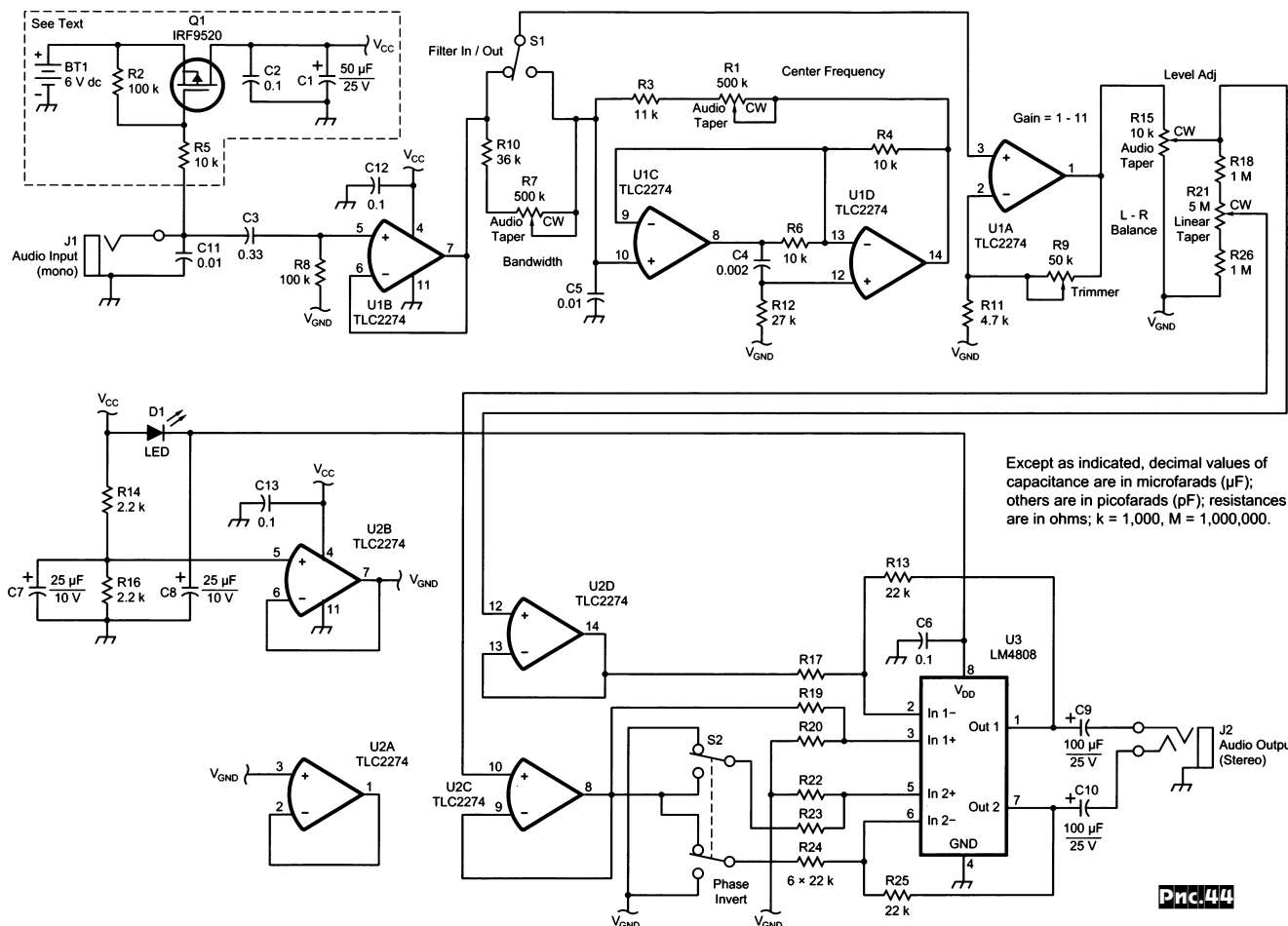


Рис.44

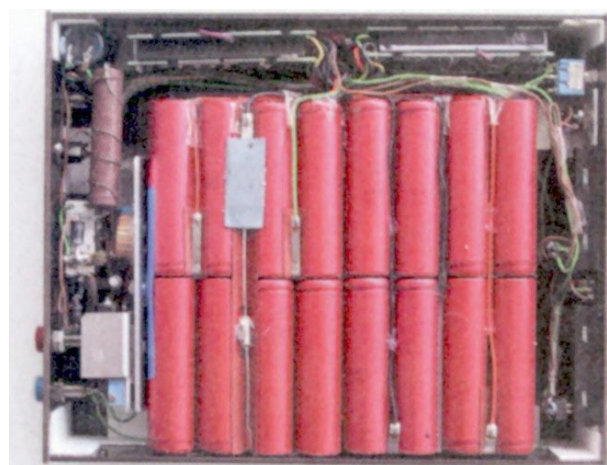
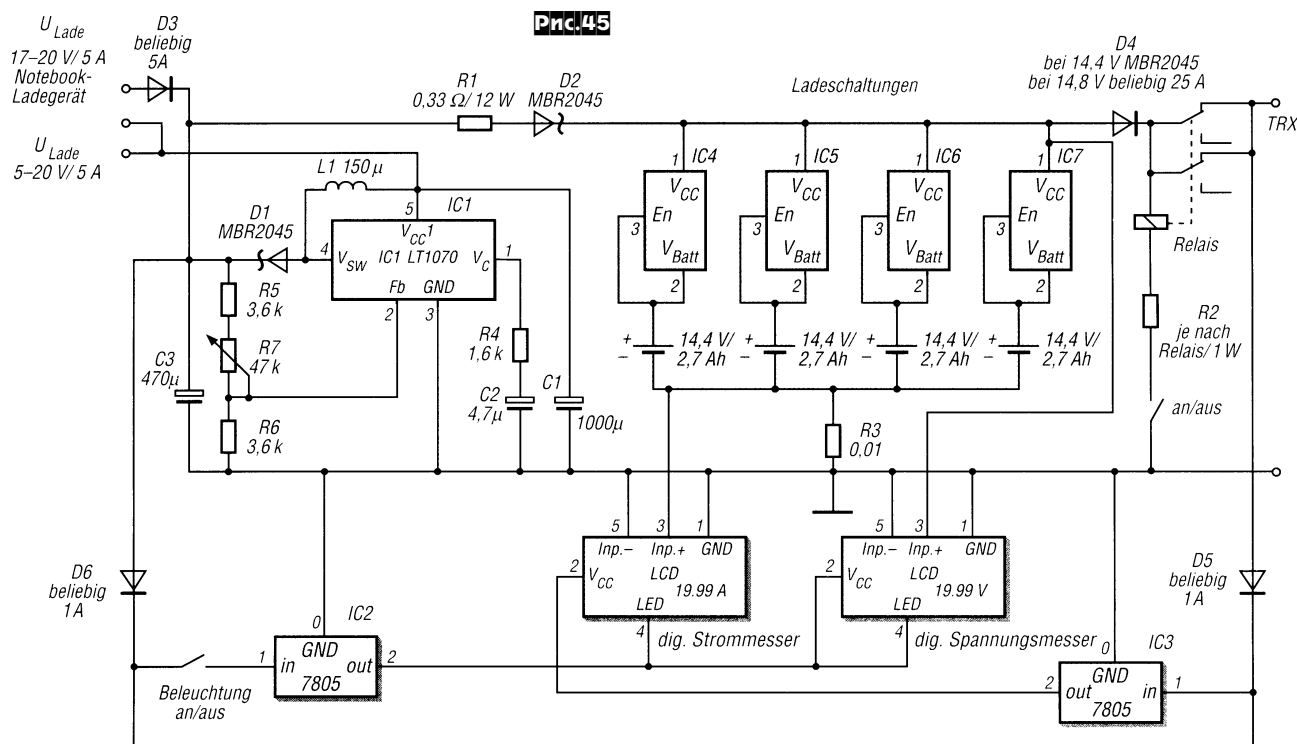


Рис.46

дью 30 см². Для заряда при $U_{вх}=17...20$ В предусмотрена отдельная клемма. R1 ограничивает зарядный ток величиной 2,5 А. Для отключения трансивера от аккумуляторов в режиме заряда пригодно любое 12-вольтовое реле с минимальным коммутируемым током 25 А. На рис.46 показан монтаж аккумуляторного блока питания трансивера («Funk Amateur» №7/2003, с.674-676).

В статье «Широкополосное согласование» И.Гончаренко (DL2KQ - EU1TT) описал один из способов расширения рабочей полосы частот укороченных/удлиненных ГР или диполей при гамма- или омега-согласовании. Для этого теоретически надо уменьшить индуктивность шлейфа шунта. В этом случае шлейф выполняют в виде нескольких проводников, расположенных вокруг излучателя. Так у ГР на 14 МГц высотой 3,5 м и диаметром 30 мм с обычным гамма-согласованием шлейфом диаметром 12 мм рабочая полоса - 200 кГц, а при

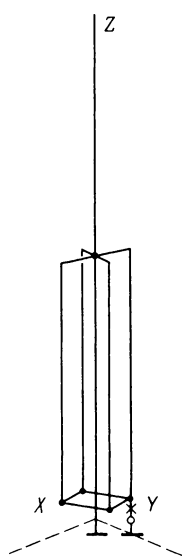


Рис.47

замене однопроводного шлейфа на 4-проводную «юбку» (рис.47) из проводов диаметром 2 мм на расстоянии 0,2 м от вибратора - более 300 кГц («Радио» №8/2003, с.67).

В статье «Советы начинающим коротковолновикам: хорошо работающая вспомогательная антенна» Питер Брум (DL7HG) отмечает, что волновой диполь является достаточно эффективной и подходящей для транспортировки антенной. Ее высокое входное сопротивление около 1000 Ом с помощью почти четвертьволнового куска симметричного кабеля с волновым сопротивлением 240 Ом симметрично трансформируется в 50 Ом. В этом случае коаксиальный 50-омный кабель обычно подключают через симметрирующее устройство в виде коаксиальной катушки или ферритового

кольца, на котором наматывают несколько витков коаксиального кабеля. Автор описывает еще один довольно редкий способ, но уже внесения асимметрии в диполь с помощью одиночного четвертьволнового стержня (Monostub), подключаемого к «горячей» точке пита-

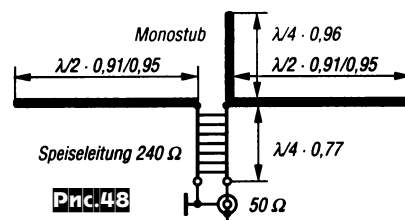


Рис.48

ния диполя (рис.48). Для лучшей развязки полотна диполя, Monostub и симметричная линия должны быть взаимоперпендикулярны, например, когда диполь и Monostub расположены в горизонтальной плоскости и взаимоперпендикулярны, а симметричная линия опускается вертикально. Monostub также принимает участие в излучении и в этом случае приближает многолепестковую диаграмму волнового диполя к круговой («Funkamateu» №9/2003, с.919).

Рамочная антенна «Bird-Cage-Loor» Рейнера Графа (DL1RWB) с переключаемой диаграммой направленности для работы на 80...10 метровых диапазонах (рис.49) представляет собой две взаимно-перпендикулярные треугольные петли с периметром 43,5 м. Их вершины соединены вместе, а к разрывам нижних сторон, расположенных в 2 метрах над землей, подключена симметричная 4-проводная 200-омная линия питания длиной 16,5...17,5 м. Второй стороной линия подключается к коммутирующему/согласующему устройству (рис.50), где:

Рис.49

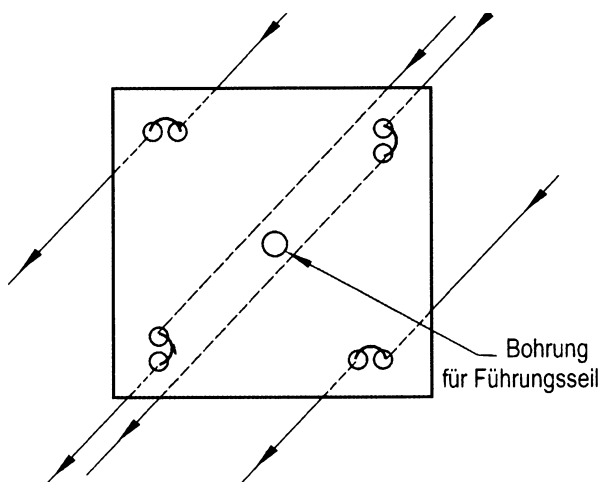
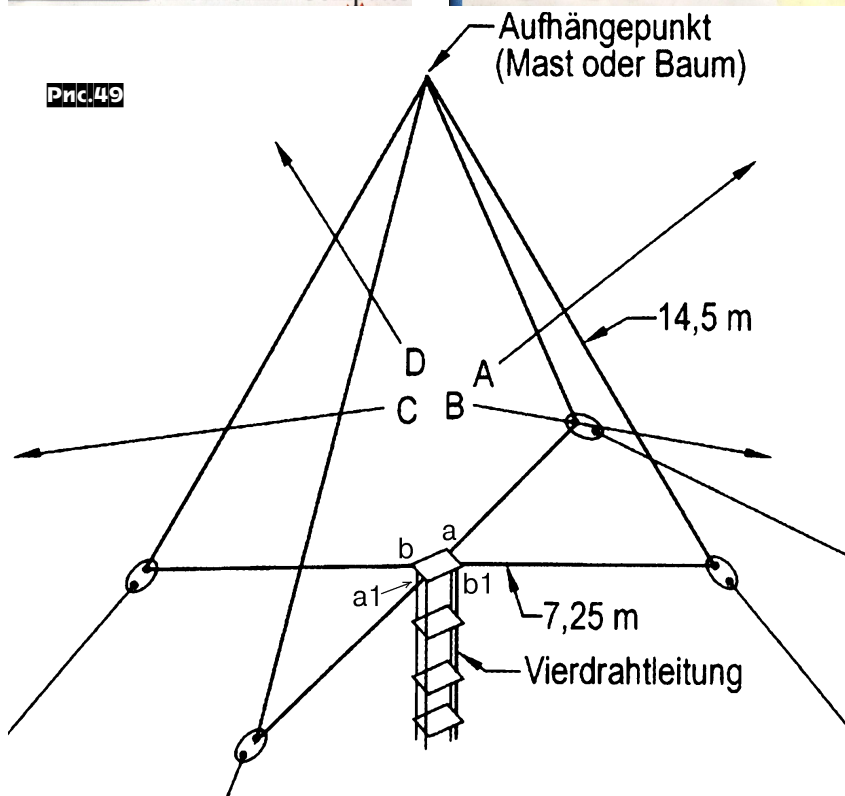
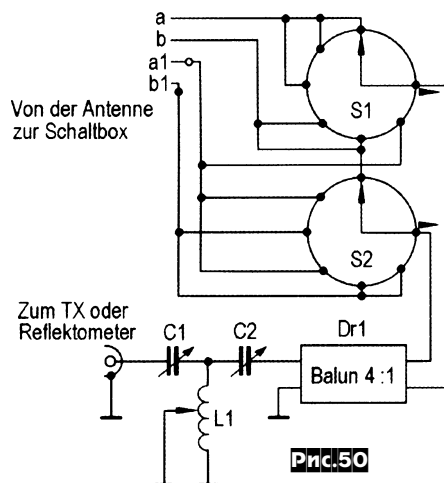


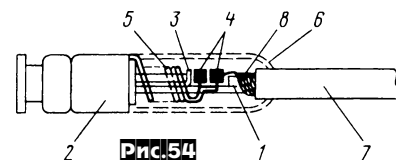
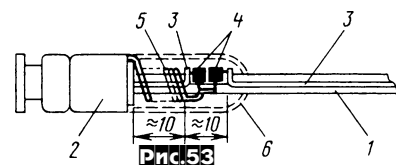
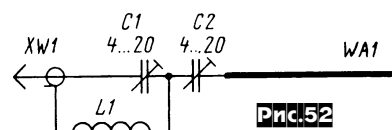
Рис.51

S1, S2 - двухгалетный керамический переключатель на 6 направлений, обеспечивающий переключение диаграммы направленности антенны путем коммутации 6 вариантов подключения концов рамок: a-b; a-a1; a-b1; b-a1; b-b1; a1-b1 (рис.49). При вариантах b-b1 и b-a1 диаграмма имеет вид «8», а в остальных - с выраженной направленностью в сторону изгиба подключенной рамки (направления A, B, C, D на рис.49). С помощью согласующего устройства L1C1C2 - антенна настраивается по минимуму КСВ на выбранном диапазоне. L1 - вариометр с максимальной индуктивностью 40 мкГн, C1 и C2 - КПЕ с $S_{\text{макс}}=500$ пФ. «Массу» узла согласования нельзя соединять с «землей»



станции. Симметрирующий трансформатор 4:1 намотан на сердечнике отклоняющей системы кинескопа телевизора. Рамки выполнены из медного провода диаметром 4 мм. Распорки 4-проводной линии из оргстекла 16x16 см располагаются через 50 см (рис.51). Наибольшая эффективность антенны наблюдалась, по утверждению автора, на 40...17 метровых диапазонах и приближалась к «Двойному квадрату» («CQDL» №5/2003).

Для улучшения избирательности по зеркальному каналу носимых УКВ радиостанций, у которых при $PЧ=21...23$ МГц зеркальный канал попадает на вещательный УКВ диапазон 88...108 МГц, И.Нечаев (UA3WIA)



предложил использовать Т-образное антенное согласующее устройство (АСУ). Такое АСУ (рис.52) повышает избирательность по зеркальному каналу на 18...20 дБ и эффективность приема и передачи. АСУ собирают на коаксиальной вилке СР-50-74ПВ. На рис.53 показан вариант с излучателем из кабеля без оплетки и внешней изоляции (поз.1), где поз.3 - центральный проводник, у которого в 10 мм от разъема на длине 10 мм срезана половина изоляции. В этом месте впаивают C1 и C2 (КТ4-25 на 4...20 пФ). L1 (поз.5, рис.53) состоит из 11 витков ПЭВ-2 0,41. Поз.6 - пластмассовый кожух. На рис.54 изображен вариант с излучателем из оплетки коаксиального кабеля (поз.8) без центральной жилы. Антенну настраивают с помощью измерителя КСВ, при этом моделируют корпус радиостанции, т.к. его наличие критично при настройке («Радио» №9/2003, с.68).

Синтезатор частот для КВ-трансивера с использованием ИМС «прямого» синтеза

Александр Тарасов (UT2FW), г.Рени

(Продолжение. Начало см. «РХ» №4/2003, с.40-42)

Принципиальная схема

Синтезатор состоит из трёх узлов и соответственно печатных плат: контроллера, ГУНов и индикации. Перевод авторских схем в электронный вид принадлежит «перу» Владимира RX6LDQ. Разведены, изготовлены и испытаны несколько вариантов каждой платы, пока не появились действительно качественные рабочие и повторяемые экземпляры. Здесь будут описаны «базовые» варианты, которые используются в «Портативном TRX», описание которого было опубликовано в «Радиолюбби» №6/1999 г., №№1,3/2000 г. и выложено на сайте автора <http://hamradio.online.ru/ut2fw/>

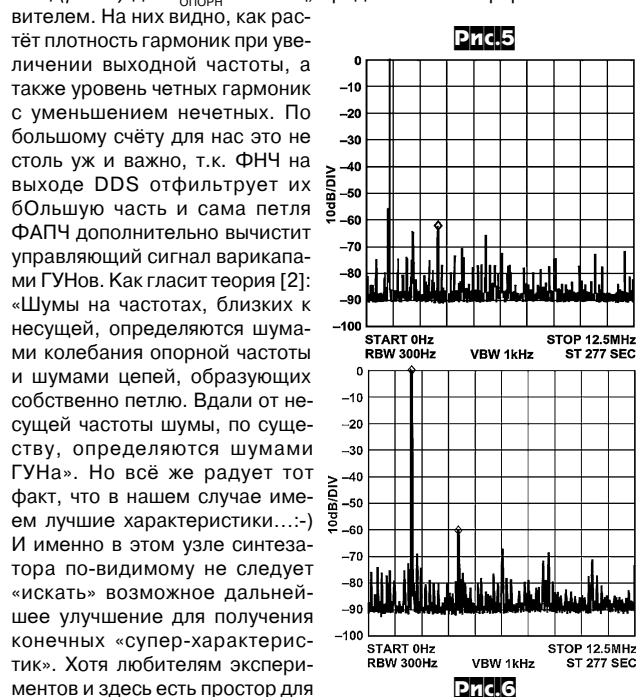
Плата контроллера (рис.4, с.26)

Для управления синтезатором использован контроллер PIC16F628 (DD1). Выбран он по соображениям «стоимость-качество-возможности». Его внутренняя память заполнена полностью управляющей программой. Описывать работу микроконтроллера наверное нет никакого смысла - основной массе читателей это будет неинтересно, а дотошным читателям можно рекомендовать почитать полное описание этой микросхемы на сайте фирмы изготовителя - www.microchip.com или www.microchip.ru. Ограничимся таким описанием: ПИК-контроллер 16F628 - это микросхема, содержащая в своём составе различные «блоки и узлы», которые управляются «защитой» внутри неё программой. Блок внутренней оперативной памяти позволяет делать требуемую коррекцию в управляющей программе по желанию пользователя, и эти пользовательские установки сохраняются в ОЗУ без дополнительного внешнего источника питания для микросхемы. Сохраняются «базовые» установки, которые описаны выше, и информация в ячейках памяти. При включении питания программа выставляет из ячейки памяти №0 частоту и шаг перестройки, режимы трансивера - т.е. состояние 6-ти кнопок управления трансивером; «умножение» на 4n импульсов валкода, «обнулённые» ячейки стека. Т.е. можно записать в ячейку №0 те параметры трансивера, которые хотелось бы иметь сразу при каждом его включении, и программа прилежно их будет запускать. При самом первоначальном включении синтезатора в программе в первые десять ячеек памяти записаны частоты, на которых чаще всего можно услышать позывной UT2FW. В остальных ячейках частоты диапазонов - это сделано для того, чтобы при первом же включении синтезатора он начал правильно работать и пользователю легче было освоиться с его управлением.

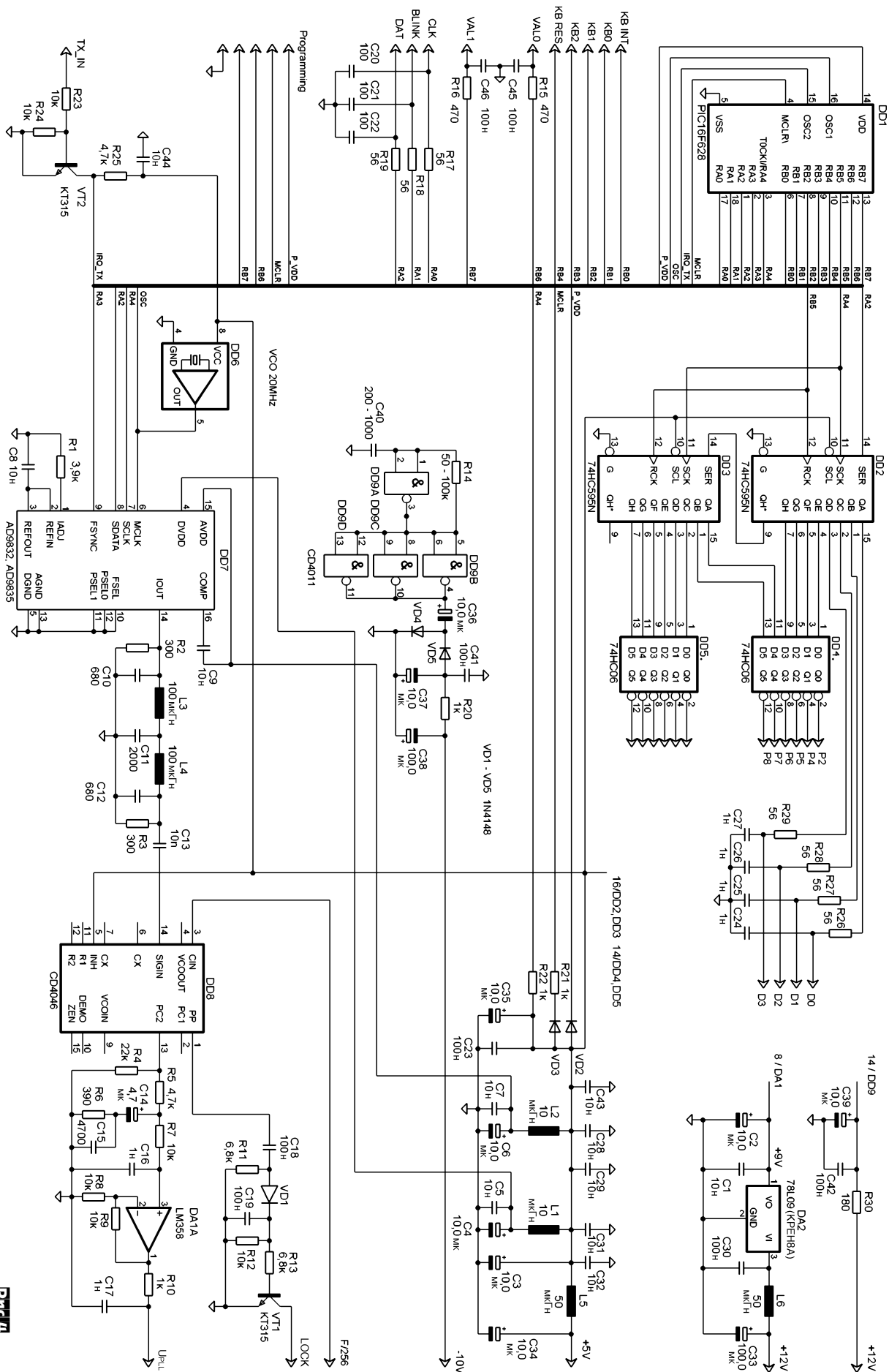
По управляющим шинам от процессора к периферии включены дополнительно фильтрующие RC цепочки R17-R19; C20-C22. Значения элементов этих цепочек не следует увеличивать более 100 Ом и 1000 пФ. При дальнейшем увеличении могут возникнуть сбои в корректной передаче сигналов от процессора к другим элементам схемы. Хотя при правильном монтаже плат и разводке подходящих к платам проводов помех от цифровой части синтезатора не обнаружено даже без них (автор обычно запаивает только токоограничивающие резисторы по 50...100 Ом на случай «непредвиденного» попадания высокого напряжения), всё же эти цепочки были разведены на платах, дабы была возможность дополнительной фильтрации в случае надобности. Теоретически это может возникнуть при очень плотном монтаже в малогабаритном трансивере. Помехи от цифровой части были слышны без этих цепочек в первом варианте контроллера с использованием PIC16F84 на «тренировочной» плате. По всем дорожкам питания платы установлены фильтрующие керамические и электролитические конденсаторы.

Микроконтроллер управляет работой микросхемы DDS (Direct Digital Synthesis) AD9832 (DD7) по шинам RA2, RA3, RA4 таким образом, что на выходе DD7 (IOUT, вывод 14) формируется синусоидальный ВЧ сигнал частотой от 80 до 350 кГц. Подробное описание этой микросхемы можно взять на сайте фирмы производителя <http://www.analog.com/>. Кратко описать её работу можно так: в ней цифровым способом синтезируется сигнал высокой частоты. Это так называемый прямой цифровой способ синтеза частоты. Подобные микросхемы повсеместно можно найти на материнских платах компьютеров. Фирма выпускает целый ряд DDS микросхем с различными характеристиками. Для нашей задачи подходит самая низкочастотная, ну и что немаловажно, не такая дорогая, как более «навороченные» её аналоги. По данным

фирмы изготовителя качество выходного сигнала микросхемы DDS укладывается в заявленные параметры, если его частота не превышает 1/4 от частоты опорного генератора. Для получения наилучшего качества следует брать максимально возможную частоту «опорника», для AD9832 - 25 МГц. В нашем варианте ограничение частоты до 20 МГц вызвано предельной тактовой частотой для микроконтроллера PIC16F628. В качестве эксперимента проверена и частота 25 МГц - несколько подряд взятых ПИК-ов без проблем работали и на 25 МГц. Но рисковать не стали и применили, как и рекомендовано изготовителем, 20 МГц. Разницы в качестве выходного сигнала, конечно, ни на слух, ни на экране СК4-59, ни при работе в эфире обнаружено не было, т.к. основные частоты, получаемые от DDS, составляют от 1/60 до 1/250 опорной частоты. И можно предположить, что при такой низкой выходной частоте DDS изменение частоты опорного генератора на 25% не повлияло на его качество. На рис.5 и 6 показаны спектрограммы выходных сигналов AD9832 при $f_{\text{опорн}}=1,1$ МГц (рис.5) и $f_{\text{вых}}=2,1$ МГц (рис.6) для $f_{\text{опорн}}=25$ МГц, представленные фирмой изготовителем. На них видно, как растёт плотность гармоник при увеличении выходной частоты, а также уровень четных гармоник с уменьшением нечетных. По большому счёту для нас это не столь уж и важно, т.к. ФНЧ на выходе DDS отфильтрует их большую часть и сама петля ФАПЧ дополнительно вычистит управляющий сигнал варикапами ГУНов. Как гласит теория [2]: «Шумы на частотах, близких к несущей, определяются шумами колебания опорной частоты и шумами цепей, образующих собственно петлю. Вдали от несущей частоты шумы, по существу, определяются шумами ГУНа». Но всё же радует тот факт, что в нашем случае имеем лучшие характеристики...») И именно в этом узле синтезатора по-видимому не следует «искать» возможное дальнейшее улучшение для получения конечных «супер-характеристик». Хотя любителям экспериментов и здесь есть простор для самостоятельности, к сожалению



как обычно - (за дополнительную плату. Имею в виду применение вместо AD9832 последующей её более высокочастотной модификации AD9835. Эти ИМС аналогичны как по назначению выводов, так и по логике программного управления. Т.е. можно прямо вместо 9832 запаять 9835, и всё будет работать. Но чтобы попытаться уловить «теоретическую» разницу в улучшении качественных характеристик с применением AD9835, следует увеличить частоту опорного генератора, что «цепляет» за собой использование отдельных опорных генераторов для ПИКа и DDS, а появление дополнительного генератора в синтезаторе никогда не вызывает однозначно улучшение всех его характеристик. Нет никаких гарантий, что не «вылезут» где-нибудь на диапазонах дополнительных порождаемых частот. Да ещё изменение частоты опорного генератора DDS потребует за собой изменение в алгоритме работы управляющей программы...») При построении такого сложного узла как синтезатор частоты коротковолнового трансивера основное ограничение для нас - уложиться в определённые стоимостные рамки при достижении требуемых качественных характеристик синтезатора, которые не должны ухудшить параметры трансивера. Думаю, что динамические характеристики широко распространённого среди радиолюбителей приёмника «Катран», которые обычно ограничиваются даже не шумовыми параметрами применяемого в нём синтезатора, а невысоким качеством смесителей, устраивают большинство HAMов. Так вот - разрешающей способности анализатора СК4-59 было достаточно для измерения шумовых параметров установленного в «Катране» син-



Pnc14

тезатора. А для измерения параметров синтеза с AD9832, как указывал выше, оказалось уже недостаточно.

Изготовитель Analog Devices рекомендует использовать опорный генератор с максимально качественным сигналом, т.к. от него зависит качество выходного сигнала самой DDS. Измерение шумовых характеристик опорных генераторов анализатором спектра СК4-59 не дало каких-нибудь реальных результатов. По-видимому, шумовые характеристики генераторов лежат за разрешающей способностью этого прибора. Возможно, что при таком большом отношении (которое мы имеем) частоты опорного генератора к выходной частоте DDS уже не настолько сказываются на качестве сигнала DDS отличия в шумовых параметрах генераторов. Можно предположить, что качественные характеристики применённой микросхемы DDS «избыточны» именно для такого синтезатора. Специально взял слово «избыточные» в кавычки, т.к. качества никогда не бывает больше чем нужно.

Выходной сигнал DDS фильтруется ФНЧ C10,C11,C12,L3,L4 с частотой среза около 700 кГц. На **рис. 7** представлена АЧХ этого ФНЧ, сфотографированная с экрана X1-38.

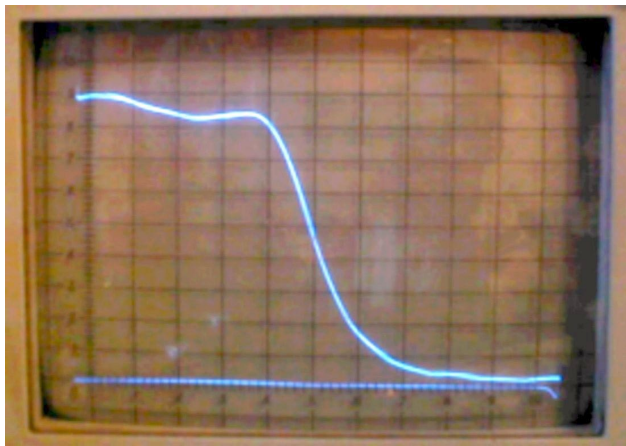


Рис. 7

Частотно-фазовый детектор реализован на DD8. Это может быть HEF4046 (Philips Semiconductors), CD4046 или отечественный аналог К1561ГГ1. Вход SIGNIN (вывод №14) имеет максимальную чувствительность 150 мВ, поэтому на него подаётся сигнал с DDS, т.к. после прохождения ФНЧ он не превышает 0,5 В. На второй вход DD8 (вывод №3) должен подаваться ТТЛ уровень, поэтому к нему подводится сигнал непосредственно с делителя на 256, расположенного на плате ГУНов. Индикация захвата петли выведена на плату индикации (светодиод LOCK), управление которым происходит ключом на VT1. Цепочка из элементов C19,R12,R13 определяет временные характеристики свечения светодиода. Когда кольцо замкнулось - светодиод погашен, если кольцо разомкнуто, то светодиод или вспыхивает, или светится постоянно.

Напряжение управления варикапами ГУНов (U_{pll}) формируется элементами R5,R6,R7,C14, C15, C16 на выходе DD8. Операционный усилитель DA1A усиливает это напряжение до требуемого уровня. Следует отметить, что напряжение на варикапе желательно выдерживать максимально возможное, т.к. при низких напряжениях падает добротность варикапа. Следовательно, стабилизированное напряжение питания DA1A, формируемое микросхемой DA2, также желательно иметь максимально возможное. Автору не удалось найти в продаже стабилизаторы КРЕН в малогабаритном корпусе на напряжение стабилизации 10...11 В, поэтому применена КРЕН8А на напряжение 9 В. Подавать напрямую без дополнительной стабилизации полное питание трансивера +13,8 В на DA1A рискованное занятие, т.к. в трансивере используется мощный транзисторный ШПУ и напряжение при максимальной выходной мощности «гуляет» до 0,5 В. Хотя кольцо ФАПЧ «отрабатывает» такие изменения питающего напряжения, но это конечно недопустимо в современном трансивере. Если же в трансивере питающее напряжение стабильно или для питания синтезатора используется отдельный стабилизированный источник питания, например, трансивер с внутренним блоком питания на различные напряжения, тогда можно смело подавать на DA1A питание до 15 В. Тем самым будет увеличен верхний предел U_{pll}, что даст возможность расширить пределы перестройки по частоте ГУНов без ухудшения добротности варикапов или так настроить ГУНов, чтобы на варикапах напряжение U_{pll} не понижалось ниже 3 В.

Транзистор VT2 формирует напряжение IRQ_TX, которым про-

цессор управляется во время режима включенной RIT. Это напряжение увеличивает скорость срабатывания процессора при переходах RX-TX, что соответственно улучшает общее быстродействие синтезатора при работе полудуплексом, VOX-ом, цифровыми видами связи при наличии разности частот RX и TX. Напряжение TX_IN, подаваемое на ключ VT2, это напряжение на плате трансивера, которое может лежать в пределах +5...+14 В. Т.е. при появлении напряжения на базе VT2 он открывается и шунтирует логическую «единицу», которая в режиме RX присутствует на выводе №15 DD1 через резистор R25.

Для управления внешними устройствами используются микросхемы DD2, DD3, DD4. Отечественный аналог 74НС595 - КР1564ИР52. Добавочная микросхема DD5 (в «Дунае-2000» она не используется) предусмотрена и разведена на плате дополнительно. Её можно будет задействовать для дополнительной коммутации режимов в трансивере, добавив третью «линейку» кнопок на клавиатуре, информация о которой будет в описании платы индикации, или только имеющимися кнопками через дополнительное меню в программе. Но в «Портативном TRX» эта линейка кнопок не задействована, поэтому речь о них не будет идти. Шина D (выходы D0, D1, D2, D3) используется для переключения диапазонов трансивера и ГУНов. Для уменьшения «пролезания» возможных помех от цифровой части в аналоговую включены RC фильтры R26-R29; C24-C27. Микросхема DD4 служит буфером для увеличения мощности коммутационных ключей (отечественный аналог К155ЛН3, ЛН5). Внутри эти микросхемы содержат шесть мощных инверторов с открытым коллектором. Стекающий выходной ток одного инвертора может достигать 40 мА и напряжение на нём до 15 В. Импортные микросхемы имеют немного другие параметры: 74F06,07 - ток 64 мА при напряжении 12 В; 74F06A,07A - ток до 48 мА при напряжении 30 В. Есть ещё масса аналогов с примерно такими же параметрами. Например, рекомендованные параметры микросхемы от «Texas Instruments» SN7406 составляют 40 мА, 30 В.

Хотелось бы дополнительно сказать несколько слов о выборе опорного генератора синтезатора. Его частота может быть 20 или 25 МГц - программы написаны под обе эти частоты. Но, повторюсь, что 25 МГц это «рискованная» частота для применяемого ПИКа. Хотя, как выразился Владимир RX6LDQ: «Оказывается можно разгонять не только компьютерные процессоры, но и ПИК-контроллеры»...:-)

Веря рекомендациям фирмы «Microchip» для этой ИМС, остановились на 20 МГц. Понятно, что от качества этого генератора будет зависеть и качество выходного сигнала синтезатора. И Analog Devices во всех описаниях на свои микросхемы DDS акцентирует внимание на качестве опорного генератора. Возможно, что генератор TTL&HCMOS на 20 МГц, применённый нами в синтезаторе, не является наилучшим. И генератор, выполненный по «всем правилам» на высокочастотном большом кварце в стеклянной колбе, дополнительно термостатированный как «Гиацинт», будет лучше применяемого... Или готовые кварцевые высокочастотные термостатированные генераторы от известных фирм изготовителей, возможно, будут лучше... Каждый для себя принимает единственно верное с его точки зрения решение. Как-то побывав на сайте известной питерской фирмы «Морион», которая производит такую продукцию, посмотрел на цены :-(, больше ничего не могу доложить, только «слёзы по бороде»... С такими ценами на комплектующие выгоднее покупать сразу новую готовую «японовскую» технику и не забивать себе голову всякими синтезаторами и самодельными трансиверами. По-видимому, качество этого узла дорого и в японской технике. Сравните стоимость FT100 и FT100D - они отличаются практически только тем, какой опорный генератор применён в трансивере. У нас же целый синтезатор получается дешевле одного японского термостатированного генератора. С применённым генератором частота уходит при прогреве его паяльником где-то до 70-ти градусов на самой высокой частоте (28 МГц) до 140 Гц, т.е. при изменении температуры более чем на 50 градусов - для сведения, обычная зимняя температура в квартире среднестатистического украинца составляет 12-18 градусов (измерения проводились в январе 2003 года). Поэтому, делайте выводы в зависимости от предполагаемых температурных перепадов внутри трансивера. Конечно, температурная проблема нестабильности решается как самодельными способами её поддержания на определённом уровне, так и более простым (но дорогим) способом - покупкой готового термостабилизированного генератора. Всё зависит от требований к стабильности частоты. Для автора оказалось достаточно стабильности, достигаемой при применении TTL гибридного генератора. Он может быть как в «большом» КХО-200, так и в малом КХО-210 корпусе. Разницы в характеристиках между ними не обнаружено, если ру-

ководствоваться описаниями, представляемыми торгующими фирмами и осциллограммами их выходных сигналов на экранах СК4-59 и С1-104. Примечательно, что такие генераторы на частоты выше 50 МГц в рабочем состоянии горячие и температура нагрева поддерживается внутри генератора. Это говорит о более тщательном подходе к решению стабильности на высоких частотах. Скорее всего, заявленные фирмой изготовителем параметры без дополнительной термокомпенсации уже не удаётся выдержать у высокочастотных генераторов. Учитывая температурную нестабильность опорного генератора, нужно, прежде чем ввести базовую коррекцию частоты синтезатора (кнопка №7 клавиатуры, режим №2), дать прогреться как частотомеру, которым измеряем выходную частоту, так и самому трансиверу до рабочих температур и только после этого вводить коррекцию.

На микросхеме DD9 (K561LA7, CD4011) собран формирователь отрицательного напряжения, которое требуется для надёжного запираания диодов, подключающих дополнительные конденсаторы к контурам ГУНов. Это обычный генератор на несколько сотен кГц, на выходе которого собран удвоитель напряжения на VD4, VD5 и фильтрующих конденсаторах C37, C38. Он специально разведён на плате контроллера, дабы не давал наводок на ГУНы. При указанных на схеме номиналах C40, R14 частота генерации около 500 кГц. Наводок при промежуточных частотах в трансивере 8,3-8,9 МГц от этого генератора не обнаружено.

Плата ГУНов (рис. 8)

Плата ГУНов практически без изменений использована от предыдущего синтезатора с управлением от 89C52. Она неплохо себя зарекомендовала, и UT5KO даже временно (пока паял плату контроллера) её использовал в качестве первого гетеродина своего трансивера, подавая управляющее напряжение на варикапы с переменного резистора - стабильность с его слов была достаточна для обычной работы в эфире. Замена не подверглась только делитель на 10/11, теперь использован делитель на 256. Собственно сами генераторы собраны по схеме индуктивной трёхточки на транзисторах VT8, VT9, VT10. В связи с тем, что требуемые частоты для некоторых диапазонов совпадают, удалось перекрыть все 9 диапазонов тремя ГУНами и 4-мя дополнительно подключаемыми конденсаторами. Генератор на VT8 работает в диапазонах 3,5; 21 МГц, при подключении: C12 - 1,9 МГц, C11 - 18 МГц. Генератор на VT9 обеспечивает частоты для 28 МГц, при подключении C15 - 10 МГц, при подключении C14 - 7; 24 МГц. Генератор на VT10 работает на 14 МГц. Для самого высокочастотного ГУНа следует применять полевой транзистор с наивысшей крутизной -

КП307Г, для низкочастотного подойдут КП303Г(Д), КП302Б(Г), а для средних значений - КП307В(Д,Е), КП303Е. При этом с трёх различных генераторов можно будет получить примерно одинаковую амплитуду ВЧ сигнала. Напряжение питания ГУНов 9 В дополнительно стабилизировано DA1. Включение требуемого генератора и конденсатора обеспечивается транзисторными ключами VT1-VT7, которые управляются дешифратором DD1. Коды, поступающие на вход дешифратора по шинам D0-D3 от ПИКа, дешифрируются DD1 и в зависимости от включенного диапазона

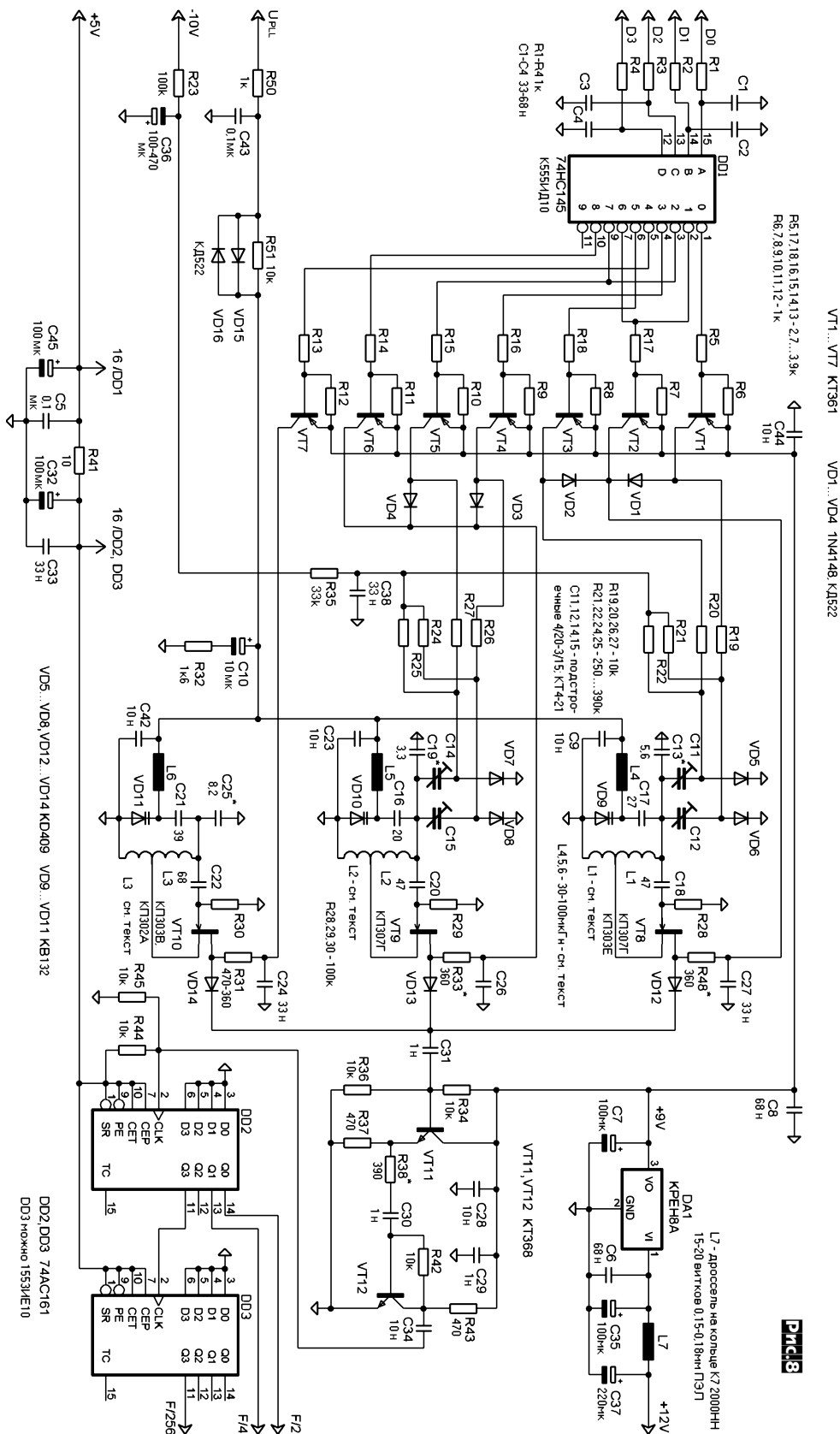


Рис. 8

закрывают на корпус выходы дешифратора (это открытые коллекторы). Соответствие выходных выводов DD1: №1-1,9 МГц, №2 - 3,5 МГц, №3 - 7 МГц и так далее до №9 - 24 МГц, №10 - 28 МГц. Например, при включении диапазона 160 м открывается VT1, с его коллектора напряжение через R19 открывает диод VD6 и подключается подстроечный конденсатор C12, а через VD1 поступает питающее напряжение на транзистор генератора VT8. В связи с тем, что переменное напряжение на контуре может детектироваться и открывать диоды VD5-VD8 на них через резисторы R21, R22, R24, R25 и фильтрующую цепочку R23, C36 подаётся запирающее напряжение отрицательной полярности, которое формируется микросхемой DD9, расположенной на плате контроллера (рис.4). Транзисторы VT11, VT12 усиливают выходной ВЧ сигнал до требуемого уровня, необходимого для работы делителя DD2, DD3 (74AC161). Резисторами R44, R45 обеспечивается дополнительное смещение входа DD2, поэтому уже 1 В ВЧ напряжения достаточно для его устойчивой работы. С вывода №14 (DD2) получаем сигнал, делённый на 2, с вывода №13 сигнал, делённый на 4, а с вывода №11 - на 16. Для «Портативного TRX» нужен сигнал с вывода №14. Если синтезатор предполагается использовать в трансиверах с «обычным» смесителем (подобным RA3AO, UA1FA, KPC, Урал и т.д.), тогда используем сигнал с вывода №13. Микросхема DD3 делит частоту ещё на 16, и в итоге получаем требуемое деление частоты ГУНов $16 \times 16 = 256$.

Хотелось бы сказать несколько слов о качестве применяемых 74AC161. По справочным данным их отечественный аналог - 1554IE10, и вроде бы ничего не должно мешать их применению. Но как показал опыт, в качестве DD2 всё же лучше использовать именно 74AC161 как более качественно работающую на частотах выше 50 МГц. Некоторые фирмы торгуют более дешёвыми IN74AC161N со значком фирмы изготовителя «И» (скорее всего это ПО «Интеграл») - с ней тоже не рекомендую связываться, хотя она без проблем работает до 100 МГц. Но если 74AC161 требовалось для надёжной работы 1 В переменного напряжения, то ИМС с буквой «И» уже 1,8 В. Возможно, что и она заработала бы от 1 В при дополнительном подборе R44, R45, но у меня никакого «восторга» не вызывает ещё и подбор этих резисторов... В качестве DD3 можно использовать обычную K555, 1533IE10, т.к. частота на её входе не превысит 7 МГц. Цены всех этих импортных и отечественных микросхем практически выровнялись, и возможная экономия на них незначительна.

Расклад всех частот ГУНов дан в таблице №1 (см. «РХ» №4/2003, с.41). Отдельно следует остановиться на выборе варикапов для перестройки ГУНов, т.к. это те элементы, от качества которых зависят шумовые параметры синтезатора. И скорее всего при таком построении и количестве ГУНов именно они и определяют шумовые параметры синтезатора в целом, а шумы, которые могли бы добавляться ещё и от «цифры», в нашем варианте незначительны. Т.к. включение варикапов в контур минимизировано, соответственно и малозначительны их шумы. Опробованы практически все отечественные варикапы, которые следует использовать в таких цепях. Наилучшими оказались KB132, затем следуют KB109, KB122. При выборе других типов варикапов предпочтение нужно отдавать экземплярам с максимальной добротностью на частотах 50-100 МГц и большим приростом ёмкости при изменении напряжения на варикапе от 1 до 8 В. Буду благодарен за информацию об импортных варикапах (в т.ч. и где их можно купить) наиболее качественных для такой цели. Мне удалось проверить те, которые предлагают киевские фирмы. Это различные варикапы серии BV для SMD монтажа - BV134, BV148, BV132 и так далее. Ни один из них не оказался лучше KB132.

Настройка ГУНов заключается в установке требуемых границ перестройки на каждом диапазоне при подаче на варикапы напряжения 0,8-8 В от отдельного переменного резистора, предварительно разорвав цепь Upl1. Если будут сильно отличаться амплитуды ВЧ сигналов на выходе ГУНов, для VT8, VT9 нужно применить транзисторы с меньшей крутизной. Не следует стремиться получать «максимальные вольты» от ГУНов. Вначале настраиваем самый высокочастотный ГУН. За «базовое» берём напряжение на его выходе и в двух следующих ГУНах подбираем такие транзисторы, чтобы амплитуда была ненамного выше, обычно это несколько сотен милливольт. Желательно послушать тон генерируемых ГУН-ами частот приёмником - если он будет дребезжащим, то нужно «поэкспериментировать» с режимами «полевиков» или поменять их на более удачные. Такое бывает чаще всего от неустойчивой генерации из-за низкой крутизны транзисторов (можно попробовать поднять выше от корпуса отвод в катушке) или низкого качества радиоэлементов и неяркого монтажа. Катушки L1, L2 бескаркасные и намотаны соответственно на оправках диаметром 7 мм и 5,5 мм проводом ПЭЛ 0,8 мм; L1 - 8 витков отвод от 3,5

витка, L2 - 6 витков с отводом от 2,5 витка. После окончательной настройки и укладки диапазонов внутрь катушек помещают кусочки поролона и заливают парафином - это сделано для устранения микрофонного эффекта. Катушка L3 намотана на каркасе диаметром 10 мм (это может быть одноразовый шприц на 2 мл), 16 витков проводом ПЭЛ 0,6-0,7 мм. Если в TRX будет применён мощный выходной каскад (>50 Вт) или рядом с отсеком синтезатора расположен силовой трансформатор - дроссели L4, L5, L6 лучше намотать на ферритовых колечках диаметром 5-10 мм, проникаемость 600-2000, достаточно 7-11 витков провода диаметром 0,15-0,22 мм.

Почему именно такая версия ГУНов выбрана для формирования частот всех диапазонов? Сокращение количества ГУНов менее трёх вызовет увеличение пределов их перестройки по частоте, это может резко ухудшить шумовые параметры синтезатора. Даже в самых дешёвых фирменных трансиверах изготовители не позволяют себе менее трёх ГУНов в синтезаторе. Хотя в книжке Э.Редда очень мало сказано о синтезаторах, но на этот важнейший момент он счёл необходимость обратить внимание читателя: «При регулировке частоты варикапами ёмкость диодов должна составлять только небольшую часть (<20%) от общей ёмкости контура, иначе при относительно небольшой добротности диодов сильно увеличивается фазовый шум». А у В.Манасевича читаем: «В ГУН с широкой полосой электронной перестройки частотные шумы, возникающие благодаря наличию электронно-перестраиваемого реактивного элемента (в нашем случае это варикап), не только преобладают, но могут повысить уровень шумов генератора на 20-40 дБ по сравнению с шумами того же генератора, не содержащего электронно-перестраиваемой реактивности». При чём тут количество ГУНов? А при том, чтобы получить частоты для всех диапазонов от одного генератора, приходится увеличивать пределы его перестройки, а это можно сделать только увеличением ёмкости варикапов в общей ёмкости контура. Т.е. для того, чтобы добиться максимально качественного сигнала от генератора перестраиваемого варикапом, требуется так слабо его связать с контуром, чтобы пределов изменения ёмкости варикапа хватало только для перестройки генератора в пределах одного диапазона. Конечно, делать на каждый диапазон свой ГУН - довольно дорогое удовольствие. Поэтому пришлось остановиться на таком компромиссном варианте - три ГУНа + дополнительное «пристёгивание» конденсаторов, при помощи которых генератор перестраивается на другие диапазоны. Количество ГУНов зависит от применяемой ПЧ в трансивере: при удачном выборе, когда частоты от синтезатора для некоторых диапазонов совпадают, число ГУНов можно сократить. Не знаю, возможно, именно с экономией на количестве ГУНов в IC-718 динамические характеристики его приёмника не столь высоки. Даже ни разу не видел этого трансивера ранее, а тем более его схемы, при первом же прослушивании у UY51D диапазона 40 м на рамку периметром 80 м заметно было как IC-718 «поёт» несуществующими на диапазоне станциями и шумами... Моё предположение, что это происходит от невысоких шумовых характеристик синтезатора возможно и верно - в синтезаторе IC-718 всего один ГУН с полным включением сборки из двух варикапов (переходная ёмкость 1330 пФ) к контуру ГУНа. Как правило, у трансиверов высокого класса ёмкость конденсатора, последовательно включённого с варикапом, не превышает 39 пФ.

Не следует брать за «основополагающие» только мои выводы о прямом влиянии качества варикапов, количества ГУНов, пределов перестройки и коэффициента включения варикапа в контур на шумовые параметры синтезатора в целом. Научно-технический прогресс не стоит на месте, и возможно, что существуют варикапы с очень высокими параметрами, которые не столь значительно повлияют на ухудшение шумовых свойств генератора, и возможно автору просто не удалось их найти и задействовать. Помимо варикапов существует ещё ряд факторов, которые сказываются на шумовых характеристиках синтезатора. Расписывать все эти моменты не ставлю себе такой задачей, проще почитать спец. литературу по этой теме... В своём учебнике по синтезаторам В.Манасевич отмечает, что бывает недостаточно выполнить даже те теоретические 12 пунктов проектирования синтезатора и после сборки в «железе» пробного экземпляра чаще всего приходится заново всё рассчитать.

Литература

1. Сайт автора <http://hamradio.online.ru/ut2fw/>
2. Манасевич В. «Синтезаторы частот. Теория и проектирование» М. «Связь» 1979 г.
4. Рэд Э. «Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике». М. Мир 1990 г.

Гибридный КВ усилитель мощности нового типа

Юрий Петров (UT5TC), г. Харьков

Радиолюбители, использующие профессиональные радиоприемники, испытывают трудности с получением в тракте передачи необходимой для работы в эфире мощности несколько десятков или сотен ватт, т.к. выходная мощность доработанного приемника или трансиверной приставки к нему, как правило, не превышает 2-3 ватт.

Наиболее целесообразно в этом случае применение гибридного усилителя мощности (РА), который позволяет получить коэффициент усиления по мощности до нескольких сотен.

Некоторые радиолюбители с недоверием относятся к гибридным РА, считая, что такие усилители не позволяют получить сигналы высокого качества. В действительности, гибридные РА обеспечивают получение сигналов высокого качества несколько не уступающих усилителям, выполненным по классической схемотехнике. Необходимо отметить, что гибридные усилители требуют тщательной регулировки и понимания тех процессов, которые при этом происходят.

Имеются публикации гибридных РА с применением как биполярных [1] так и полевых [2] транзисторов. К сожалению, и те, и другие имеют недостатки, на которых я коротко остановлюсь.

Главным недостатком биполярных транзисторов является необходимость установки большого начального тока 100 и более мА для вывода транзистора на начало линейного участка характеристики. Большой начальный ток транзистора и лампы понижает КПД усилителя и приводит к перегреву анода лампы даже при отсутствии сигнала возбуждения. Маленький начальный ток приводит к ограничению сигнала снизу и заметным нелинейным искажениям.

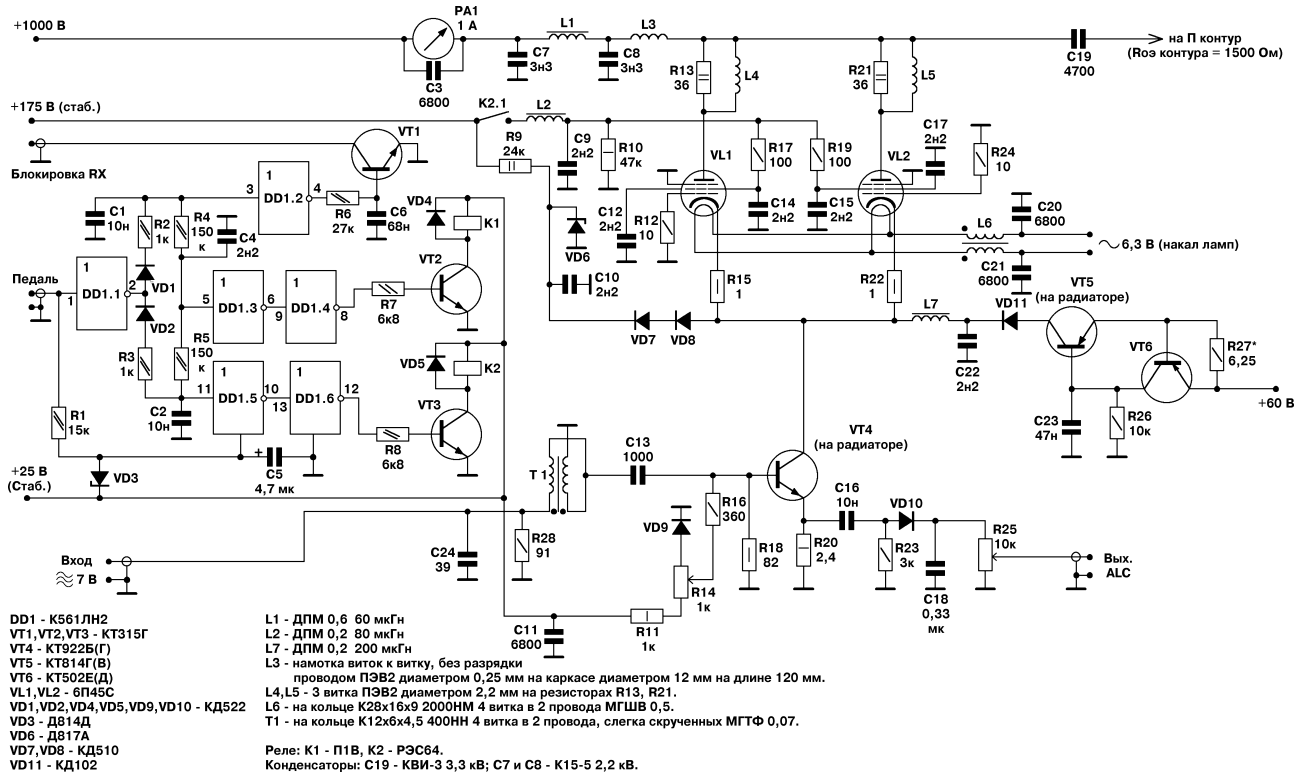
Недостаток полевых транзисторов - большое остаточное напряжение на стоке (8...12 В) и соответственно большое внутреннее сопротивление. Ток полевого транзистора, например КП901, начинает ограничиваться на уровне около 300 мА. Так как после достижения указанного тока увеличение амплитуды возбуждения не приводит к увеличению тока стока, наступает ограничение сигнала сверху.

В предлагаемом гибридном РА использован биполярный транзистор. Присущие этому варианту недостатки устранены с помощью специальной схемотехники, которая позволяет раздельно устанавливать начальный ток лампы и транзистора, например: ток лампы 15 мА, а транзистора 120 мА.

В усилителе работают две лампы 6П45С с транзистором КТ922Б в катод. В отличие от известных схем, на коллектор транзистора VT4 через развязывающий дроссель L7 и защитный диод VD11 подается напряжение от стабилизатора тока, выполненного на транзисторах VT5 и VT6. Через транзистор VT4 в катод лампы протекает суммарный ток лампы VL1 и VL2 и стабилизатора на VT5 и VT6. Каждый из этих токов имеет независимую регулировку и может быть установлен на заданную величину, обеспечивая тем самым необходимый режим работы и лампы, и транзистора. Ток, проходящий через лампы и транзистор VT4, при отсутствии напряжения возбуждения является начальным током лампы. При подаче напряжения возбуждения ток через лампы и транзистор изменяется и пропорционален уровню возбуждения. Та часть тока, которая поступает на транзистор VT4 от стабилизатора, всегда постоянна и не зависит от уровня возбуждения. Цепочка из двух диодов VD7, VD8 и стабилитрона VD6 защищает транзистор VT4 от перенапряжения. Накальное напряжение для лампы подводится через дроссель L6, устраняющий вредное влияние емкости между катодом и нитью накала. Напряжение возбуждения подается в базу транзистора VT4 через широкополосный понижающий трансформатор T1, согласующий 50-омный вход РА с низкоомным входом транзистора. Напряжение ALC снимается с эмиттера транзистора VT4 и регулируется с помощью потенциометра R25.

Узел на микросхеме DD1 позволяет производить переключение РА в режим передачи. Порядок управления следующий: после замыкания контакта педали на корпус, ключ на VT1 запирает RX; через заданный временной интервал антенное реле K1 подключает антенну к РА; и, наконец, после временной задержки устанавливается режим передачи с помощью реле K2. После отпущения педали процесс идет в обратном порядке: выключается TX; переключается антенна и разрешается работа приемника.

Налаживание РА начинается с установки тока величиной 100-110 мА в стабилизаторе тока на VT5, VT6. Для регулировки стабилизатора необходимо отключить коллектор транзистора VT5 от остальной схемы и соединить его через миллиамперметр и последовательно включенный с ним резистор, сопротивлением 300 Ом, с корпусом. Ток стабилизатора устанавливается резистором R27, величина которого определяется по формуле $R = 0,625 / I$, где сопротивление в Омах, ток в Амперах. В нашем случае необходим резистор 6,25 Ом. Стандартного резистора такого номина-



ла нет, поэтому следует включить параллельно два резистора 6,8 Ом и 68...82 Ом. Далее, после восстановления схемы стабилизатора тока, регулируя потенциометр R14, устанавливают начальный ток ламп величиной 15...20 мА (РА - в режиме передачи, возбуждение не подано). Если начальный ток не укладывается в заданные пределы, необходимо изменить величину резистора R11. Общий ток через транзистор VT4 должен быть равен сумме токов через лампы и стабилизатор тока. Ток базы транзистора VT4 невелик и может не учитываться. Контроль тока VT4 осуществляется по падению напряжения на резисторе R20.

Последний этап - настройка контурной системы РА. Отправной точкой при настройке является анодный ток ламп при поданном возбуждении и расстроенном анодном контуре.

Регулируя уровень возбуждения, необходимо установить анодный ток ламп, при расстроенном контуре - 620 мА. Эту операцию необходимо выполнить очень быстро, т.к. в этом случае вся подводимая мощность рассеивается на анодах ламп, и они могут выйти из строя. Теперь, регулируя антенный конденсатор и подстраивая анодный конденсатор контурной системы до получения спада анодного тока, установить последний на уровне 550...560 мА. Спад анодного тока в резонансе по отношению к току «раскачки» должен составлять 10%, именно такая величина спада анодного тока обеспечивает хорошую линейность и высокий КПД РА в режиме SSB. В режиме CW спад анодного тока может быть 20%, в этом случае достигается максимальная мощность РА и облегчается тепловой режим ламп. Особо надо подчеркнуть, что при настройке анодного контура сигнал возбуждения должен быть либо однотоновый, либо CW. Использование двухтонового сигнала или голоса при настройке РА, а также использование различных индикаторов напряженности поля не позволяет правильно настроить усилитель и ведет к появлению интермодуляционных искажений и как следствие - к расширению излучаемой полосы частот.

Предлагаемый усилитель при качественно выполненной контурной системе обеспечивает пиковую мощность в SSB режиме 385 ватт при КПД 68%, уровень интермодуляционных искажений не превышает -30 дБ. Входное напряжение, необходимое для достижения тах мощности, не превышает 10 В на нагрузке 50 Ом.

Несколько общих замечаний. Лампы 6П45С имеют аноды, расположенные не совсем симметрично относительно сеток, что приводит к неравномерному разогреву анода и снижению рассеиваемой им мощности. Поэтому максимальную мощность РА могут обеспечить только специально отобранные лампы с равномерным разогревом анода.

В лампе 6П45С проводник, соединяющий внутри лампы анод с анодным колпачком, выполнен из тонкой медной проволоки, ко-

торая может расплавиться при работе РА с максимальной мощностью на самых высоких частотах. Поэтому при работе на диапазонах 24 и 28 МГц необходимо снижать выходную мощность РА на 30%.

Усилитель на лампах 6П45С требует достаточно низкого сопротивления нагрузке и соответственно большой величины анодного конденсатора переменной емкости. Так как в настоящее время такие конденсаторы весьма дефицитны, есть смысл заменить его набором конденсаторов постоянной емкости, коммутируемых переключателем диапазонов. В этом случае в качестве контурной индуктивности можно использовать шаровой вариометр, он же используется для настройки анодного контура в резонанс.

Предлагаемый вариант контурной системы имеет более узкий, чем в обычном П-контуре диапазон согласуемых сопротивлений и требует применения антенн с кабельным снижением.

И в заключение о некоторых конструктивных особенностях РА.

Лампы усилителя установлены вдоль задней стенки шасси на небольшом расстоянии от нее. Ребристый радиатор (150x40 мм), на котором установлен VT4, крепится на стойках высотой 3 мм с наружной стороны задней стенки шасси, ребрами наружу. Выводы транзистора VT4, пропущенные через отверстие в задней стенке, располагаются рядом с выводами катодов ламп с таким расчетом, чтобы расстояние от каждого из катодов до коллектора VT4 было одинаковым. Антипаразитные дроссели, соединяющие аноды ламп с разделительным конденсатором C19, также должны иметь одинаковую длину.

В шасси вырублены два отверстия диаметром 58 мм для установки ламп.

Две ламповые панельки установлены на алюминиевой пластине, расположенной под шасси таким образом, чтобы лампы после установки были утоплены на 18 мм.

Транзистор Т5 установлен на игольчатом радиаторе 40x40 мм.

Рекомендуется проложить общую корпусную шину из тонкой меди или фольгированного текстолита шириной 15...20 мм между корпусной частью антенного разъема и ламповыми панельками. Все блокировочные конденсаторы, подключенные к лампам, а также все детали контурной системы, которые должны соединяться с корпусом, необходимо подключить к корпусной шине. Изолировать корпусную шину от шасси не требуется.

Литература

1. Жалнераускас В. Гибридный линейный усилитель мощност. «Радио» №4 1968 г.
2. Андрущенко Б. КВ усилитель «Ретро». «Радиомир КВ и УКВ» №4 2002 г.

Интернет-ресурсы с радиолобительской тематикой

(Окончание. Начало см. «РХ» №3/2003, с.31-34 и №4/2003, с.31-34)

Составил Александр Ковалевский (RZ6HGG), г.Ставрополь

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ РЕФЛЕКТОРЫ

Российский DX рефлексор «RUSSIANDX».

Общий форум для радиолобителей. Подписаться на DX рефлексор достаточно просто. Для этого Вам необходимо по E-mail ПОСЛАТЬ ПУСТОЕ ПИСЬМО на адрес: russiandx-subscribe@yahoogroups.com. При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма, робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. «RussianDX» LIST MODERATOR-Andy (RW3AH) E-mail: rw3ah@qsl.net или andrei.fedorov@omik.org После оформления подписки письма в рефлексор надо посылать по адресу: RussianDX@yahoogroups.com. Архив рефлексора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/russiandx>. Если Вы по каким-либо причинам захотите отписаться от рефлексора, то пошлите аналогично оформленное пустое письмо по адресу: russiandx-unsubscribe@yahoogroups.com.

Российский констест-рефлексор - «CONTESTRU»

Форум для радиоспортсменов. Правила подписки на «CONTESTRU» те же, что и на «RUSSIANDX»-рефлексор. Для этого Вам необходимо по E-mail ПОСЛАТЬ ПУСТОЕ ПИСЬМО на адрес: contestru-subscribe@yahoogroups.com. При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание под-

писаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма, робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлексор надо посылать по адресу: Contestru@yahoogroups.com. Архив рефлексора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/contestru>. Если Вы по каким-либо причинам захотите отписаться от рефлексора, то пошлите аналогично оформленное пустое письмо по адресу: contestru-unsubscribe@yahoogroups.com.

«SRRFORUM» - форум Союза Радиолобителей России (СРР).

В рефлексоре «SRR Forum» Вы можете обменяться мнениями и информацией на любые (за исключением коммерции) радиолобительские темы, так или иначе связанные с Союзом радиолобителей России. Чтобы подписаться на рефлексор, отправьте пустое письмо на E-mail: srrforum-subscribe@yahoogroups.com. При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма, робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлексор надо посылать по адресу: srrforum@yahoogroups.com. Архив рефлексора находится по адресу: <http://srrforum.yahoogroups.com>. Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на:

«RDXN» - форум для DX новостей.

В рефлекторе с самого начала установлены строгие правила: 1. Никаких off topics. 2. Никаких разборок и выяснения отношений. 3. Информация, ТОЛЬКО касающаяся DX, QSL-info и всего, что связано с DX-активностью. 4. Никакой личной переписки, поздравлений с днями рождения и т.п. 5. Attachments категорически запрещены. 6. Формат сообщений - обычный текст, кодировка KOI-8R, NO HTML!!! 7. Для того, чтобы сообщения Russian DXNews отличались от сообщений других рефлекторов, в начале subject каждого сообщения будет вставляться идентификатор - [RDXN]. Желая подписаться - шлите пустое письмо на **E-mail: rdxn-subscribe@yahoogroups.com** . В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. 8. После оформления подписки посылать сообщения в рефлектор надо на: **rdxn@yahoogroups.com** . Архив рефлектора находится по адресу: <http://rdxn.listbot.com> . Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на: **rdxn-unsubscribe@yahoogroups.com** .

«HAMRU» - купля-продажа.

Предназначен данный форум для объявлений о купле, продаже, обмене любительской техникой связи и связанных с этой тематикой вещей. Подписаться на Форум можно так же просто, как и на «RussianDX», и «ContestRU». Для этого Вам необходимо по E-mail ПОСЛАТЬ ПУСТОЕ ПИСЬМО на адрес: **hamru-subscribe@yahoogroups.com** . При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться. Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлектор надо посылать по адресу: **hamru@yahoogroups.com** . Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/hamru> . Если Вы по какому-либо причинам захотите отписаться от рефлектора, то пошлите аналогично оформленное пустое письмо по адресу: **hamru-unsubscribe@yahoogroups.com** . Кроме того, объявления о купле, продаже, обмене аппаратуры, деталей, блоков, литературы и журналов для радиолюбителей принимает для публикации на своей Web-странице Сибирский заочный клуб радиолюбителей «Радио-Прим»: <http://www.nsk.su/~rpc> E-mail: rpc@online.nsk.su .

Форум «BardakRU».

Следуя пожеланиям очень горячих подписчиков российских радиолюбительских форумов, открыт новый форум. Почему «...RU»? «RU» обозначает, что данный форум русскоязычный и модерируемый из России. Почему «Bardak»? Как уже отмечалось ранее: если Вам необходимо свои эмоции выплеснуть наружу, то в «конфликтный форум» можно сливать все, что накопилось в душе! И делать там все, что душе угодно. Форум будет немодерируемым! * ПРИМЕЧАНИЕ - все же частично модерируемым. При накаливании страстей в других форумах зачинщики бардака будут ПОСЫЛАТЬСЯ на... в «BardakRU». В любой момент данный форум может быть уничтожен модератором. Все зависит от степени вашего желания и поведения. Подписка на данный форум дело сугубо добровольное каждого из Вас. РАЗРЕШАЕТСЯ - загрузка любых файлов в т. ч. картинки, фотографии, тексты содержащих тэги HTML, «легкий мордобой», веселые истории (анекдоты) и прочие безобразия. НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ - унижение человеческого достоинства в форме: национальной, религиозной, расовой. Фобия в любой ее форме неприемлема. Пропаганда фашизма. Порнуха также запрещена. Метод подписки такой же, как и на остальные форумы. Для этого Вам необходимо по E-mail ПОСЛАТЬ ПУСТОЕ ПИСЬМО на адрес: **bardakru-subscribe@yahoogroups.com** . Через некоторое время Вам придет по E-mail ответ от сервера Listbot.com, на который Вам просто необходимо ответить REPLY, ничего не дополняя в тексте ответного сообщения. Посылать письма в форум надо по адресу: **bardakru@yahoogroups.com** . Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/bardakru> . Чтобы отказаться от подписки, пошлите пустое письмо на: **bardakru-unsubscribe@yahoogroups.com** .

«RARES» - форум Российской радиолюбительской аварийно-спасательной службы (РАС).

Чтобы подписаться на рефлектор отправьте пустое письмо на **E-mail: rares-subscribe@yahoogroups.com** , при этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма, робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлектор надо посылать по адресу: **RARES@yahoogroups.com** . Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/rares> . Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на: **rares-unsubscribe@yahoogroups.com** .

«SatVHF» - Форум для радиолюбителей-УКВистов и увлеченных радиосвязью через спутники.

Чтобы подписаться на рефлектор, отправьте пустое письмо на **E-mail: satvhf-subscribe@yahoogroups.com** . При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлектор надо посылать по адресу: **satvhf@yahoogroups.com** . Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/satvhf> . Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на: **satvhf-unsubscribe@yahoogroups.com** .

«LOGBOOKS FORUM» - рефлектор, посвященный аппаратным журналам.

По пожеланиям многих Ham's, которые пользуются компьютерными аппаратными журналами (в частности, DX4WIN), создан новый рефлектор «Logbooks forum». Цель данного рефлектора - обмен опытом по эксплуатации программного обеспечения электронных логов. Сразу хочу оговориться, что речь идет НЕ о контекст-логах (K1EA, N6TR ETC...) - для этого есть ContestRU, а о программах, предназначенных для повседневной работы в эфире, таких как DX4WIN, LOG-EQF, DXBASE LOGic 5.2, AALOG, GATlog и других. В рефлекторе НЕ ДОПУСКАЮТСЯ сообщения не по теме, личная переписка, спам, выяснение личных отношений и тому подобное. Для подписки нужно послать пустое письмо на: **DXLOG-subscribe@listbot.com** . Для отправки сообщений в рефлектор используйте адрес: **DXLOG@listbot.com** . Если захотите отписаться, то пошлите пустое письмо на: **DXLOG-unsubscribe@listbot.com** .

АНТЕННА рефлектор - антенный дискуссионный клуб.

Цель - обсуждение, консультации, новинки и т.п. - все связанное с антеннами. На данный момент существует несколько конференций, где можно обсуждать данные вопросы - один недостаток - это нужно иметь полноценный интернет и не лениться постоянно следить за обновлениями. В рефлекторе не возбраняются выступления производителей антенн и сопутствующих товаров. Наоборот - приветствуются, так же, как приветствуется любое конструктивное обсуждение таких выступлений. Для подписки нужно послать пустое письмо на: **АНТЕННА-subscribe@yahoogroups.com** . Для отправки сообщений в рефлектор используйте адрес: **АНТЕННА@yahoogroups.com** . Если захотите отписаться, то пошлите пустое письмо на: **АНТЕННА-unsubscribe@yahoogroups.com** . В рефлекторе категорически запрещены выступления, унижающие чье-либо достоинство. Не допускается применение оскорбительных выражений. Невыполнение данного условия является достаточным для отключения такого «хама» от рефлектора.

«FLYHAM» - Форум членов Клуба «5 Океан» и радиолюбителей, имеющих отношение к авиации и космонавтике.

Чтобы подписаться на рефлектор, отправьте пустое письмо на **E-mail: flyham-subscribe@yahoogroups.com** . При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения

ния от Вас Reply-письма робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлектор надо посылать по адресу: **flyham@yahoogroups.com**. Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/flyham>. Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на: **flyham-unsubscribe@yahoogroups.com**.

«RRC-IOTA» Форум Клуба Русских Робинзонов (RRC) и охотников за IOTA островами.

Чтобы подписаться на рефлектор, отправьте пустое письмо на **E-mail: rrc-iota-subscribe@yahoogroups.com**. При этом не надо вписывать в графу SUBJECT (тема) какой-либо текст. В течение суток Вы получите письмо с просьбой подтвердить желание подписаться (REPLY REQUIRED: srforum Subscription Verify). Получив письмо, Вы должны отправить «Reply», то есть в своей почтовой программе нажать кнопку «Ответить автору». После получения от Вас Reply-письма робот заносит Вас в список подписчиков и уведомляет Вас об этом письмом. После оформления подписки письма в рефлектор надо посылать по адресу: **rrc-iota@yahoogroups.com**. Архив рефлектора находится по адресу: <http://groups.yahoo.com/group/rrc-iota> или <http://qsy.to/rrc>. Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо на: **rrc-iota-unsubscribe@yahoogroups.com**. Новый форум «RRC-IOTA» получил альтернативный WEB ID по адресу - <http://qsy.to/rrc>.

Форум «PaHamRu» - все об усилителях мощности любительских радиостанций.

Для подписки необходимо послать пустое письмо по адресу: **PaHamRu-subscribe@yahoogroups.com**. После чего Вам по электронной почте ответит робот. Вы должны подтвердить свою подписку, исполнив функцию почтовой программы «Reply». К Вам снова придет письмо о том, что Вы успешно подписаны. После чего Вы уже можете получать и посылать сообщения по адресу: **PaHamRu@yahoogroups.com**. Подписаться на рефлектор можно, заполнив соответствующую HTML форму по адресу: <http://ua4wb.glazov.net/form>. Если Вам необходимо отписаться от рефлектора, то следует послать пустое письмо по адресу: **PaHamRu-unsubscribe@yahoogroups.com**. После подтверждения Вы перестанете получать почту из этого форума.

Форум «StoryHamRu» - радиолубительские истории.

Для подписки необходимо послать пустое письмо по адресу: **StoryHamRu-subscribe@yahoogroups.com**. После чего Вам по электронной почте ответит робот. Вы должны подтвердить свою подписку, исполнив функцию почтовой программы «Reply». К Вам снова придет письмо о том, что Вы успешно подписаны. После чего Вы уже можете получать и посылать сообщения по адресу: **StoryHamRu@yahoogroups.com**. Подписаться на рефлектор можно, заполнив соответствующую HTML форму по адресу: <http://ua4wb.glazov.net/form>. Если Вам необходимо отписаться от рефлектора, то следует послать пустое письмо по адресу: **StoryHamRu-unsubscribe@yahoogroups.com**.

Вашему вниманию предлагается новый подход для удобства пользования и навигации на WEB страничках форумов на YAHOO. Теперь Вам совсем не обязательно запоминать и набирать на клавиатуре длинные имена для входа на WEB страничку того или иного форума на YAHOOGROUP. К примеру, <http://groups.yahoo.com/group/russiandx>. Достаточно набрать: <http://qsy.to/rdx> - для форума «RussianDx»; <http://qsy.to/contest> - для форума «ContestRU»; <http://qsy.to/14292> - для форума «RARES»; <http://qsy.to/hamru> или <http://qsy.to/market> - для форума «HAMru»; <http://qsy.to/hamputer> - для форума «HAMPUter»; <http://qsy.to/satvhf> - для форума «SatVHF»; <http://qsy.to/flyham> - для форума «FlyHAM»; <http://qsy.to/bardak> - для форума «BardakRU». Запоминается теперь легко и удобно. ВНИМАНИЕ!!! Применяется ТОЛЬКО ДЛЯ WEB навигации! Не для E-mail! Вы можете сконфигурировать для себя сами тип подписки. Если Вы желаете получать сообщения, накопленные, скажем, за день, а не по отдельности (как обычно), т.е. в виде ДАЙДЖЕСТА, для этого вы должны написать следующее: **<название форума> - digest@yahoogroups.com**. Например: **russiandx-digest@yahoogroups.com**, либо **russiandx-digest@onelist.com**, или **russiandx-digest@egroups.com**. Вернуться в нормальный, прежний режим подписки: **<название форума> - normal@yahoogroups.com**. Например: **russiandx-normal@yahoogroups.com**, либо **russiandx-normal@onelist.com**, или **russiandx-normal@egroups.com**. Если Вы уехали в отпуск

или какое-то время не хотите на свой E-mail получать сообщения из рефлектора, Вам необходимо и достаточно сделать следующее: **<название форума> - nomail@yahoogroups.com**. Например: **russiandx-nomail@yahoogroups.com**, либо **russiandx-nomail@onelist.com**, или **russiandx-nomail@egroups.com**. В этом случае все сообщения из рефлектора будут видны вам только через WEB интерфейс и не будут поступать на ваш E-mail. Возвратиться в прежний режим нормального E-mail: **<название форума> - normal@yahoogroups.com**. Например: **russiandx-normal@yahoogroups.com**, либо **russiandx-normal@onelist.com**, или **russiandx-normal@egroups.com**. Если Вам необходима дополнительная помощь (на английском языке), её Вы можете заказать командой: **<название форума> - help@yahoogroups.com**. Например: **russiandx-help@onelist.com** или **russiandx-help@egroups.com**. Помимо всего прочего, сервер на Яху автоматически определяет качество прохождения пересылаемого им сообщения для каждого пользователя. Не удивляйтесь, если вдруг вы перестанете получать сообщения от рефлектора. Для начала удостоверьтесь, что Ваш почтовый ящик действительно надежный и работает стабильно все 24 часа 365 дней (хотя это почти не возможно). Тем не менее. Наиболее оптимальный вариант, это выбрать почтовый сервер где-нибудь на стороне, который более-менее стабильный. Это могут быть YAHOO.COM, HOTMAIL.COM, USA.NET и другие зарубежные почтовые E-службы. Не рекомендуется пользоваться отечественными почтовыми серверами типа MAIL.RU, RAMBLER.RU, YANDEX.RU и пр. по причине (к сожалению) их неустойчивой пока работы и частого отказа. Ваш E-адрес, угодив в BLOCK лист на Яху по причинам, указанным выше, требует определенных процедур со стороны модератора и вмешательства в установки сервера на Яху для реанимации вашего E-mail и дальнейшей его активизации. Установки Форума сконфигурированы таким образом, что не пропускают запрещенные коды во входящих E-mail. Такими могут быть тэги от OUTLOOK EXPRESS и прочие сообщения с содержанием, например, HTML и других кодов. Также установлен запрет на некоторые виды текстовых документов (например, с расширением DOC и пр.), на прикрепленные файлы (фотографии и пр.), которые могут быть скрыты в письме и таким образом несущими в себе вирусы и прочий мусор. Так что не удивляйтесь пустым сообщениям, которые иногда появляются от Вас в форумах. И еще. При ответных сообщениях не цитируйте по возможности полностью автора и удаляйте в сообщениях ненужную информацию (рекламу, ненужные разделы). Редактируйте PSE свои сообщения правильно. Трафик действительно упадет в несколько раз, и доставка сообщений будет более оперативной и удобной для всех!

Начал свою работу новый русскоязычный форум «ModeratorRU» на YAHOOgroups.COM.

На данный форум приглашаются все, кто связан с администрированием, модерированием и управлением форумов, рефлекторов, BBS, досок, объявлений и т.п. На форуме будет обсуждаться все, что связано с администрированием (управлением). Выработкой общих взглядов в вопросах POLICY и т.п. Подписка на форум осуществляется по предварительному согласованию с модератором данного форума через E-mail: **rw3ah@rambler.ru**. Форум имеет ограниченный статус доступа.

«KDR Forum» - рефлектор новостей клуба дипломированных радиолубителей (КДР).

1. Чтобы подписаться на рефлектор, отправьте пустое письмо на **E-mail: kdrforum-subscribe@yahoogroups.com**. После отправки этого письма вы получите письмо подтверждение, в котором будут сообщены все подробности. 2. После подписки письма в форум необходимо отправлять на: **kdrforum@yahoogroups.com**. 3. Если Вы захотите отписаться, то пошлите пустое письмо на: **kdrforum-unsubscribe@yahoogroups.com**.

«IOTA - forum».

Для подписки отправьте пустое письмо на **E-mail: iota-contest-subscribe@yahoogroups.com**. После отправки этого письма Вы получите письмо-подтверждение, в котором будут сообщены все подробности. Если Вы захотите отписаться, то пошлите пустое письмо на: **iota-contest-unsubscribe@yahoogroups.com**.

РЕФЛЕКТОР МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО РАДИОКЛУБА.

Совет Московского городского радиоклуба вынес предложение об открытии Рефлектора для радиолубителей, в первую очередь для Москвы и Подмосковья. Не всегда удобно и этично вести дискуссию по нашим местным делам во Всероссийских рефлекторах. Основные правила нового рефлектора: 1. Подписаться на реф-

МИНИСПРАВОЧНИК

лектор может любой желающий. Для этого надо послать E-mail по адресу: **moderator@lifefor.net**. В поле Subject надо написать: **Subscribe Moscow Reflector**. 2. Адрес нового рефлектора: **MoscowReflector@lifefor.net**. 3. Рефлектор открыт для обсуждения любых тем, связанных с радиолюбительской тематикой.

Форум «УКВисты - «Лунатики» EME» - listserv@vm.stlavl.edu.

Форум для SWL и DXистов - DX_bistro@topica.com.

«DX_BISTRO» - радиовещательные DX новости на русском языке - dx_bistro@yahooogroups.com. Подписаться - dx_bistro_subscribe@yahooogroups.com. Отказаться от подписки - dx_bistro_unsubscribe@yahooogroups.com. Архив - http://groups.yahoo.com/group/dx_bistro.

Куплю, продам, обменяю.

1. На сайте www.qrz.ru размещена доска объявлений по адресу: <http://www.qrz.ru/do/>. Доска объявлений QRZ.RU дарит Вам массу новых возможностей: Вы можете редактировать свои объявления, указывать срок публикации объявления. Существует версия для печати (выгрузить объявления в MS Word).
2. На сайте <http://www.qsl.net/rw3ah/rus/index.html>.
3. На Краснодарском сайте <http://hamradio.online.ru/index.phtml>.
4. На сайте http://www.cqdx.ru/market_r.html.
5. На сайте <http://www.qsl.net/rw9mc>.
6. На сайте <http://www.fly.to/rw3ah-bbs>.
7. Еженедельный бумажный радиолюбительский бюллетень HAMarket. Тематика: КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ. Подробная информация на сайте: <http://www.hamarket.narod.ru/titul.htm>.
8. Электронная доска объявлений - куплю, продам, обменяю: <http://www.rv3bk.narod.ru/>.
9. На сайте <http://www.rk3awl.ru/baraholka/> - радиолюбительская барахолка «Куплю-продам».

«URhamfest» - рефлектор.

Предназначен для любых объявлений, разговоров, информационных сообщений. Он никоим образом не дублирует рефлекторы - URDX и URcontest, которые отныне становятся жесткоспециализированными. Это значит, что в «URDX» будет поститься исключительно информация о DX, в «URcontest» - о тестах, а все остальное - пожалуйста, в «URhamfest». В рефлекторе разрешен постинг файлов и не будет жесткого модерирования - если есть желание послать коллегам свой любимый WINDOWS-2000 или обругать кого-то - добро пожаловать в «URhamfest». Если Вы сделали свой сайт и хотите его порекламирровать, если собираетесь продать парочку лишних Yeasu - это тоже сюда. Подписаться можно, написав пустое письмо по адресу: URhamfest_subscribe@yahooogroups.com. Вам придет письмо, на которое нужно просто ответить. После оформления подписки письма в рефлектор шлите на: URhamfest@yahooogroups.com. Если захотите отписаться, то отправьте пустое письмо на: URhamfest_unsubscribe@yahooogroups.com.

«QUABEL» - форум радиолюбителей Белоруссии.

Еженедельный бюллетень для радиолюбителей: quabel_subscribe@yahooogroups.com - подписаться, а quabel_unsubscribe@yahooogroups.com - отказаться от подписки.

«LZROUNDTABLE» - форум Болгарских радиолюбителей.

lzroundtable@listbot.com - (www.listbot.com) . Подписаться - lzroundtable_subscribe@listbot.com. Отказаться от подписки - lzroundtable_unsubscribe@listbot.com. Архив - <http://lzroundtable.listbot.com>.

«LZEXCHANGE» - Форум Болгарских радиолюбителей.

Купля, продажа, обмен техники связи. lzexchange@listbot.com (Болгария). Аналог «HamRU». Подписаться - lzexchange_subscribe@listbot.com. Отказаться от подписки - lzexchange_unsubscribe@listbot.com. Архив - <http://lzexchange.listbot.com>.

Для подписки на американский DXR рефлектор надо просто зайти на: <http://www.njdx.org/dx-news/index.shtml>. Подписка свободная.

Сайт форума по транкинговым системам связи «Trunking Forum»: <http://stop.at/trunking>. Недавно на сайте выложено до-

статочно много различного софта для всяких измерений, программирования радиостанций и вообще всякого разного.

Желающие **поделиться опытом по работе MT63** приглашаются на форум CQ.UA: <http://radio.cn.ua>. Здесь можно «заказать» проверочную QSO (почти круглосуточно).

По инициативе КВ-комитета Лиги Радиолюбителей Украины (UARL) и Украинского Контест Клуба (UCC) **организована работа сразу двух украинских радиолюбительских рефлектора «URcontest» и «URDX»**. Чтобы подписаться на них необходимо послать «пустое» письмо в соответствующий адрес: URcontest_subscribe@yahooogroups.com или URDX_subscribe@yahooogroups.com. Адреса для отправки Ваших сообщений в рефлекторы соответственно: URcontest@yahooogroups.com или URDX@yahooogroups.com. Если захотите отписаться, то пошлите пустое письмо соответственно: URcontest_unsubscribe@yahooogroups.com или URDX_unsubscribe@yahooogroups.com.

Разное

Субъективные обзоры о любительском радио, Internet и не только... - <http://www.quadrat.ru/qsl/review.htm>.

Любителей работы малой мощностью (QRP) приглашаю посетить страничку по адресу: <http://www.ur7irl.boom.ru>.

Телеграфный звонок в сотовом телефоне: <http://www.hamradio.cmw.ru/techn/cw-sota.htm>.

На этом сайте много всяких карт и координат: <http://www.velotourism.ru/> или http://www.velotourism.ru/gps_map/central_region_europe_rf/index.html.

Англичане сделали подарок любителям RRC, а заодно и любителям IOTA. Зайдите сюда: <http://www.eo19.dial.pipex.com/addition.htm>.

Страничка «QRM Мониторинга» находится по адресу: <http://www.cqdx.ru/QRMM.html>.

Сайт р/клуба «Арктика» - www.arktika.boom.ru. Большая просьба замечания и предложения - в приват: ua6lto@mail.ru.

На <http://www.qsl.net/dl2kq/trx/2-10.htm> описано, как несложным образом на один LPT порт можно посадить одновременно принтер и CW интерфейс трансивера. Экономится один порт. Работает со всеми контест-логами - от N6TR до N1MM и не только с ними.

На сайте <http://www.netvampire.com/ham/> лежит очень полезная программа для создания и редактирования файлов master.dta, автор Александр - VE3NEA.

Положение «О порядке назначения (присвоения) радиочастот в РФ РЭС всех назначений» (утверждено Решением ГКРЧ от 19.08.2002, Протокол N20/2): <http://ua9fbv.narod.ru/HAM-DOCS/LOWs/SCRF-new.txt> - размер файла 52,7 kb.

Приказом Минсвязи N 119 от 20.09.2002 утверждена новая редакция Инструкции «О порядке присвоения позывных ЛРС РФ» <http://ua9fbv.narod.ru/HAM-DOCS/LOWs/PR119.doc> - размер файла 97 kb. Единственное существенное отличие от предыдущего варианта заключается в исключении упоминания о порядке оформления специальных позывных.

Информация о eQSO - что это такое и как приобщиться смотрите на: www.w4mq.com. Есть Russian eQSO рефлектор: <http://groups.yahoo.com/group/russian-eqso/>, на который можно подписаться, отправив письмо роботу по адресу: russian-eqso_subscribe@yahooogroups.com, Post message: russian-eqso_subscribe@yahooogroups.com, Subscribe: russian-eqso_subscribe@yahooogroups.com, Unsubscribe: russian-eqso_unsubscribe@yahooogroups.com, List owner: russian-eqso-owner@yahooogroups.com.

Всем, кого интересует QRP, адрес сайта RU-QRP Клуба: <http://www.qsl.net/rv3gm>. Выпускается клубный журнал «CQ-QRP», подробности на сайте. Форум российского RU-QRP Клуба: <http://groups.yahoo.com/group/ruqrp>. Подписка на Форум RU-QRP Club: ruqrp_subscribe@yahooogroups.com (пустое сообщение отправить). «Круглый стол» RU-QRP Клуба по пятницам в 17.00 UTC на 7030 кГц, «World QRP Net» по субботам в 10.00 и 22.00 UTC на 14060 кГц.

Желающие поближе познакомиться с документами, регламентирующими деятельность радиолюбителей в США, могут посетить: http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_98/47cfr97_98.html. Крупные изменения в системе радиолюбительского лицензирования в США: <http://www.arri.org/news/restructuring/>.

Объявления «Куплю - продам - обменяю» в Германии: www.hamradio.de/cgi-bin/anzeigen.pl.

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И НАСТРОЙКИ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА 142-148 МГц

Александр Титов, г. Томск

В [1] описан УКВ усилитель мощности с защитой от перегрузок, а также подробно изложена методика изготовления направленных ответвителей, используемых в усилителе, и физика работы системы защиты от перегрузки по входу и от рассогласования по выходу.

Однако, не зная особенностей изготовления и настройки транзисторных усилителей мощности на частоты 144-146 МГц, трудно осуществить их реализацию без того, чтобы не сжечь массу мощных дорогих транзисторов, приобретая опыт работы с ними.

Рассмотрим поэтапно процесс изготовления и настройки двухкаскадного усилителя мощности с полосой пропускания 142-148 МГц, выходной мощностью 75 Вт и коэффициентом усиления по мощности 15 раз, принципиальная схема которого приведена на **рис. 1**. На **рис. 2** приведен чертеж печатной платы, а на обложке журнала - **фотография** внешнего вида усилителя.

Усилитель содержит входной резистивный делитель напряжения, два каскада усиления, трансформатор сопротивлений, стабилизатор напряжения базового смещения, защиту от перегрузки по входу, термозащиту, защиту от холостого хода и короткого замыкания нагрузки, защиту от превышения напряжением питания номинального значения.

Резистивный делитель напряжения, стоящий на входе усилителя, обеспечивает его согласование с сопротивлением генератора при срабатывании схем защиты. На **фото** резистор R1 делителя не виден, так как использован резистор, выполненный по тонкопленочной технологии на керамическом основании и конструктивно расположенный под двумя двухваттными резисторами нижнего плеча делителя. При необходимости в качестве резистора R1 может быть использовано параллельное соединение трех двухваттных резисторов по 100 Ом. Если согласования с генератором сигналов при внештатном режиме работы усилителя не требуется, то делитель из схемы можно убрать. В этом случае коэффициент усиления усилителя возрастет примерно в два раза.

Оба каскада усилителя на транзисторах VT3 и VT5 работают в режиме с отсечкой коллекторного тока. Стабилизация угла отсечки обеспечивается стабилизатором напряжения базового смещения [2] на транзисторах VT4 и VT6. Требуемый угол отсечки устанавливается подбором резистора R10, стоящего в цепи базы транзистора VT6, например, класс A задается при токах коллекторов VT3 и VT5 - 200...300 мА, а класс AB - при 50-100 мА, соответственно. В отсутствии резистора R10 коллекторные токи транзисторов VT3 и VT5 составляют несколько миллиампер, то есть они переходят в режим работы класса B. При подключении R10 напряжение на базе транзистора VT6 уменьшается, что приводит к увеличению базового смещения транзисторов VT3, VT5 и увеличению их коллекторных токов. Во входном и выходном каскадах использованы полосовые межкаскадные корректирующие цепи пятого и третьего порядка [3], обеспечивающие высокие технические характеристики усилителя и обладающие простотой конструктивной реализации и настройки.

Оптимальное сопротивление нагрузки мощного транзистора, на которое он отдает максимальную мощность, составляет единицы Ом [4]. Поэтому на выходе усилителя включен трансформатор импедансов с коэффициентом трансформации 1:25, выполненный в виде фильтра нижних частот четвертого порядка [5] и состоящий из элементов L8, C11, L9, C12.

С целью сохранения работоспособности усилителя при перегрузке по входу на выходе резистивного делителя включен биполярный транзистор VT1, играющий роль самоуправляемого ограничителя входных сигналов. Порог срабатывания ограничителя устанавливается делителем на резисторах R3 и R5. С уменьшением постоянного напряжения на базе VT1 уменьшается сигнальное напряжение, подаваемое на вход первого каскада. Подробное описание физики работы ограничителя и методика его настройки даны в [1].

Ограничитель на транзисторе VT1 используется также в качестве управляемого ограничителя при срабатывании защиты от рассогласования по выходу, от превышения напряжением питания номинального значения, термозащиты.

С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопротивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя HO1. Это напряжение детектируется диодом VD3 и, открывая транзистор VT2, приводит к уменьшению порога срабатывания ограничителя на транзисторе VT1. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. Направленный ответвитель HO1 выполнен из двух проводов марки МГТФ 1х0,35 длиной 40 мм, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор, который помещается затем в заземленный металлический цилиндрический экран. В рабочем диапазоне частот усилителя переходное затухание HO1 равно 30 дБ. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования усилителя по выходу устанавливается подбором резистора R15. В качестве изолятора HO1 может быть использован деревянный цилиндр, края которого видны на **фото** (см. обложку журнала).

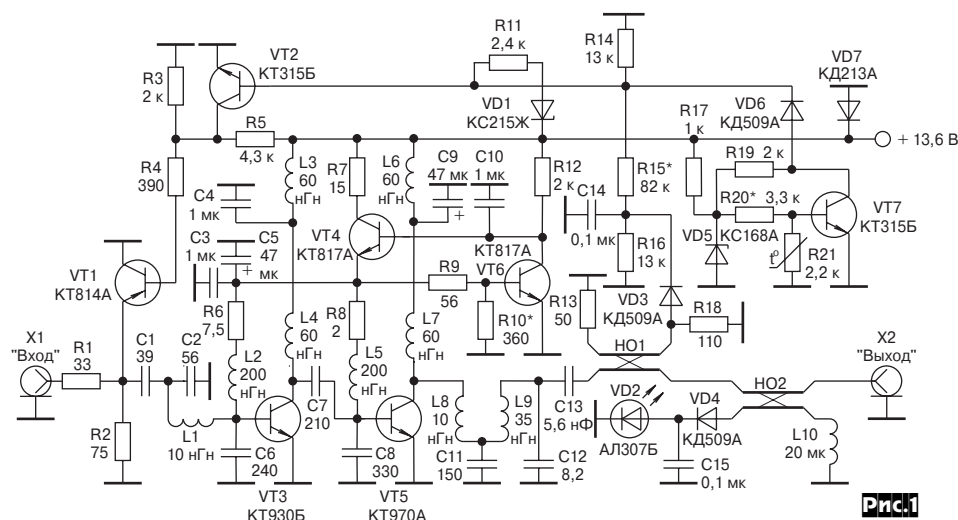
Защита от превышения напряжением питания номинального значения выполнена на стабилизаторе VD1. Установка схемы термозащиты на заданную температуру срабатывания осуществляется с помощью резистора R20. Описание работы используемых схем защиты и методика их настройки приведены в [6]. Диод VD7 установлен для защиты транзисторов усилителя от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения питания.

Изготовление и настройка усилителя мощности состоит из следующих этапов.

Печатная плата размером 135х95 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2-3 мм. На **рис. 2** показан вид со стороны установки элементов и контактных площадок, которые выполняются резакром или травлением. Фольга с обратной стороны платы остается сплошной. Пунктирной линией на **рис. 2** обозначены места металлизации торцов, что может

быть сделано с помощью металлической фольги, которая припаивается к нижней и верхней части платы. Металлизация необходима для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы. После металлизации торцов напильником выравнивается нижняя часть платы, и она устанавливается на основание, в качестве которого может служить радиатор, либо, как это видно на **фото**, дюралевая пластина толщиной 10-15 мм. В этом случае после настройки пластина крепится на радиатор. Для многочасовой работы усилителя необходим радиатор размером 300х400 мм, либо использование принудительной вентиляции.

Транзисторы VT3 и VT5 крепятся к основанию с использованием теплопроводящей пасты, так же



как и транзисторы VT1, VT4 и VT6. Однако между транзисторами VT4, VT6 и основанием следует устанавливать слюдяную прокладку и перед настройкой усилителя с помощью тестера убедиться в том, что не нарушена изоляция между коллекторами VT4, VT6 и земляной шиной.

Один из выводов элементов L8, C11, C12 трансформатора импедансов припаивается к керамической подложке размером 19x9 мм, имеющей две металлизированные площадки. У индуктивности L9 оба вывода припаиваются к металлизированным площадкам подложки. Подложка, как видно на фото, прижата к основанию стеклотекстолитовой пластиной. Нижняя часть подложки перед установкой смазывается теплопроводящей пастой. Применение такой керамической подложки

необходимо для устранения перегрева элементов трансформатора, которые иначе выгорают после 10-20 секунд работы усилителя. Если нет возможности напыления металлизированных площадок на керамическую подложку, в качестве металлизированных площадок могут быть использованы металлические пластинки размером 9x9 мм. В этом случае нижние стороны металлических пластинок смазываются теплопроводящей пастой, и металлические пластинки устанавливаются на керамическую подложку вместо металлизированных площадок. Затем металлические пластинки вместе с керамической подложкой прижимаются к основанию стеклотекстолитовой пластиной.

Терморезистор R21 схемы термозащиты устанавливается в отверстие печатной платы и приклеивается к основанию эпоксидным клеем.

Направленный ответвитель HO2 выполнен в виде отрезка провода диаметром 0,5-1 мм и длиной 15 мм, который расположен на расстоянии 5 мм над полоском длинной линии, идущей от HO1 к выходу усилителя. Загорание светодиода VD2 свидетельствует о работе усилителя в штатном режиме.

Вначале производится настройка входного каскада усилителя. Для этого в качестве нагрузки транзистора VT3 через разделительный конденсатор подключается резистор 50 Ом. Вместо индуктивности L3 ставится двухваттный резистор 10 Ом и с помощью резистора R10 ток покоя транзистора VT3 устанавливается равным 0,2 - 0,3 А. Двухваттный резистор необходим для защиты транзистора VT3 от выгорания при возможном самовозбуждении схемы во время настройки. Центральная частота полосы пропускания каскада устанавливается подбором C6, ширина полосы пропускания - C1. Чем больше емкость C1, тем больше полоса пропускания каскада, чем больше C6, тем меньше его центральная рабочая частота.

После настройки входного каскада к нему подключается выходной каскад, в котором предварительно вместо индуктивности L6 впаивается двухваттный резистор 10 Ом. Трансформатор импедансов, состоящий из элементов L8, C11, L9, C12, также подключается к выходному каскаду. Изменением конденсатора C8 достигается максимальный коэффициент усиления усилителя на частоте 143 МГц, изменением конденсатора C7 - требуемая ширина его полосы пропускания.

Индуктивности выводов конденсаторов C6, C8, C11 приводят к значительному ухудшению характеристик усилителя. В то же время безындуктивные конденсаторы типа K10-17 не допускают перепайки. Поэтому в усилителе использованы дисковые керамические конденсаторы, а для уменьшения влияния индуктивностей их выводов каждый из конденсаторов C6, C8 реализован в виде параллельного соединения трех конденсаторов примерно одина-

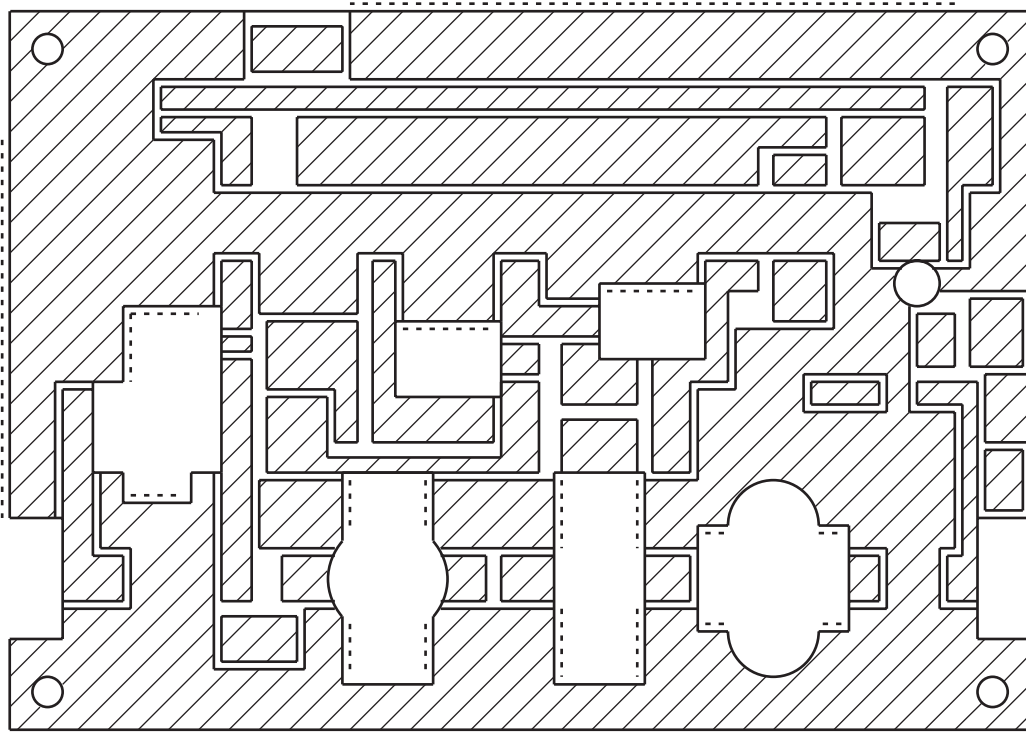


Рис.2

кового номинала. Конденсатор C11 выполнен в виде параллельного соединения шести конденсаторов по 24 пФ, что связано с большой выходной мощностью усилителя.

После формирования амплитудно-частотной характеристики усилителя, которое ведется в режиме малого сигнала при работе транзисторов VT3 и VT5 в режиме класса А, резистор R10 выпаявается из схемы для перевода транзисторов VT3 и VT5 в режим класса В, на вход усилителя подается амплитудно-модулированный сигнал и проверяется отсутствие самовозбуждения усилителя при различных уровнях входного воздействия. В случае самовозбуждения усилителя следует параллельно индуктивностям L2 и L5 подключить резисторы, сопротивление которых выбирается равным 24-30 Ом. Это приводит к некоторому уменьшению выходной мощности, однако значительно повышает надежность работы усилителя. На фото видны индуктивности L2 и L5, намотанные на резисторы сопротивлением 27 Ом и номинальной мощностью 0,5 ватта. Затем 10-омные резисторы в коллекторных цепях транзисторов VT3 и VT5 заменяются индуктивностями L3, L6, и осуществляется измерение максимальной величины выходной мощности настраиваемого усилителя. Варьируя в небольших пределах величинами элементов трансформатора импедансов L8, C11 и C12, можно дополнительно подстроить усилитель на максимум отдаваемой мощности. Правильно настроенный усилитель при выходной мощности 75 Вт должен потреблять 10-14 А.

Теперь, изменяя сопротивление резистора R3 или R5, устанавливается порог срабатывания ограничителя на транзисторе VT1. К примеру, уменьшение сопротивления резистора R3 должно приводить к уменьшению выходной мощности при неизменном уровне входного воздействия.

При работе на стандартную нагрузку 50 Ом и выходной мощности 75 Вт на выходе детектора на VD3 постоянное напряжение должно быть не более 0,1-0,2 вольта. Это напряжение зависит от номинала балластного резистора R13 и при необходимости может быть минимизировано с помощью изменения сопротивления этого резистора. Далее при уровне выходного сигнала, равном 75 Вт, параллельно стандартной нагрузке 50 Ом периодически подключается двухваттный резистор 50 Ом и с помощью изменения резистора R15 устанавливается порог срабатывания схемы защиты от холостого хода и короткого замыкания нагрузки. В случае правильного выбора резистора R15 подключение дополнительного двухваттного резистора 50 Ом к выходу усилителя должно приводить к небольшому уменьшению потребляемого усилителем тока. В этом случае короткое замыкание нагрузки или ее холостой ход будут сопровождаться уменьшением тока потребления в 3-5 раз.

Изменяя напряжение питания в пределах 13-16 вольт, следует

убедиться, что в определенный момент происходит резкое падение выходной мощности и потребляемого усилителем тока, связанные со срабатыванием защиты от превышения напряжением питания номинального значения.

В последнюю очередь необходимо выбором резистора установить схему термозащиты на заданную температуру срабатывания. Чтобы во время настройки усилителя термозащита не мешала работе, диод VD6 следует припаивать перед настройкой схемы термозащиты.

Выходная мощность усилителя может быть повышена до 100-120 Вт, если напряжение питания увеличить до 24 вольт [6]. Однако для этого необходимо осуществить перенастройку всего усилителя. Кроме того, возрастает вероятность выгорания транзисторов усилителя при его настройке.

Для увеличения коэффициента усиления усилителя до 20-24 дБ, на его входе, перед каскадом на транзисторе КТ930Б, может быть установлен аналогичный каскад на транзисторе КТ930А.

Настроенный описанным выше способом **усилитель имеет следующие технические характеристики:**

максимальный уровень выходной мощности 75 Вт;
полоса пропускания 142-148 МГц;
неравномерность амплитудно-частотной характеристики ± 1 дБ;
коэффициент усиления 12 дБ;
напряжение питания 13,6-15 В;
потребляемый ток в режиме молчания 20-100 мА;

максимальное значение потребляемого тока 12 А;
при коротком замыкании или отключении нагрузки и работе усилителя в режиме максимальной выходной мощности потребляемый ток уменьшается до 2-5 А;
сопротивление генератора и нагрузки 50 Ом;
габариты корпуса усилителя 135x95x30 мм;
при длительной эксплуатации усилитель устанавливается на радиатор с использованием принудительной вентиляции.

Литература

1. Титов А.А. УКВ усилитель мощности с защитой от перегрузок // Радиомир. КВ и УКВ. - 2002. № 10. - С. 17-18.
2. Титов А.А. Двухканальный усилитель мощности с диплексным выходом // Приборы и техника эксперимента. - 2001. - № 1. - С. 68 - 72.
3. Асесоров В.В., Кожевников В.А., Асеев Ю.Н., Гаганов В.В. Модули ВЧ усилителей мощности для портативных средств связи / Электросвязь. - 1997. - № 7. - С. 21 - 22.
4. Широкополосные радиопередающие устройства / Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь. 1978.
5. Знаменский А.Е. Таблицы для расчета трансформаторов сопротивлений в виде фильтров нижних частот. // Техника средств связи. Сер. Техника радиосвязи. - 1985. - №1. - С. 99 - 110.
6. Титов А.А. Усилитель мощности для оптического модулятора // Приборы и техника эксперимента. - 2002. - № 5. - С. 88-90.

Итоги XIV чемпионата Европы по спортивной радиопеленгации

Виктор Бобров (UT3UV)

В период с 7 по 11 сентября 2003 года в г. Владиславово (на севере Польши) в центре Олимпийской подготовки сборных команд Польши (Сатиево) на берегу Балтийского моря состоялся 14 чемпионат I района IARU (неофициальный Чемпионат Европы) по спортивной радиопеленгации (ARDF). В Чемпионате принимали участие свыше 270 спортсменов из 21 страны, в том числе из Украины, России, Молдовы, Польши, Чехии, Словакии, Словении, Франции, Германии и других стран. Команда Украины в составе 24 спортсменов одна из самых многочисленных команд, принимала участие почти во всех возрастных категориях.

Такое многочисленное представительство в соревнованиях Украинских спортсменов стало возможным благодаря финансовой поддержке фирмы «Пласткарт» (президент фирмы Куклев К.Ю.), ЦК ТСО Украины (председатель Дончак В.А.), Киевскому городскому комитету ТСО Украины (председатель Пудов Б.Н.). Руководителем и организатором поездки была Заслуженный тренер Украины - Великанова Н.Л., Старшим тренером команды (и выступающим спортсменом) - Заслуженный мастер спорта Украины - Великанов Н.В. (UT1UC). В составе Международного судейского жюри соревнований был Судья Международной категории, вице-президент ЛРУ - Бобров В.Л. (UT3UV). Забеги проходили в болотистых и заросших лесах на севере Польши, которые «кишат» грибами и ягодами.

В первый день соревнований в диапазоне 144 МГц наши ребята показали хорошие результаты и в личных, и в командных соревнованиях. Так заняли: 1-е место и стали чемпионами Европы в возрастной группе М-21 - Гомзик Андрей (г. Киев), М-60 Коршунов Виктор (г. Киев), Ж-25 - Глушенко Лиля (г. Киев), М-50 - Фурса Олег (г. Белая Церковь); 2-е место в возрастной группе М-50 - Великанов Николай (г. Киев); 3-е место в М-21 - Штанько Сергей (г. Киев), М-40 - Иванчихин Николай (г. Белая Церковь), Ж-25 - Фурса Елена (г. Киев).

В командных состязаниях Украинские спортсмены заняли 1-е место в возрастных группах М-21, М-50, М-60, 3-е место в возрастных группах Ж-19, Ж-25, М-40.

Во второй день соревнований в диапазоне 3,5 МГц заняли 1-е место и стали чемпионами Европы в возрастной группе М-40 - Романенко Василий (г. Киев); М-60 Коршунов Виктор (г. Киев); 2-е место в возрастной группе М-50 - Великанов Николай (г. Киев).

В командных состязаниях на этом диапазоне украинские спортсмены заняли следующие места в возрастных группах - 1-е место команда М-21; М-40; М-50; М-60, 3-е место команда Ж-25.

В свободный день между забегами польские друзья организовали очень интересную экскурсию в старинные польские го-

рода Гданьск и Гдыня.

На заключительном фуршете представители команд дарили друг другу национальные сувениры и желали спортивных успехов, здоровья и встретиться в 2004 году на Чемпионате мира в Брно (Чехия).

SILENT KEY

Редакция и Киевский радиоклуб с глубоким прискорбием сообщают о скоропостижной кончине **Юрия Рафаиловича Мединца**, случившейся 23 сентября на 72 году жизни.

Нашему радиолюбительскому братству Юрий был хорошо известен как UB5UG. Не стало коротковолновика, альпиниста, горнолыжника, инженера от Бога и просто очень Порядочного Человека.

Антенны UB5UG, его CW/SSB трансивер на 144 МГц, УКВ конвертер и другие конструкции помогли многим. Юрий Мединец разработал и, самое сложное, добился серийного производства первой в СССР радиостанции гражданского (СВ) диапазона 27 МГц - «ВИТАЛКА» не для армии, не для ведомств, а для нас.

Значительную часть своей жизни Юрий Рафаилович посвятил разработке и производству медицинской техники. Его «МАГНИТОТЕРМЫ» спасли жизнь сотням, если не тысячам, онкобольных. Дружелюбие и обязательность Юрия Рафаиловича Мединца навсегда будут для нас примером.

Горюем и помним



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

КВ трансивер ICOM IC-703

Борис Витко (UT5UE) - руководитель сервис-центра Концерна «Алекс»,
Георгий Божко (UT5ULB), г. Киев

Продолжая развивать серию недорогих трансиверов, фирма ICOM выпустила QRP КВ трансивер IC-703. Главные его отличия от более старшего и мощного КВ/УКВ трансивера IC-706MKIIG в пониженной выходной мощности до 10 Вт (5 Вт при питании 9,6 В от носимого аккумуляторного блока); отсутствии УКВ диапазонов и наличии встроенного автоматического антенного согласующего устройства (ATU). При одинаковых габаритах с IC-706MKIIG новый IC-703 весит почти на 0,5 кг меньше и дешевле на 25...30% в зависимости от модификации.

Применение более совершенной схемотехники и комплектующих позволило добиться: температурной нестабильности частоты $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне $0^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$, что на порядок выше, чем у IC-706MKIIG; селективности при штатном ФОС 2,4 кГц/-6 дБ и 4,0 кГц/-60 дБ (соответственно 2,4 и 4,8 кГц у IC-706MKIIG); повышенной скорости передачи телеграфных знаков от встроенного автоматического «ключа» до 52 WPM (до 30 WPM у 706MKIIG).

Трансивер оснащен системой DSP, позволяющей реализовать весьма эффективное шумоподавление и автоматическую режекцию тональных помех до -65 дБ. По заключению специалистов лаборатории ARRL эти характеристики являются одними из лучших среди когда-либо измеренных в лаборатории («QST» №7/2003, с. 61-64).

Базовые характеристики

Диапазон частот:

RX - 30 кГц...60,000 МГц;

TX - 1,8...1,999 МГц; 3,5...3,999 МГц; 7,0...7,3 МГц; 10,1...10,15 МГц; 14,0...14,35 МГц; 18,068...18,168 МГц; 21,0...21,45 МГц; 24,89...24,99 МГц; 28,0...29,7 МГц; 50,0...54,0 МГц (для IC-703 #12,15).

Напряжение питания: 13,8 В $\pm 15\%$ (минус на корпус) или носимая аккумуляторная батарея 9,6 В.

Ток потребления: TX - 3 А, RX - 0,3...1,2 А.

Внеполосные излучения: КВ - лучше -50 дБ; 50 МГц - лучше -60 дБ.

Подавление несущей в SSB: более 40 дБ (измеренные в ARRL-lab - 58 дБ).

Подавление нерабочей боковой полосы: более 50 дБ (70 дБ - ARRL-lab).

Приемник построен как супергетеродин с двойным преобразованием (1-я ПЧ - 64,455 МГц; 2-я ПЧ - 455 кГц).

Гарантированная чувствительность: SSB/CW (10 дБ с/ш) 1,8-30 МГц - лучше 0,16 мкВ; 50-54 МГц - лучше 0,13 мкВ.

Избирательность по побочному и зеркальному каналам: более 70 дБ (КВ) и 65 дБ (50 МГц).

Выходная мощность УНЧ 1,0 Вт на 8 Ом.

Расстройка RX (RIT): $\pm 9,99$ кГц.

Измеренные в ARRL-lab:

динамический диапазон по блокированию - 121...127 дБ (20 кГц) и 95 дБ (5 кГц);

динамический диапазон по интермодуляционным искажениям третьего порядка - 89...93 дБ (20 кГц) и 76...78 дБ (5 кГц) в зависимости от диапазона.

Наряду с лучшими, чем у MKIIG динамическими характеристиками приемника, IC-703 на испытаниях в ARRL-lab показал на 6 дБ больший уровень продуктов интермодуляционных искажений третьего порядка в излучаемом двухтоновом сигнале (рис. 1) от носителя $R_{\text{вых}}=10$ Вт на 7,25 МГц.

По заключению ARRL-lab по-прежнему наблюдается укорочение телеграфных посылок при работе QSK (автоматическое прекращение на прием в паузах между CW посылками), особенно заметное на скоростях более 50 WPM. У MKIIG этот эффект наблюдался уже после 30 WPM. На рис. 2 показаны осциллограммы на выходе CW-ключа (вверху), сформировавшего две точки при скорости 60 WPM, и их форма на выходе передатчика (внизу). Наглядно продемонстрирован эффект укорочения «ВЧ-точек» почти в два раза (1 клетка по горизонтали - 10 мс). Этот эффект связан с определенными временами задержки при переходе с RX в TX и наоборот, которые у IC703 почти в два раза меньше, чем у MKIIG.

Уровень боковых шумов в 2...22 кГц от излучаемой несущей 10 Вт (0 дБ) на 14,02 МГц показан на рис. 3

На рис. 4-6 представлена электрическая схема блока усилителя мощности (PA-UNIT) как подвергшаяся наибольшим измене-

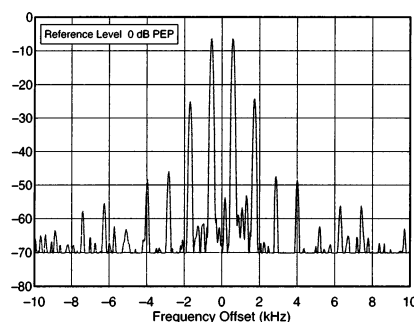


Рис.1

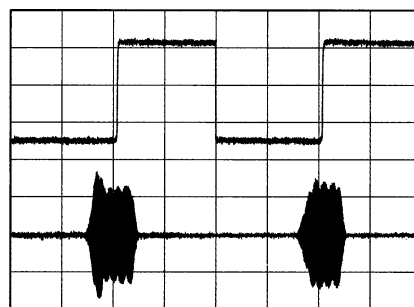


Рис.2

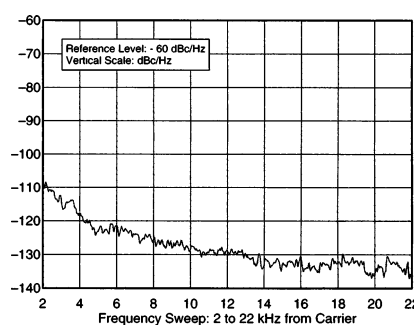
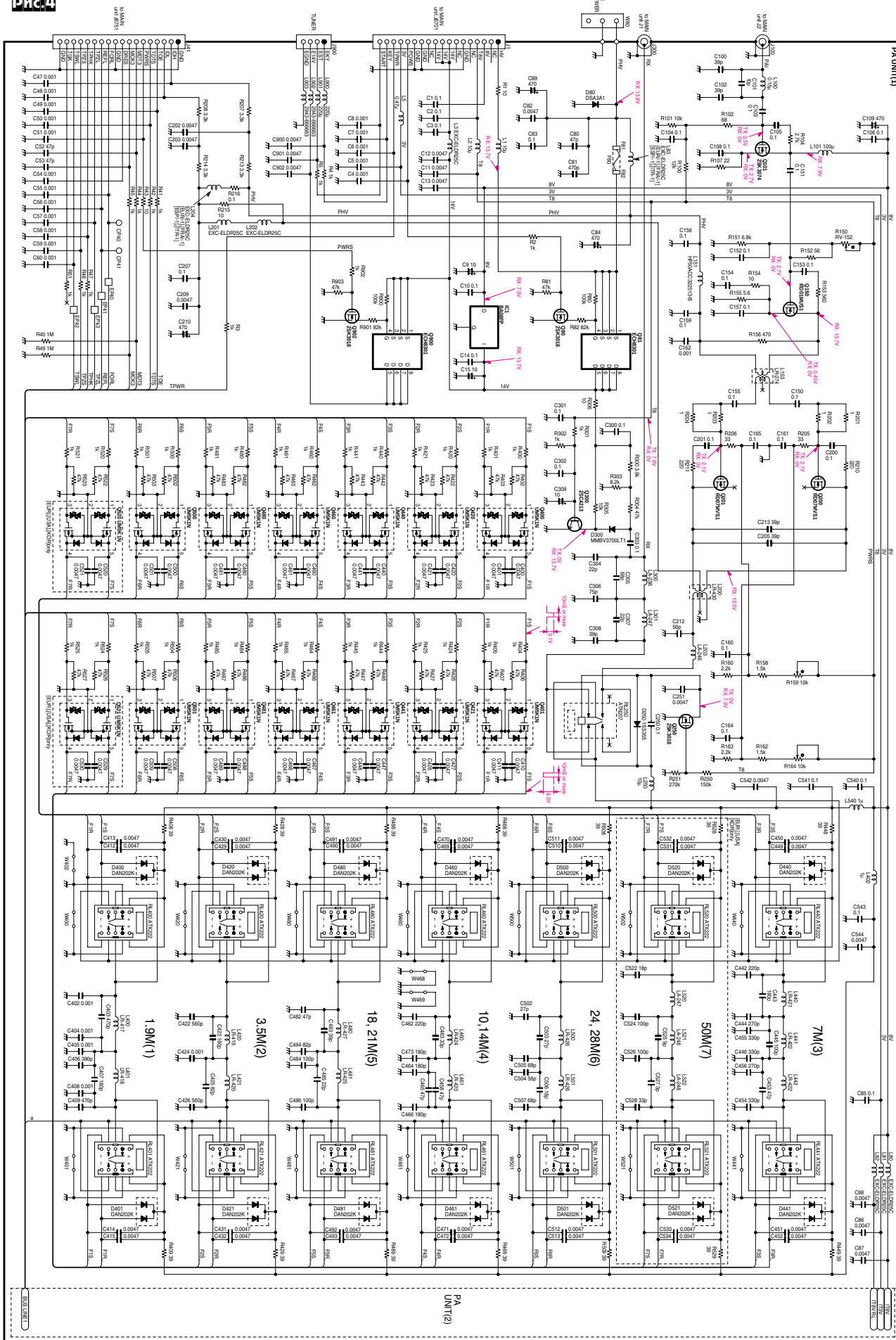
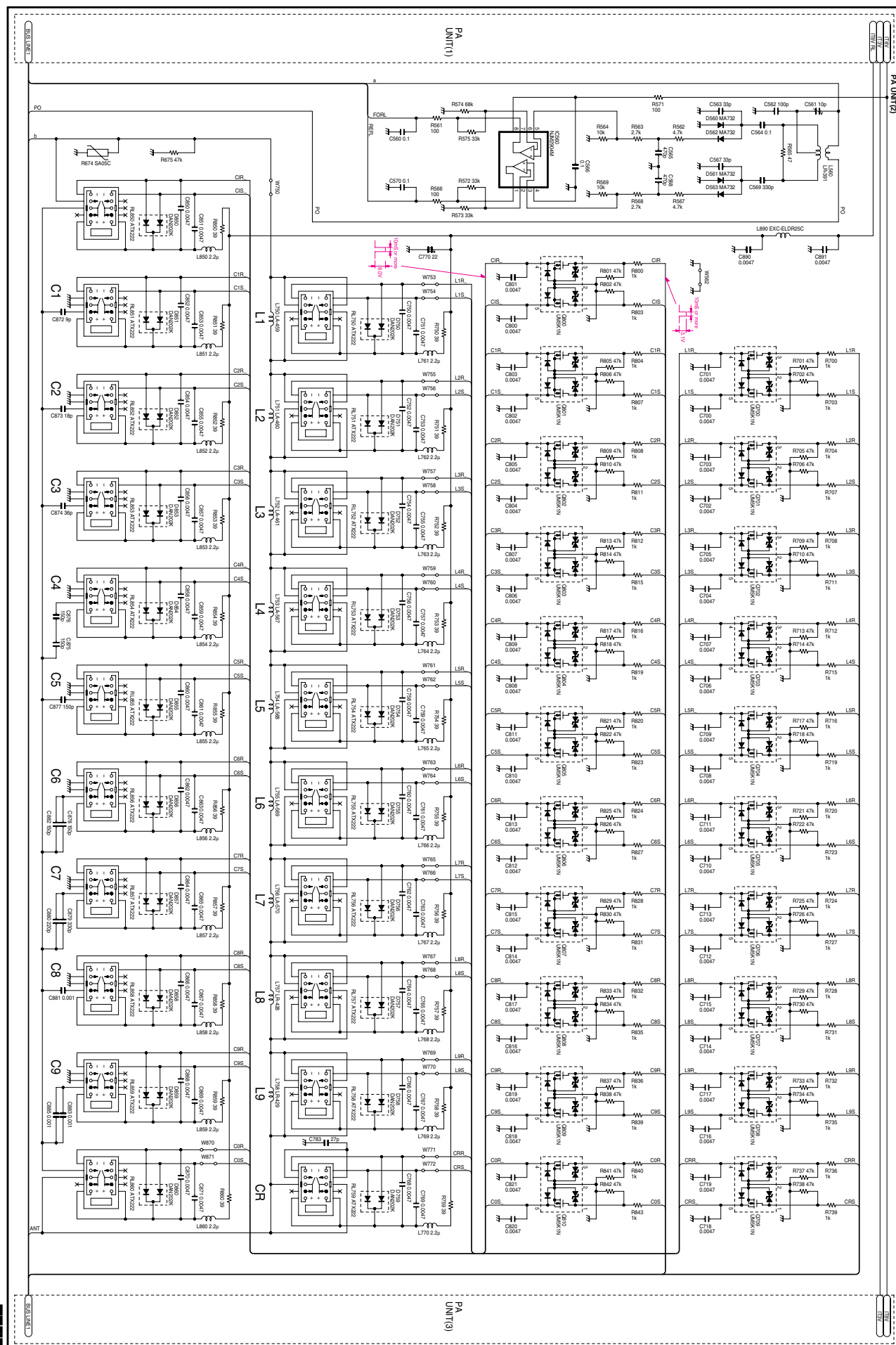


Рис.3

ниям по сравнению с IC-706MKIIG. В состав этого блока входят: собственно усилитель мощности на Q101, Q150, Q200, Q201 (рис. 4), где для достижения минимальных уровней побочных излучений режимы по постоянному току каждого выходного транзистора устанавливаются потенциометрами R159, R164; диапазонные ФНЧ, коммутируемые с помощью реле через ключи на полевых сборках UM5K1N (рис. 4); ATU L-типа на L1-L9, C1-C9, которые автоматически коммутируются до минимизации KCB, начиная с KCB=3:1 (по данным ARRL-lab это ATU справлялось с согласованием, начиная с KCB $\leq$ 8:1); датчик KCB (рис. 5). На рис. 6 показана часть схемы с управляющим процессором IC600. Здесь же расположены реле RL640, RL641, включающие ATU в режиме настройки антенны. При этом настройка выполняется автоматически, но при пониженной через соответствующий аттенуатор мощности.

Рис.4







ТЕЛЕГРАФНЫЕ МАНИПУЛЯТОРЫ

Дмитрий Кузнецкий (EW4IDP), г. Гродно, Юрий Садиков (RV3AR), г. Москва



В последнее время многие радиолюбители-коротковолновики применяют для повседневной работы в эфире так называемые телеграфные манипуляторы. Основное их отличие от классических телеграфных ключей - легкость и удобство в работе, хорошая обучаемость для начинающих, высокая стабильность при формировании знаков. Однако для точного формирования телеграфных посылок необходим отдельный электронный генератор точек и тире. С появлением промышленной связанной радиолюбительской аппаратуры с встроенными генераторами (их так и называют - телеграфными ключами), отпала необходимость в его самостоятельном изготовлении. Достаточно подключить манипулятор к трансиверу, и приятный, знакомый звук «морзянки» зазвучит в эфире на короткой волне.

Рынок радиолюбительской техники предлагает несколько видов телеграфных манипуляторов как зарубежных, так и отечественных производителей. К достоинствам первых следует отнести известность торговых марок (Bencher и др.), их надежность в работе и отработанную конструкцию; одним из недостатков импортных манипуляторов является достаточно высокая для отечественного радиолюбителя цена: от 100 долларов и выше. К достоинствам отечественных телеграфных манипуляторов следует отнести их высокую надежность, определяемую отработанной технологией, заводское изготовление на высокоточных фрезерных и токарных станках, наличие на рынке нескольких различных моделей, удовлетворяющих разным категориям покупателей, и умеренная розничная цена.

Но в реальных условиях и эта цена не всегда устраивает многих коротковолнников. В этой статье мы решили дать конструктивные чертежи очень популярного телеграфного манипулятора «Пеклер» для его повторения в кружке, на станции юных техников, радиоклубе или в домашних условиях.

Манипулятор «Пеклер»

Основой манипулятора (**рис. 1, 2**) является прямоугольная база, размером 80х80х12 мм, с закрепленной на ней чепытья саморезами текстолитовой суббазой (**рис. 3, 4**) и с запрессованной резьбовой втулкой-опорой. Т-образное коромысло (**рис. 5**) изготовлено из твердого дюралюминия марки Д16Т и облегчено сквозными отверстиями для уменьшения момента инерции при его возврате в исходное положение.

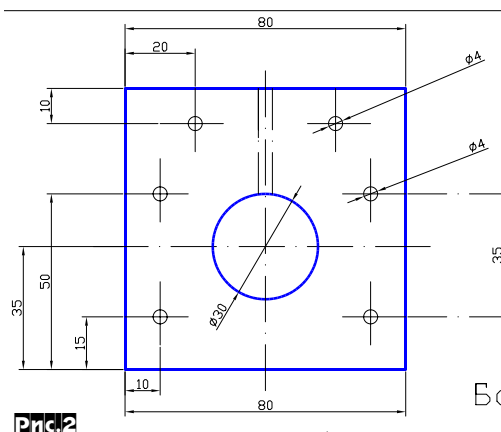
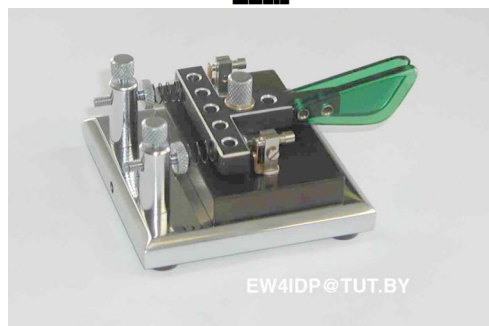
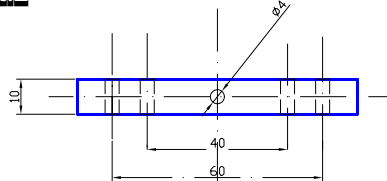


Рис.2



База

Материал:Ст.

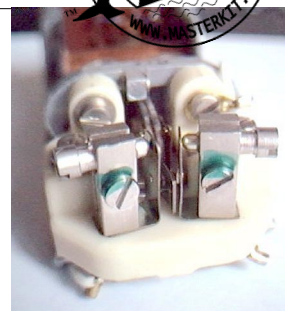


Рис.6

скольжения. Оканчивается коротыслом двойным оперением из цветного акрилового, тщательно отполированного пластика, жестко зафиксированного парой сквозных трубочных заклепок. Контактная пара (рис. 6) - от хорошо зарекомендовавших себя поляризован-

Коромысло закреплено на суббазе центральным винтом М4 через латунную втулку, выполняющую роль подшипника

Суббаза

Материал: текстолит

Полировка верхней плоскости и боковых
граней

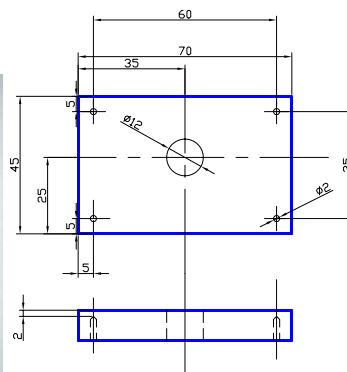
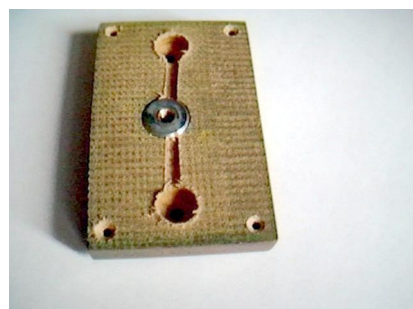


Рис.4

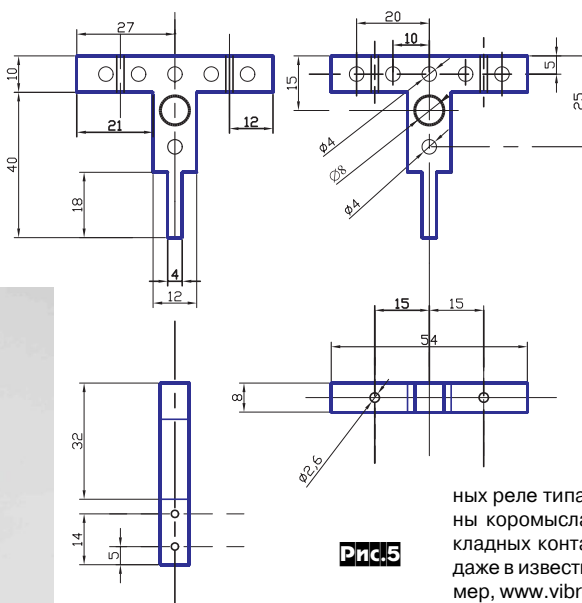


Рис.5

КОРОМЫСЛО

Материал: Д16Т

Окисдирование

ных реле типа РП4, РП5, причем со стороны коромысла используется вариант накладных контактов, широко применяемый даже в известных конструкциях (см., например, www.vibroplex.com). Конструкция контактных стоек реле позволяет изменять ве-

личину рабочего зазора в небольших пределах с помощью регулировочных винтов (рис. 7). Жесткость возвратных пружин ре-

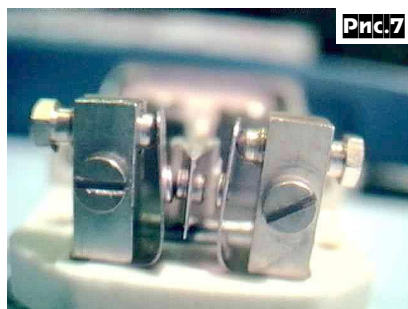


Рис.7

гулируется отдельно. После окончательной регулировки все регулируемые элементы конструкции жестко фиксируются стопорными винтами.

Изготовление деталей

База, суббаза и коромысло изготавливаются методом фрезерования. При отсутствии фрезерного станка и наличии определенного опыта эти детали можно изготовить и вручную, обратив особое внимание на разметку и сверловку базовых отверстий.

Остальные детали: основание, втулка, винты, фигурные гайки (**рис.8**) изготавли-

покрытия по всему периметру коромысла мелким напильником снять фаску под углом 45 градусов и слегка раззенковать декоративные отверстия. Это подчеркнет строгую его геометрию.

Изготовление контактной группы

Основные контактные стойки аккуратно демонтируются из реле и используются без каких-либо переделок. Накладные же контакты получаем следующим образом. После разборки реле аккуратно снимаем якорь с наклепанными контактными лепестками. Сверлом диаметром 3 мм аккуратно раззенковываем трубчатые заклепки. Достаточно это сделать с одной стороны, после чего весь контактный пакет легко разбирается. Теперь остается рассверлить крепежное отверстие лепестка под диаметр 3 мм. Учитывая его малую толщину, эту операцию желательно выполнить кобальтовым сверлом. Рассверливаются отверстия, близкие к контактам.

Изготовление оперения (кнобов)

Для этого необходимо подобрать подходящий, понравившийся Вам материал толщиной 3-4 мм. Вполне подойдет органическое стекло, текстолит, полистирол и т.п. Главное, чтобы он не изгибался при манипуляции и не был чрезмерно хрупок. Две пластинки складываются вместе, скрепляются двумя винтами М3 по базовым отверстиям, вырезаются по желаемому контуру

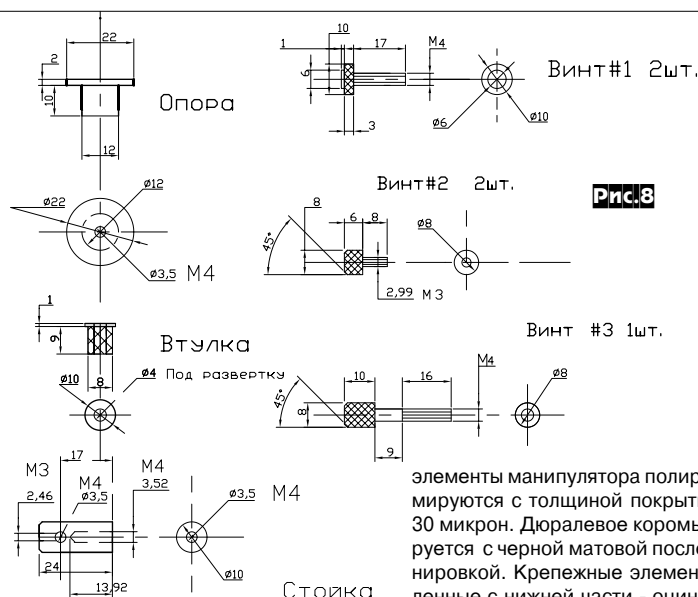


Рис.8

элементы манипулятора полируются и хромируются с толщиной покрытия не менее 30 микрон. Дюралевое коромысло оксидируется с черной матовой последующей тонировкой. Крепежные элементы, установленные с нижней части - оцинкованы.

Устойчивость манипулятора придает его вес порядка 0,7 кг и резиновые ножки, подклеенные к базе. С торца базы имеется отверстие для вывода соединительного шнура.

Сборка манипулятора

Сборку желательно начинать с подготовки коромысла. В центральное отверстие с помощью небольших тисков запрессовываем втулку. Т.к. нижний край втулки выходит за коромысло, с обратной стороны последнего необходимо подложить технологическую шайбу подходящего диаметра. После запрессовки устанавливаем оперение. Для этого понадобится 2 пустотелые заклепки. Их можно сделать из латунной трубки с внешним диаметром 3 мм и длиной на 0,5 мм меньше толщины склепываемого пакета. Перед клепкой отверстия в knobaxзенкуются. Клепка производится на конусных стержнях.

Далее накладываем контактные планки

и прикручиваем их винтами М3, не затягивая их окончательно.

Следующий объект сборки - суббаза. Защищаем наждачной бумагой заусенцы от сверловки и фрезеровки на её обратной стороне. В тех же тисках запрессовываем втулку - основание. Устанавливаем контактные стойки, подложив под них 1-2 шайбы, обратив внимание на их ориентацию и не забыв про контактные лепестки с припаянными проводниками (от тех же реле), установив их с обратной стороны. Придерживая утокосомаи гайку, вращением стойки вокруг оси окончательно монтируем её на место, еще раз проверяя ориентацию.

Подготовив к монтажу коромысло и суб-
базу, начинаем окончательную сборку ма-
нипулятора.

Пропустив контактные провода от стоек в выфрезерованные выемки суббазы, закрепляем последнюю на базе посредством четырех жёстельно оцинкованных шурупов. При этом не переусердствуйте и не сломайте их. Далее прикручиваем винтами М4 собранные пружинные стойки и посредством центрального винта закрепляем коромысло.

Особое внимание в изготовлении манипулятора стоит обратить на подгонку диаметров центрального винта и втулки, выполняющих роль подшипника скольжения. На этом этапе производится первоначальная регулировка манипулятора. Закрутив центральный винт до упора, слегка отверните его в обратном направлении на четверть оборота. Убедитесь в плавности качения коромысла на оси и отсутствии заметного вертикального люфта. После чего, надев на центральный винт контактную планку и лепесток, заверните до упора контргайку из «подвала» базы. Распаяйте

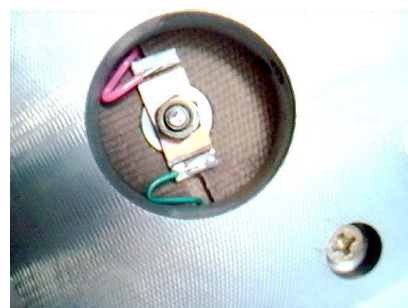


Рис.9

контактные проводники и кабель на установленную планку (**рис. 9**). Установите пружины. Проверьте положение контактов относительно друг-друга и при необходимости отцентрируйте их наклоном контактных лепестков на коромысле. После регулировки зазоров и амплитуды основательно их зафиксируйте (**рис. 10**). Манипулятор готов

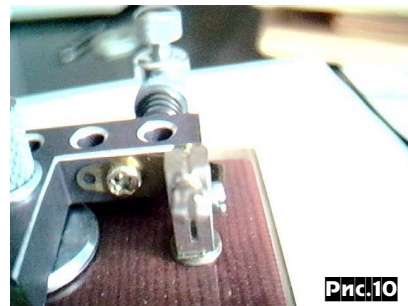


Рис.10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избежать Вас от рутинной работы по поиску необходимых материалов и изготовлению деталей манипулятора, МАСТЕР КИТ предлагает законченные и отрегулированные устройства.

Однорычажный манипулятор «Стелс»-МК327 (рис. 11) (габаритные размеры: 11,5х8х4,5 см, размеры основания: 8,0 х 8,0 см, вес нетто 700 г, вес в упаковке 900 г). Новой версией «Пеклера» стал манипулятор «Стэлс», устранивший недостатки предыдущей конструкции. Основные различия заключены в следующем:

1. Из конструкции убрана текстолитовая суббаза, с полировкой которой возникали



Рис.11

некоторые технологические проблемы.

2. Несколько увеличен «размах» коромысла, в конструкцию которого введен подшипник качения, размером 13х5х4 мм.

3. Увеличен диаметр центрального винта с 4-х до 5 мм.

4. Введена центровка возвратных пружин с обеих сторон.

5. Контактная группа от реле заменена оригинальными, посеребренными контактами, выполненными в виде миниатюрных винтов, что позволит легко их заменить по мере износа (в случае таковой необходимости).

6. Иная конструкция регулировочных элементов позволяет производить все регулировки в широких пределах и рассчитана на широкий круг пользователей.

7. Изменено положение пластикового оперения.

8. Резиновые ножки увеличены в размере и крепятся к базе винтами М3.

9. Диаметр выходного кабельного отверстия увеличен до 5 мм.

Двухрычажный манипулятор «Зеро»-МК329 (рис. 12) (габаритные размеры: 11,5х8х4,5 см, размеры основания 8х8 см, вес нетто 700 г, вес в упаковке 900 г). Двухрычажное коромысло, предназначено для работы с электроникой, поддерживающей «ямбический» режим.

В базу запрессована пара подшипников качения размером 13х5х4 мм, на которые установлены прямоугольные стойки, имеющие независимое вращение. Каждый рычаг имеет индивидуальный совмещен-

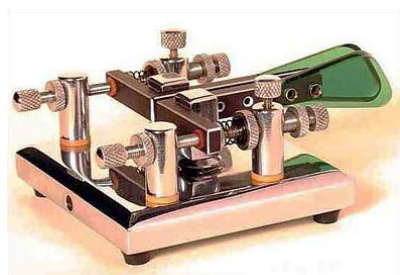


Рис.12

ный регулировочный узел, позволяющий производить довольно тонкую настройку манипулятора в широких пределах. Контакты - посеребренные, оригинальные. Текстолитовые «пятки» с торцевой стороны рычагов смягчают манипуляцию и уменьшают шум при возврате рычагов в исходное состояние.

Все регулировочные элементы имеют жесткую фиксацию после настройки.

Классический телеграфный ключ «Эклипс»-МК328 (рис. 13) (габаритные размеры: 13х7х5,5 см, размеры основания 13х7 см, вес нетто 700 г, вес в упаковке 900 г). Несмотря на широкое применение в телеграфии компьютеров и электронных ключей, находится еще немало радиостов, использующих в своей работе обычные телеграфные ключи. Кроме того, многие из тех, чья жизнь так или иначе была связана с эфиром, хотели бы иметь оригинальную вещь, напоминающую им о былом...

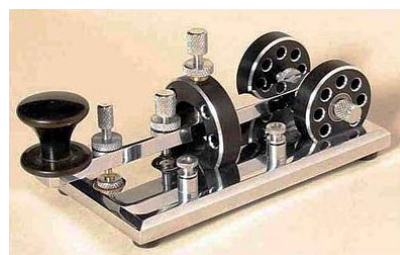


Рис.13

Надеемся, что этот телеграфный ключ удовлетворит и тех, и других.

Конструкция ключа не несет особой новизны, тем не менее, это вполне качественное изделие, и, несмотря на сувенирный вид, предназначено для работы в эфире. На хромированную стальную базу размером 130х70х12 мм установлены круглые, усеченные ступицы и опоры, выполненные из дюралюминия Д16Т. В ступицы установлены подшипники размером 13х5х4 мм, дающие плавный ход коромыслу.

Регулировочные, фиксирующие винты позволяют регулировать в широких пределах зазор контактов, жесткость пружины и амплитуду рабочего хода. Коромысло - стальное, либо латунное. Помимо наружных стоек для подключения шнура предусмотрен его вывод из внутренней части базы.

Контакты оригинальные, посеребренные.

Комплект поставки каждого манипулятора включает инструкцию по настройке и эксплуатации, таблицу с азбукой Морзе, кабель длиной 30-50 см с 3,5-дюймовым разъемом, 5-дюймовый переходник типа «Джек» и пластиковый корпус с пенопластовыми прокладками.

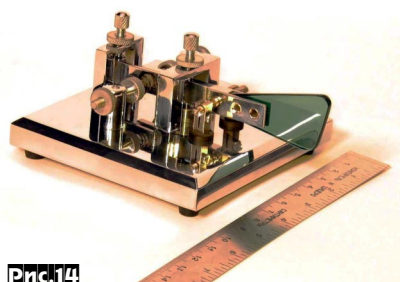


Рис.14

Планируется выпуск нового телеграфного манипулятора «Альманах» (рис. 14). Основная задача разработки - создать простой и недорогой однорычажный манипулятор, в котором конструктивно устранено явление дребезга контактов. Суть идеи - составное коромысло, схлопывающееся в нейтральное положение после отработки фазы точки или тире.

База манипулятора - стальная, размером 98х90х12 мм. В базу запрессованы две втулки с хонингованными лунками. В лунки установлены подшипниковые шарики, по два на каждую ось вращения. Несмотря на простоту подвеса, ход коромысла и демпферной пластины легкий. Применение текстолитовых, либо фторопластовых шайб, между коромыслом и демпфером уменьшает шум при манипуляции и делает работу манипулятора мягкой и приятной. Регулировочные элементы позволяют производить довольно точную раздельную регулировку по жесткости и амплитуде хода, а также по величине зазора контактов. Все регулировки имеют возможность жесткой фиксации после настройки. В базовой версии применены контактные стойки от поляризованных реле РП4, контактная пара Ni-Ag. В версии «Альманах - ПРО» стойки и контакты оригинальные, с большим диапазоном регулировки. Контактная пара Ag-Ag. Контакты выполнены в виде миниатюрных винтов, что позволит их легко заменить в случае необходимости. База установлена на четыре резиновые ножки. Все детали тщательно отполированы и традиционно хромированы. Толщина хромового покрытия - не менее 30 микрон.

Вес - 850 г, в упаковке - 1 кг.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками нашей продукции можно в каталоге «МАСТЕР КИТ», а также на сайте www.masterkit.ru. Там представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ.

На сайте приведен полный список адресов магазинов, где можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ. Там же находится полный перечень и подробные характеристики наборов и модулей, работает конференция, где обсуждаются самые разнообразные технические вопросы, размещены статьи в разделе «КИТЫ в журналах», организована бесплатная электронная подписка на новости от МАСТЕР КИТ.

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

Телеграфные манипуляторы и другие наборы и модули МАСТЕР КИТ и журналы «Радиолюбитель» спрашивайте в магазинах электронных компонентов Вашего города.

Авторы выражают признательность всем радиолюбителям-коротковолновикам, принявшим участие в обсуждении конструкций телеграфных манипуляторов на сайтах СКР и QRZ, и в частности, Доброхотову И.А. UN7GM и Соковцеву А.А. RK3AAG.

Статья печатается по согласованию с редакцией журнала «Радиолюбитель».

Литература

1. Сайт Дмитрия Кузнецкого <http://keyby.narod.ru/M.html>
2. Садиков Ю. «Наборы МАСТЕР КИТ для начинающих телеграфистов». «Радиолюбитель», N10, 2002 г.
3. Сайт МАСТЕР КИТ <http://www.masterkit.ru>
4. www.vibroplex.com

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся 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. Ярославов Вал, 28, помещение сервисного центра
«SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолюбитель», тор-
говые 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 «Радиолюбитель» (ул. Ушин-
ского, 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 «Радиолюбитель» (ул. Ушинского, 4), торго-
вые места № 108, 109.

РОССИЯ

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru
Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 959-
83-85, 237-10-95, тел/факс: 959-96-32. Проезд до ст. м. «Сер-
пуховская», «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. еди-
ной 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 10.00 - 17.00 (ежедневно,
без выходных).

«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», да-
лее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время
работы: 9.00 - 18.00. Выходной день: 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) 304-72-31.

«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
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232)
40-60-03, факс: 26-17-27

«ChipSet», e-mail: chipset@interdacom.ru
Волгоград, ул. Петроградская, д. 3. Тел: (8442) 43-13-30

«Мегатрон», e-mail: mega@sky.ru
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 55-48-32

«Радиоклуб», e-mail: rclub137@aspol.ru
Мурманск, ул. Папанина, д. 5. Тел: (8152) 45-62-91

«Радиолавка», «Радиотехника», «Электроника» сеть магази-
нов, 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

«Радиомагазин», e-mail: alex.minus@norcom.ru
Норильск, ул. Мира, д. 1. Тел/факс: (3919) 48-12-04

«Радиотовары», e-mail: stavtvt@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) 37-49-18

«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.



НОВЫЕ МОЩНЫЕ УМЗЧ КЛАССА Hi-Fi от «Мастер Кит»

Григорий Ганичев, г. Москва

Эта статья продолжает ряд публикаций, посвященных усилителям мощности, предлагаемых радиолюбителям фирмой «МАСТЕР КИТ». В статью включены две последние разработки - NM2042 (мощный усилитель низкой частоты 140 Вт) и NM2043 (мощный автомобильный мостовой Hi-Fi усилитель низкой частоты 4x77 Вт). Усилители спроектированы с учетом всех необходимых требований и выполнены на современной интегральной элементной базе, обладают высокими эксплуатационными характеристиками, высокой надежностью, простотой в изготовлении/подключении и оптимальным соотношением цена/качество. Собрать устройства можно из наборов «МАСТЕР КИТ» NM2042 и NM2043. Различаются модели в основном по максимальной выходной мощности, напряжению питания (двуполярное или однополярное «автомобильное» (14,4 В)), числу каналов усиления и внешнему конструктивному исполнению. NM2042 - мощный Hi-Fi УМЗЧ 140 Вт (TDA7293), а NM2043 - мощный автомобильный мостовой УМЗЧ 4x77Вт (TDA7560).

Радиолюбители сами могут развести печатную плату, однако нужно учитывать, что это очень ответственная и серьезная работа. Не все знают, что, например, неправильная трассировка печатных проводников в мощном усилителе может в десятки раз увеличить уровень его нелинейных искажений или даже сделать вообще неработоспособным. Поэтому для разработки печатных плат привлекались профессиональные конструкторы, специализирующиеся в этой области.

Рассмотрим каждую модель по порядку.

NM2042. Предлагаемый усилитель ЗЧ обладает минимальным коэффициентом нелинейных искажений и уровнем собственных шумов, имеет небольшие габариты. Широкий диапазон питающих напряжений и сопротивлений нагрузки расширяет область применения этого УМ. Его можно использовать как на открытом воз-

духе для проведения различных мероприятий, так и в домашних условиях в составе Вашего музыкального аудиокomплекса. Усилитель хорошо зарекомендовал себя как УМЗЧ для сабвуфера.

УМ выполнен на интегральной микросхеме TDA7293. Эта ИМС представляет собой УМЗЧ класса АВ. Благодаря широкому диа-

пазону питающих напряжений и возможности отдавать ток в нагрузку до 10 А микросхема обеспечивает одинаковую максимальную выходную мощность на нагрузках от 4 Ом до 8 Ом. Одной из основных особенностей этой микросхемы является применение полевых транзисторов в предварительных и выходных каскадах усиления и возможность параллельного включения нескольких ИМС для работы с низкоомной нагрузкой (< 4 Ом).

Управление режимом работы ИМС осуществляется при помощи переключателя SW1. Для включения УМЗЧ SW1 необходимо замкнуть. Переключатель SW2 предусмотрен для технологических целей. Для нормальной работы необходимо замкнуть контакты 2-3 SW2.

Катушку L1 необходимо изготовить самостоятельно. L1 - бескаркасная, трехслойная, содержит по десять витков провода ПЭВ-1.0 в каждом слое. Намотку необходимо вести на оправке 12 мм. Ориентировочная индуктивность - 5 мкГн.

Напряжение питания подается на контакты X3(+) , X6(-) и X7(общий).

Источник сигнала подключается к X1(+) и X2(общий).

Нагрузка подключается к X4(+) и X5(общий).

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм. Для удобства подключения питающего напряжения, источника сигнала и нагрузки на плате зарезервированы посадочные места под клемные винтовые зажимы.

Конструктивно предусмотрен двоясанный логический вход управляющих сигналов MUTE/ST-BY (SW1) для «мягкого» включения усилителя без «щелчков».

Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод (в набор не входит) площадью не менее 600 см². В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УМЗЧ. При монтаже рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8, для повышения надежности работы ИМС.

Общий вид усилителя представлен на **рис. 1**, схема электрическая принципиальная на **рис. 2**, схема расположения элементов на плате и подключение усилителя на **рис. 3**, вид печатной платы со стороны проводников на **рис. 4**

Технические характеристики:

Напряжение питания, В.....	±12 ... 50
Пиковое значение выходного тока, А	10
Ток в режиме покоя, мА	30
Ток в режиме MUTE/ST-BY, мА	0.5
Выходная мощность, Вт	
Кг = 1%, Un = 30, Rн = 4 Ом	80
Кг = 10%, Un = 45, Rн = 8 Ом	140
Кг = 10%, Un = 30, Rн = 4 Ом	110
Коэффициент усиления Ku, дБ	30
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20 ... 20000
Входное сопротивление, кОм	22
Размеры печатной платы, мм	47x55



Рис.1

духе для проведения различных мероприятий, так и в домашних условиях в составе Вашего музыкального аудиокomплекса. Усилитель хорошо зарекомендовал себя как УМЗЧ для сабвуфера.

УМ выполнен на интегральной микросхеме TDA7293. Эта ИМС представляет собой УМЗЧ класса АВ. Благодаря широкому диа-

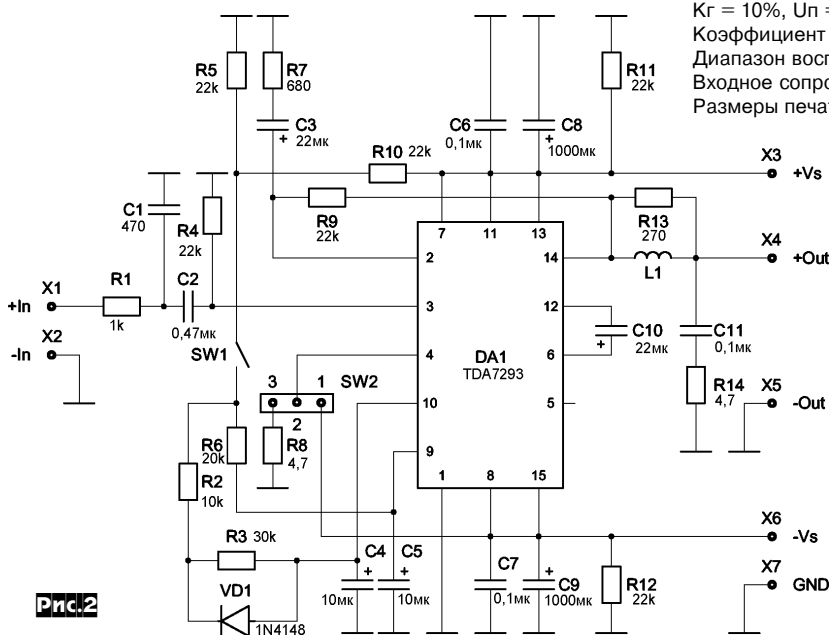


Рис.2

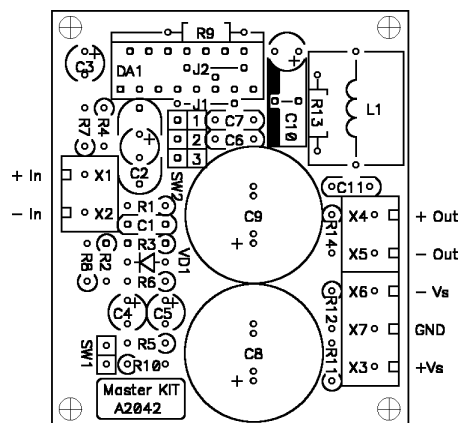
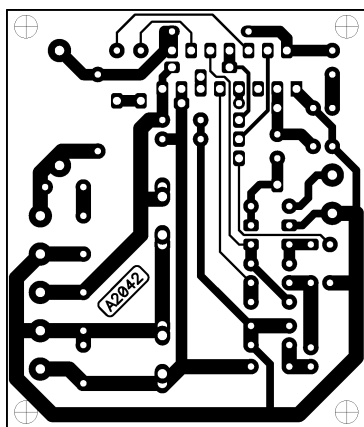


Рис.3

Рис.4



NM2043. Основное назначение этого УМЗЧ - установка в Вашей автомагнитоле вместо старого усилителя ЗЧ, для повышения ее выходной мощности или для проведения мероприятий на открытом воздухе с использованием аккумуляторной батареи 12 В в качестве основного источника питания аппарата.

Рис.5

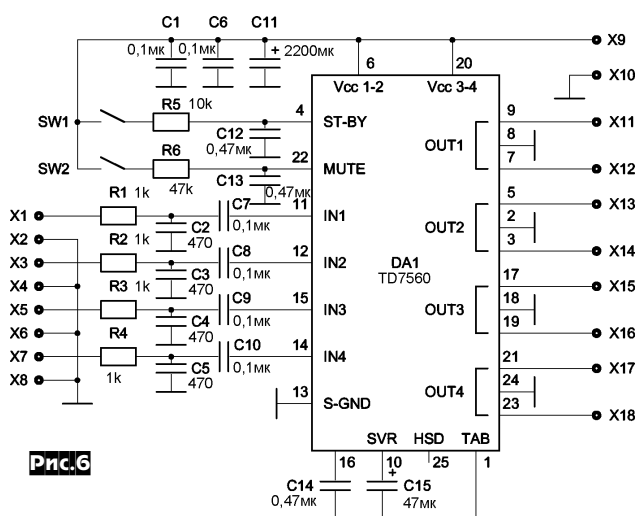
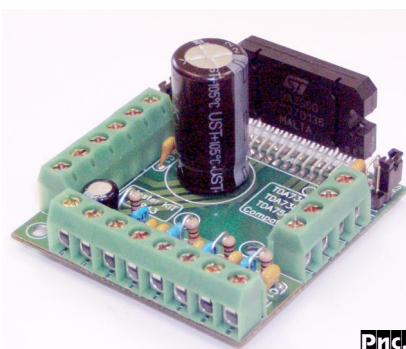


Рис.6

туры. Благодаря использованию мостовой схемы включения усилитель развивает мощность до 80 Вт на нагрузке 2 Ом в каждом из четырех каналов. Особенностью усилителя является использование полевых транзисторов в выходных каскадах. Устройство обладает малыми габаритами, широким диапазоном питающих напряжений и сопротивлений нагрузки.

УМЗЧ выполнен на интегральной микросхеме TDA7560 (DA1). Эта ИМС представляет собой УМЗЧ класса АВ и устанавливается в автоаудиоустройствах для получения высококачественного мощного выходного музыкального сигнала. ИМС рассчитана на работу с нагрузкой 4...2 Ом, искажения сигнала удовлетворяют требованиям Hi-Fi. Микросхема имеет защиту от КЗ нагрузки и от перегрева.

Переключатели SW1 (ST-BY) и SW2 (MUTE) предназначены для управления режимами работы ИМС. SW1 управляет режимом ST-BY (дежурный/рабочий), а SW2 - режимом MUTE (при-

глушение).

Особое внимание следует обратить на подключение микросхемы к источнику питания:

* ИМС чрезвычайно чувствительна к напряжению питания - максимум 18 В.

* Переполюсовка источника напряжения питания приводит к выходу ИМС из строя ($U_{обр} = 6$ В максимум).

Напряжение питания подключается к контактам X9(+) и X10(-).

Источники сигнала подключаются к X1(+), X2(-); X3(+), X4(-); X5(+), X6(-); X7(+), X8(-).

Усиленный сигнал снимается с контактов X11, X12; X13, X14; X15, X16; X17, X18.

Общий вид усилителя представлен на рис.5, схема электрическая принципиальная на рис.6, схема расположения элементов на плате и подключения усилителя на рис.7, вид печатной платы сверху на рис.8, вид печатной платы снизу на рис.9.

Технические характеристики:

Напряжение питания, В	6...18, типовое 14,4
Пиковое значение выходного тока, А	10
Ток в режиме покоя, мА	200
Максимальная выходная мощность, Вт	
$R_n = 4$ Ом, $U_n = 14.4$ В	50
$R_n = 2$ Ом, $U_n = 14.4$ В	80
Коэффициент усиления по напряжению K_u , дБ	26
Входное сопротивление, кОм	100
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20 ... 20000
Размеры печатной платы, мм	51x50

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает наборы NM2042 и NM2043. Каждый набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

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

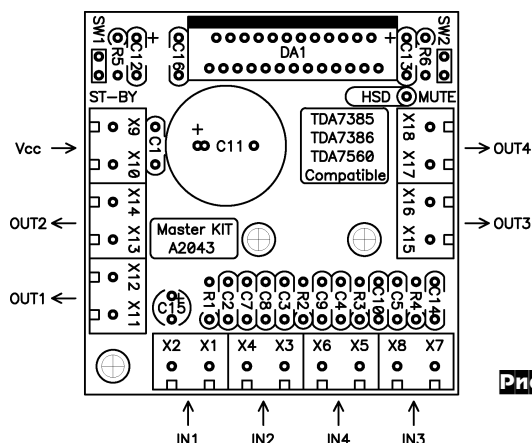


Рис.7

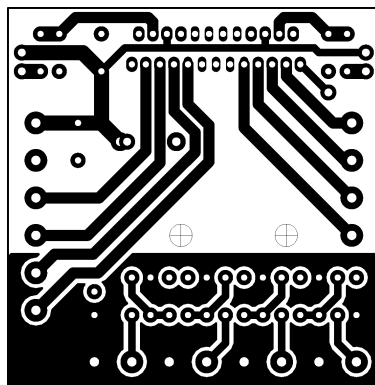


Рис.8

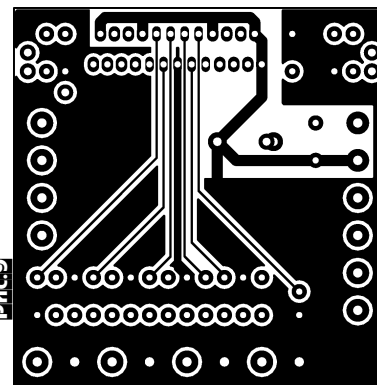


Рис.9

AUDIO

СОВРЕМЕННЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Дмитрий Харций, г.Запорожье

Микросхемы фирмы Analog Devices широко известны в мире и используются в аппаратуре различных фирм. Сегодня они доступны и в странах СНГ. Например, в Киеве есть официальный представитель AD - фирма «ВД-Маис». Если зарегистрироваться на их сайте, то можно заказать микросхемы с доставкой по всей территории Украины.

Популярность микросхем от Analog Devices достаточно высока, о чем косвенно может свидетельствовать тот факт, что некоторые из них подделывают! Цель данной статьи - не описать уже состоявшееся событие (усилитель этот уже собран и работает), а рассказать читателю о паре микросхем от одного из известных изготовителей чипов для аудио, использованных в данной конструкции. Творческий подход позволит конструктору придумать им иное применение, кроме описанного в статье. Две микросхемы от AD - SSM2163 и SSM2160 позволяют построить предварительный усилитель с электронным управлением очень разнообразными функциями.

Первая из них - SSM2163 [1], представляет собой аналоговый мультиплексор 8 входов на 2 выхода. Каждый из восьми входов имеет собственный аттенуатор с диапазоном регулировки от 0 до -63 дБ с шагом в 1 дБ. Каждый из восьми входов может быть скоммутирован на любой из двух выходов. Управление микросхемой цифровое, по шине SPI. Таким образом, мы получаем возможность одной микросхемой закрыть полностью все самые немислимые потребности селектора входов стереоусилителя: переключение входов (1-4), выбор режима (стерео, моно, только левый, только правый), а также входной аттенуатор, позволяющий установить равным уровень сигнала на выходе коммутатора при прослушивании источников с разным уровнем сигнала на их выходах. Параметры микросхемы вполне удовлетворяют требованиям High Fidelity:

Соотношение сигнал/шум 82 дБ (относ. уровня 0,775 В)
Перегрузочная способность +10 дБ
Искажения + шум 0,007 % (при $K_u=1$ и уровне 0,775 В)

Непонятно только значение входного сопротивления каналов, равное 10 кОм согласно выложенной на сайте изготовителя справочной информации. Это обусловило использование в моем усилителе входных буферов на микросхемах IC1 - IC8 (рис.2). Хотя, изготовитель в справочной документации особо подчеркивает, что «для входов и выходов нет необходимости во внешних усилителях».

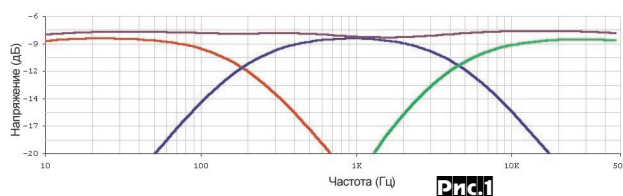
Собственно, сторонники минималистского подхода могли бы ограничиться одной лишь этой микросхемой - входной коммутатор есть, регулировка уровня громкости в диапазоне в 63 дБ также более чем достаточна. Но мы легких путей не ищем, и как уже было сказано в начале, главной целью статьи является познакомить читателя с новыми для него микросхемами. Цифровая часть микросхемы имеет восемь регистров, определяющих для каждого входа, к какому из выходов он подключен, и еще восемь регистров, определяющих уровень ослабления для каждого из входов. Чем не идеальная микросхема для микшера, тем более, что она имеет возможность каскадирования.

Вторая микросхема - SSM2160 [2] представляет собой шестиканальный регулятор уровня сигнала. Восемь регистров микросхемы хранят значения об установленном уровне. Первый из них - общий (MASTER). Разрядность его - семь бит, что дает нам одновременную регулировку ослабления всех входов в диапазоне от 0 до -127 дБ. Шесть последующих регистров (CH1 - CH6) с разрядностью в 5 бит каждый хранят значения, отдельные для каждого из каналов. Изменение одного из этих регистров приводит к изменению усиления соответствующего канала в диапазоне от 0 до +31 дБ. Регулировку уровня осуществляют управляемые напряжениями усилители (VCA - Voltage Controlled Amplifier), что исключает проникновение помех (щелчков) из канала управления в тракт звука. Управление микросхемой цифровое, по шине SPI. Основное назначение микросхемы - регулировка громкости в многоканальных системах домашнего театра. Заявленные изготовителем параметры довольно высоки:

Уровень шумов - 90 дБ
Разделение каналов - 80 дБ
Искажение + шум 0,01%
Динамические искажения 0,001%
Динамический диапазон 100 дБ
Разбаланс каналов 1 дБ

И все то же входное сопротивление каждого канала - 10 кОм.

Казалось бы, что делать шестиканальному регулятору громкости в стереоусилителе. Но еще в [3] был описан трехполосный регулятор тембра, идея которого и позаимствована в данном усилителе. То есть, сигнал каждого канала пассивными фильтрами делится на три полосы, каждая из которых подается на отдельный вход микросхемы. На выходе инвертирующие сумматоры на микросхемах IC11 и IC12 «собирают» сигналы каналов обратно. Кстати, любителям многополосных усилителей так поступать вовсе не обязательно - достаточно сигнал с шести выходов IC10 подать на входы шести усилителей мощности, к которым подключить соответствующие (НЧ, СЧ и ВЧ) головки. Выходные сигналы распределены следующим образом: сигнал НЧ на выходах CH1 OUT для левого и CH2 OUT для правого каналов, средние - соответственно на выходах CH3 OUT и CH4 OUT, высокие - на выходах CH5 OUT и CH6 OUT соответственно. Таким образом, мы получаем схему, регулируемую громкость и тембр при помощи всего одной микросхемы, до характеристик которой набившим оскомину шумяще-искажающим TDA1524 никогда не дотянуться. Схема фильтров взята из [3], но пересчитана с учетом того, что входное сопротивление микросхемы IC10 составляет 10 кОм для каждого канала. Результат расчета был проверен программой Electronic



Workbench, и на рис.1 представлена АЧХ, смоделированная программой для случая идеальных компонентов.

Таким образом, две микросхемы в «спарринге» дают нам возможность:

- * Выбрать один из четырех источников стерео сигнала.
- * Выбрать режим прослушивания данного источника - стерео, моно, левый или правый канал.
- * Установить требуемое ослабление выбранного входа.
- * Регулировать громкость прослушивания.
- * Регулировать тембр в трех полосах частот - НЧ, СЧ и ВЧ.

С аналоговой частью проекта (рис.2) вроде все ясно. Но управление обеими микросхемами - цифровое по шине SPI (Serial Peripheral Interface - последовательный интерфейс управления периферией). Передача команд осуществляется по трем (возможно по четырем) проводам. Сигнал DATA является собственно данными - командами и адресами регистров. Синхронизация данных осуществляется сигналом CLOCK. На что следует обратить внимание, это то, что в регистр микросхемы SSM2160 данные записываются по спаду импульса CLOCK, а в регистр SSM2163 данные записываются по фронту импульса CLOCK. Запись команд в регистр микросхем происходит при наличии сигнала низкого уровня на входе WRITE, соответствующей микросхеме. При четырехпроводном управлении после того, как передача команд по проводам DATA, CLOCK и WRITE завершена, на вход LOAD микросхемы подается короткий отрицательный импульс. Собственно после этого микросхема выполняет полученную команду. При трехпроводном управлении, как это сделано в данном усилителе, выводы WRITE и LOAD микросхемы соединяются вместе. При этом команду LOAD внутренняя логика микросхемы генерирует сама.

Аналоговыми устройствами я занимаюсь уже давно. Но главная сложность проекта составляла как раз **цифровая половина (рис.3)** усилителя. Собственно готовая плата аналоговой части усилителя ждала своей участи несколько месяцев. И лишь после этого я понял, что разбираться с процессорами и всем, что с ними связано, придется самому. Мой знакомый - Илья Коновалов - подсказал мне выбор PIC-контроллера PIC16F877, за что ему особое спасибо. К его преимуществам относятся следующие:

- * Аппаратный порт SPI;
- * Режим низковольтного (5 вольт) программирования;
- * 8К Flash памяти для программ.

Вообще, большим подспорьем стали «безграничные просторы Интернет», посвященные PIC-контроллерам. Особо хотелось бы

отметить сайт Дэвида Тэйта (David Tait), посвященный вопросам PIC-контроллеров и его распространяемую бесплатно программу Flash PIC Programmer [4]. Именно с ее помощью я выполнял программирование микропроцессора, используя совсем простую схему прогнатора от Byron Jeff [5]. Следует отметить одну особенность микроконтроллера PIC16F877, использованного в данном усилителе. Бит 3 порта В не может использоваться в качестве входа/выхода, если в слове конфигурации процессора не запретить низковольтное программирование. Вместо этого он выполняет функцию включения режима низковольтного программирования, если напряжение на выводе MCLR превышает 4 В. Поэтому в данном усилителе вывод В3 соединен с корпусом.

И пару слов о ЖК-дисплее. В усилителе использован дисплей BC1601AGPLCHb фирмы Volymín, 1 линия 16 символов, с кириллицей и светодиодной подсветкой. В принципе, это может быть дисплей, произведенный и другой фирмой, но основанный на микроконтроллере HD44780 фирмы Hitachi или его аналогах (например, KS0066U от Samsung). Особенность однострочного дисплея заключается в том, что инициализировать его нужно как двухстрочный, а адреса символов с 9-го по 16-й относятся к адресному пространству второй строки.

Теперь о том, как это все работает. Собственно, панель усилителя являет собой образец минимализма: на ней расположены дисплей, светодиод и 4 кнопки управления (на схемах не показаны, читай о них ниже) - POWER (ПИТАНИЕ), SELECT (ВЫБОР), PLUS (ПЛЮС) и MINUS (МИНУС). Если есть где взять, то кнопки SELECT, PLUS и MINUS можно заменить одним валкодером. Увы, в Запорожье найти валкодер я так и не смог. Кнопка POWER служит для включения и выключения усилителя. Кнопкой SELECT производится выбор параметра регулирования, а кнопками PLUS и MINUS изменение его значения. Регулировка громкости производится при работающем усилителе нажатием кнопок PLUS и MINUS. Кнопка SELECT по кольцу производит смену регулируемых параметров: ГРОМКОСТЬ, ВХОД, ТЕМБР НЧ, ТЕМБР СЧ, ТЕМБР ВЧ, ОСЛАБЛЕНИЕ и РЕЖИМ ВХОДА. Все параметры при выключении питания записываются в ЭНЗУ микропроцессора, а параметры ОСЛАБЛЕНИЕ и РЕЖИМ ВХОДА сохраняются свои собственные для каждого из 4 входов. При последующем включении все параметры восстанавливают свои значения. При включении/выключении усилителя и регулировке его параметров на 16 секунд включается подсветка дисплея. В течение этого промежутка обслуживание кнопки POWER прекращается. То есть включить или выключить усилитель можно только тогда, когда подсветка дисплея выключена. И, чуть не забыл, - пока усилитель находится в дежурном режиме, на дисплее горит надпись «ПРИВЕТ».

Об элементах, не изображенных на схемах. К контактам 1 и 2 блока питания (рис. 4) подключен двухцветный светодиод, имеющий два вывода. Цвет его свечения - зеленый или красный - определяется направлением протекания тока. Таким образом, одним цветом свечения светодиод индицирует дежурный режим работы, а вторым - включенное состояние.

Кнопки управления подключаются между соответствующими выводами разъема to KEYBOARD блока процессора и его же контактом GND - «землей». Тому, кто решит кнопки SELECT, PLUS и MINUS заменить валко-

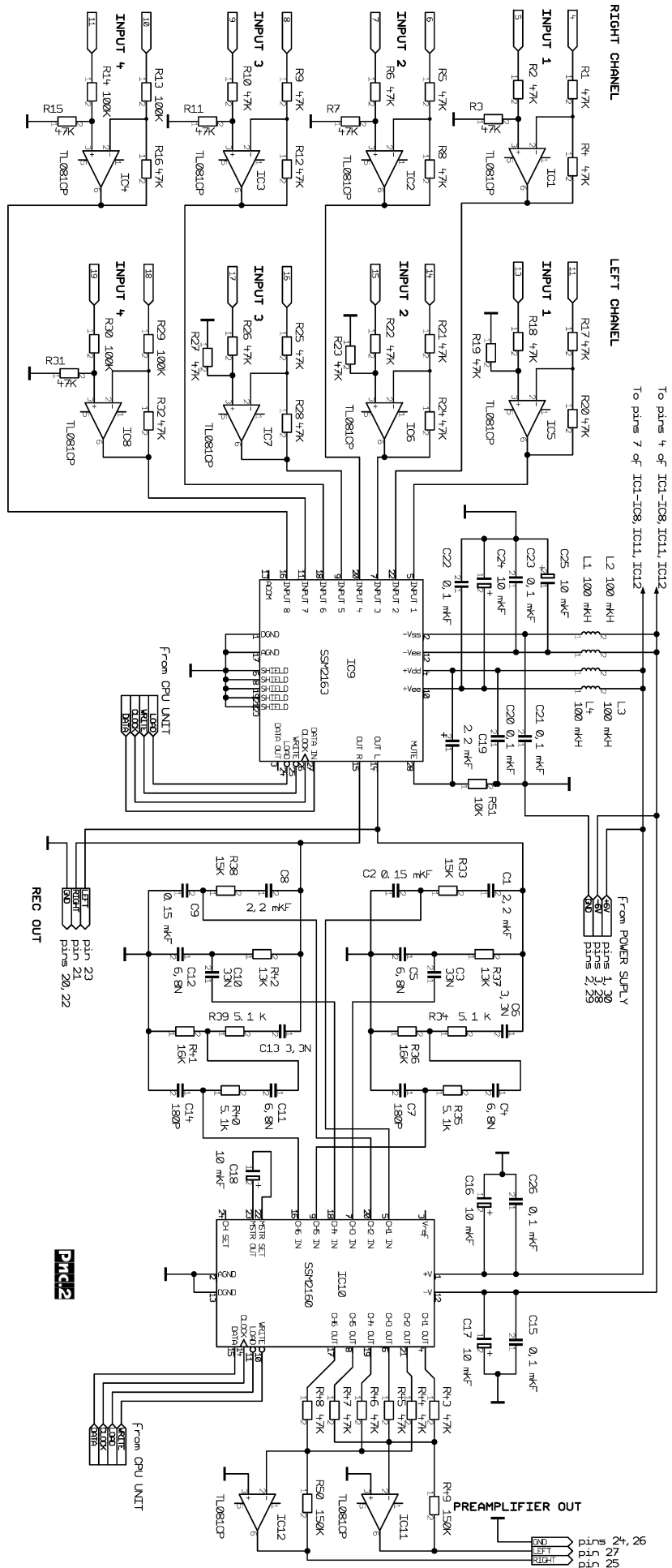
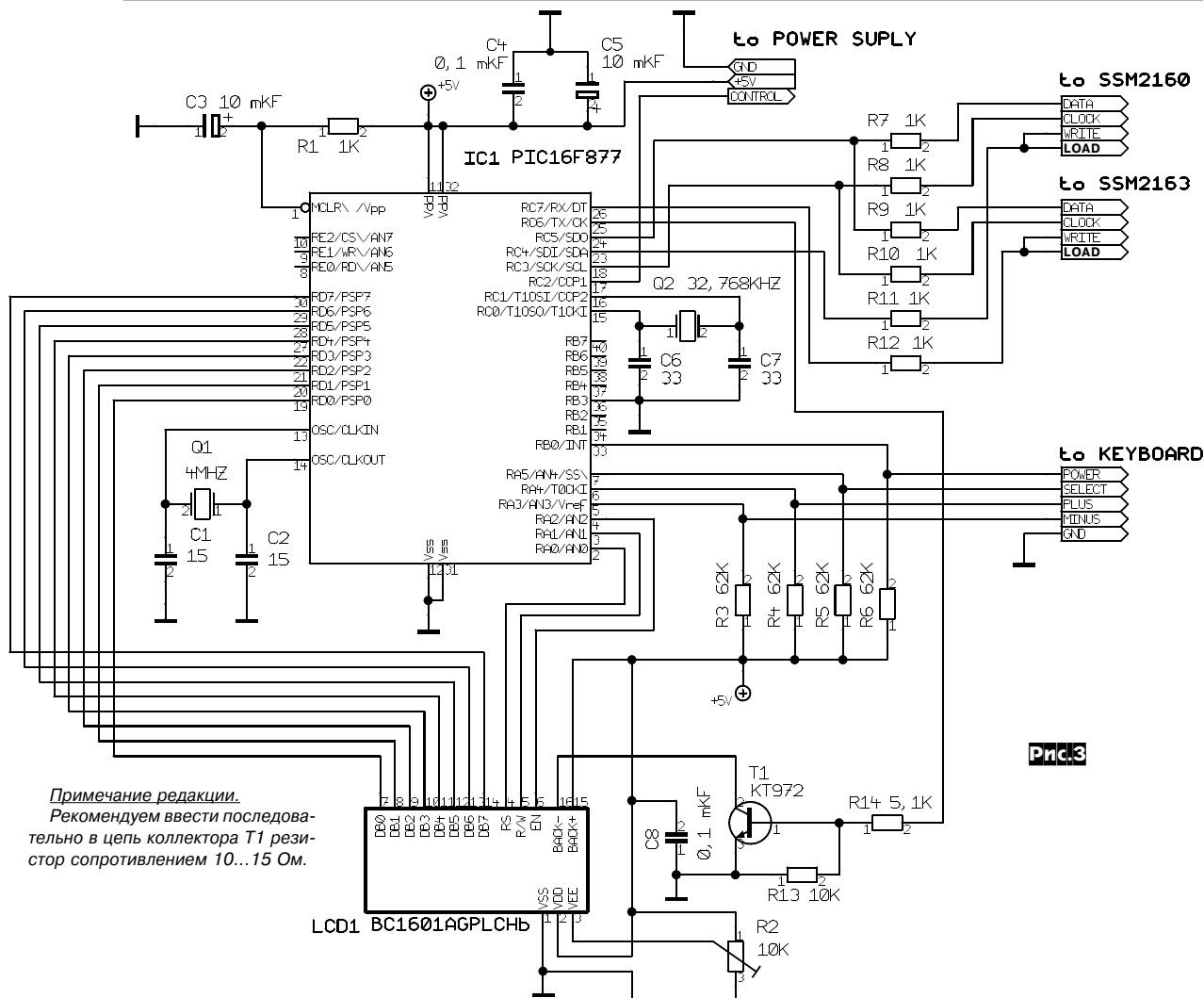
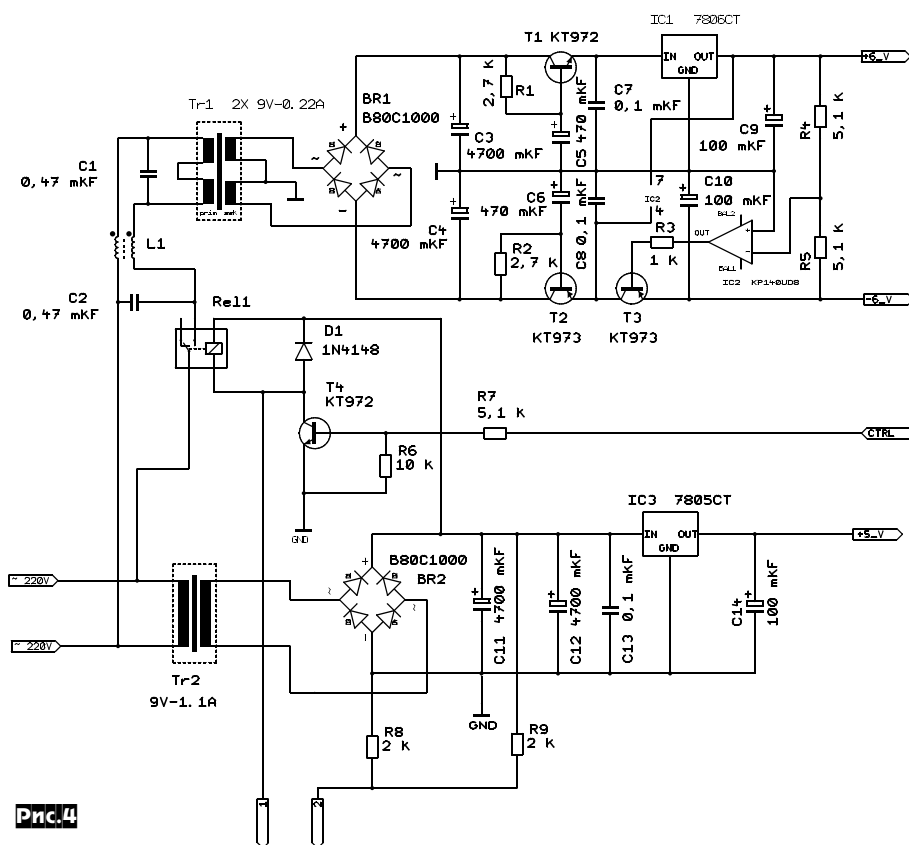


Рис.2



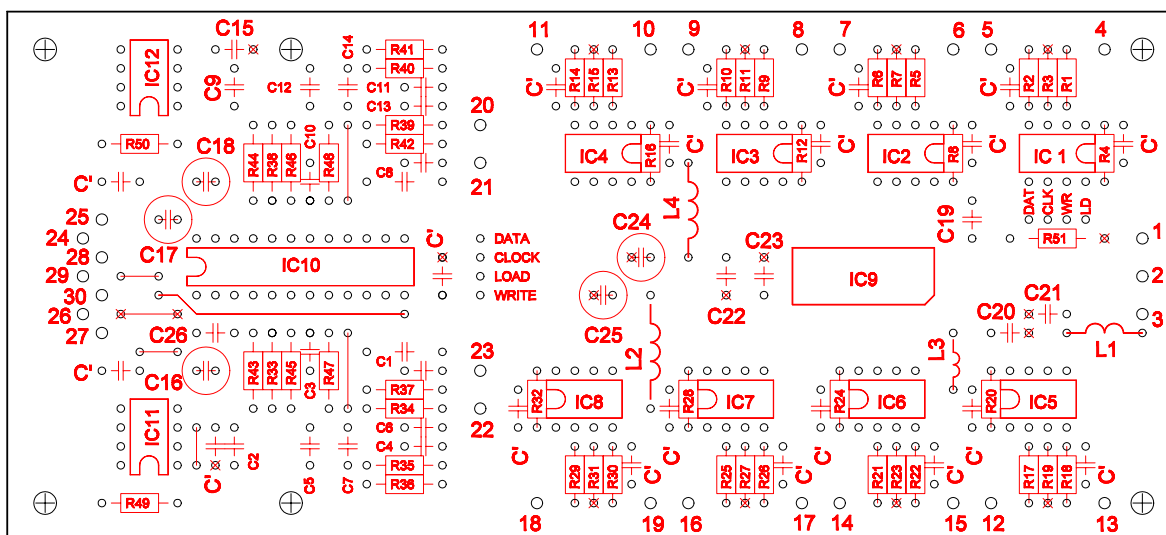
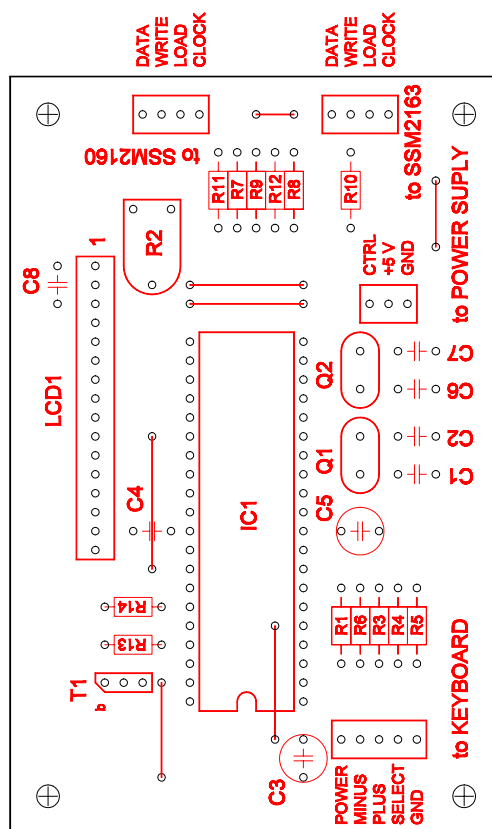
Примечание редакции.
Рекомендуем ввести последовательно в цепь коллектора T1 резистор сопротивлением 10...15 Ом.



дером, следует иметь в виду, что удержание кнопки нажатой приводит к дальнейшему изменению регулируемого параметра.

Входные разъемы усилителя использованы типа RCA, на корпусе они установлены через изолирующие прокладки. Сигнальные выводы разъемов подключают к контактам платы с нечетными номерами. Земляные выводы подключаются к контактам с четными номерами. Таким образом, входные буферы работают в режиме дифференциальных усилителей. При этом может потребоваться соединить отдельным проводом корпус усилителя с корпусом источника. В принципе, дифференциальный вход легко преобразовать в традиционный неинвертирующий буфер. В простейшем случае для этого нужно к земляным выводам RCA разъемов припаять провод от «земли» блока питания усилителя. Другой способ заключается в следующем (рассмотрим на примере IC1 и R1-R4): резистор R1 не впаиваем; резистор R4 заменяем перемычкой, а вместо резистора R2 впаиваем разделительный конденсатор, например МКТ номиналом 1 мкФ х 63 В (только, пожалуйста, не «электролит»).

Неплохим подспорьем может стать пиковый индикатор на микросхеме K157XП1 в типовой схеме



```

:020000040000FA
:060000002B208620282BB6
:080008000000CB248B01AC08C1
:100010000319272B0B287020AC010715E30A100F7
:10002000B001F023DC24A10B1128DF233A23FB23AA
:100030000C241D242E24F0230130A6008B22030162
:10004000E324851E4328051E4628851D4A280C18D2
:100050007C208501202883018B018A01850186018E
:1000600008701880189011F10CE2406309F00383097
:10007000850009308600870188018901F7308100F9
:10008000CB24C62308007020A60D4E287020013016
:10009000A08004E2870200130A9004E280311260820
:1000A000013A0319B0282608023A0319F92826081C
:1000B000043A031912292608083A0319442926088A
:1000C0000103A03192B292608203A03195D2926081E
:1000D000403A0319BC292608803A03191C28080055
:1000E000CB2407178B018E018F013F3090000C103D
:1000F000CB240C14CB240800CB2490010C10CE2469
:100100000010CB2490308B0007131C2885013C3049
:100110000515000005113C0B3243C08510051026
:100120000515000005113C0D6200C30D620AE203D
:100130000430D620630D6200800CE24FF308800B8
:10014000CB240510851405105080805118039031DF9
:100150009D288510CE248801CB240800AD019D2068
:1001600001308800851005100515000005110800F4
:10017000A0002D08083A0319CD20D08103A0319C4
:10018000AE209D20000805100514051500002008F4
:100190008800000000511AD0A08009D20A830800E5
:1001A000851005100515000005110800A0009D2010
:1001B0008510051005152008800000005110800AD
:1001C000013028060319B0A0A13029060319B003CB
:1001D000FF3030060319B001803030060319F620D5
:1001E000F0230F22A801A901DC2420287F30B000D1
:1001F00008000013028060319B40A01302906031942
:100200008B403043034060319B401FF303406031973
:100210000F211F222E24A801A901DC24202803304D
:10022000B4000800013028060319B1030130290683
:100230000319B10AFF3031060319B101203031062C
:1002400003192821FB23252A801A901DC24202849
:100250001F30B1000800013028060319B303013034
:10026000029060319B30AFF3033060319B3012030FE
:100270003306031941211D243622A801A901DC24DB
:10028000020281F30B3008000013028060319B203BC
:10029000013029060319B20AFF3032060319B201F0
:1002A0002030320603195A210C244722A801A90143
:1002B000DC2420281F30B2008000982101302806D5
:1002C0000319BE0A013029060319B0303FF303069A
:1002D0000319BE01440303E06031995517322A8017F
:1002E000A9013408003A031981293408013A031995
:1002F00086293408023A03198B29340803A031972
:1003000090293E08B9004A24DC2420283E08BA007F
:100310004A24DC2420283E08BB004A24DC24202870
:100320003E08BC004A24DC2420283F30BE000800E0
:100330003408003A0319A8293408013A0319AD29F1
:100340003408023A0319B2293408033A0319B729C9
:100350003908BE003508BD0008003A08BE0036085E
:10036000BD0008003B08BE003708BD0008003C087F
:10037000BE003808BD000800982101302806031986
:10038000BD0A013029060319BD0304303D060319D7
:10039000BD01FF303D060319F4215822A801A9012F
:1003A0003408003A0319E0293408013A0319E52911
:1003B0003408023A0319EA293408033A0319EF29E9
:1003C0003D08B5004A24DC2420283D08B6004A2414
:1003D000DC2420283D08B7004A24DC2420283D08DE
:1003E000B8004A24DC2420280330BD000800AE20D9
:1003F0002030B8202030B8202030B8202030B8205D
:100400002030B820A830B8205030B820A530B8200F
:100410004230B8204530B8205430B8200800AE2013
:10042000F6226F30B8206330B820BF30B820C43017
:10043000B8202030B8202030B82022F02202800AE2017
:10044000E7222030B820D9220800AE20A022203098
:10045000B8204830B820A830B8202030B820310860
:1004600001231123030B8209B220800AE20A022B7
:100470002030B820430B820AB30B8202030B8202F
:10048000330801231123030B8209B220800AE201E
:10049000A0222030B820430B820A830B820203024
:1004A000B820320801231123030B8209B220800F5
:1004B000AE20E7222030B820D922030B820DE221A
:1004C0002030B8203D08003A0319AB223D08013A1C
:1004D0000319B8223D08023A0319C1223D08033A24
:1004E0000319CC220800AE204F30B8206330B8206A
:1004F000BB30B8206130B820B230B820030B82053
:10050000B4222030B820DE223080A100112303052
:10051000B8209B220800AE204230B8207830B820A6
:10052000E422D9222030B8202030B820F622E4225C
:10053000DE22F0220800E330B820A030B820080006
:100540005430B8206530B820BC30B820B230B82064
:100550007030B8208004330B8205430B8204530FF
:10056000B8205030B8204530B8204F30B8200800AF
:100570004D30B8204F30B8204830B8204F30B82028
:100580008000A730B8204530B8204230B820303F
:10059000B820A630B8200800A830B8205030B820C5
:1005A0004130B8204230B820A630B820A630B82054
:1005B00008003408013B303EB82008002D30B82035
:1005C00080002B30B82008002E30B8200800423038
:1005D000B8207830B8206F30B820E330B820080059
:1005E000308FF3A7F39A1001123080A0130B8205C
:1005F0007030B8206F30B820BC30B820BA30B82086
:10060000800003108310EF30E31CC2CB8318013EDF
:100610001F39A100DE220800FF3A1F39A100E122A4
:100620000800EB82422080319182B303EB8201D2B9F
:100630000301230E0F390319212B230E0F39030EE
:10064000B820030123070F39303EB82008006B2380
:100650007020F7210711B001F0230C1D2D2B8010A
:100660008701CE248C01CB24803080800130AC002C
:100670000630000000306223B00001306223B40048
:1006800002306223B1000306223B20004306223DF
:10069000B30005306223B90006306223BA00073088
:1006A0006223B800080306223B80009306223B5001E
:1006B00003A06223B86000B306223B7000C306223BD
:1006C000B8008000D1248D00D4248C130C14D1243C
:1006D0000C08CB240800CB243008AF000030AE005B
:1006E000AE233408AF000130AE00AE233108AF00B6
:1006F0000230AE00AE233208AF000330AE00AE23AE
:100700003308AF000430AE00AE233308AF00053027
:10071000AE00AE233A08AF000630AE00AE233B0871
:10072000AF000730AE00AE2333C08AF000830AE008B
:10073000AE233508AF000930AE00AE233608AF0057
:100740000A30AE00AE233708AF000B30AE00AE2348
:100750003808AF000C30AE00AE2330800CB248B016C
:10076000D4248C18B12BCB242E08D1248D00CB247B
:100770002F08D1248C00D4248C130C1555308D00F7
:10078000AA308D008C140C11CB240800CE248030AC
:100790009400CB2422309400CE248C15CB24080066
:1007A0008C11E2232A0893008C1428D2B8C11DF239B
:1007B0000000E2232B0893008C1D1DC2B8C11871783
:1007C00007160800A7080319EB2BCE241417CB2417
:1007D00087130000800CE241413CB240712EA2B41
:1007E000003A7008030AA003087F39AB0000300D
:1007F000A700D02308000030A7008130AA003108BC
:100800007F394038AB00D0238230AA0031087F39CD
:100810004038AB00D02308000030A7008330AA008E
:1008200032087F394038AB00D0238430AA00320828
:100830007F394038AB00D02308000030A700853056
:10084000AA0033087F394038AB00D0238630AA0095
:1008500033087F394038AB00D0230800CB24031067
:10086000A700A08018030AA00D0238130AA00D0239A
:100870008230AA00D0238330AA00D0238430AA007B
:10088000D0238530AA00D0238630AA00D023873019
:10089000AA00D02398210130A70030E083F39AB00C1
:1008A0003D08003A031993243D08013A03199624A0
:1008B0003D08023A031999243D08033A03199C2480
:1008C0003408003A0319AB243408013A0319AF2461
:1008D0003408023A0319B3243408033A0319B7243D
:1008E000D0233D08003A03199F243D08013A03191B
:1008F000A24243D08023A0319A5243D08033A03192E
:10090000A8243408003A0319BB243408013A031917
:10091000BF243408023A0319C3243408033A0319FD
:10092000C724D02308009030AA0008009830AA009B
:1009300008009830AA0008008030AA00080088301B
:10094000AA0008009830AA0008008030AA00080019
:100950009830AA0008002A08003EAA0008002A08C9
:10096000023EAA0008002A08043EAA0008002A083D
:10097000063EAA0008002A08013EAA0008002A082C
:10098000033EAA0008002A08053EAA0008002A081B
:10099000073EAA000800831203130808083160313FE
:1009A0000800831203170808831603170800A530F8
:1009B000A400A04BD92C0800FF30A040A500D72464
:1009C000A50BD2F2C0800A500D724A50BE42C0800FC
:1009D000A201210E21070F39831816388318063E07
:1009E000063E831CFA3E211A1B3E831CFA3E211AC6
:1009F000303E211B603E211B203E831CFA3E211AC6
:0A0A0000A03EA300A11BA20A0800FB
:0240E00F13F80
:00000001FF

```

включения, подключенный к выходу REC OUT, и настроенный на порог в 0 дБ (0,775 мВ). Как раз его показания могут стать основанием для регулирования уровня ослабления для входов. Альтернативой может стать использование блока АЦП PIC-контроллера. Для этого необходимо освободить один из разрядов порта A и написать соответствующую подпрограмму.

Детали

Аналоговый блок

Каждый радиолюбитель имеет свое собственное представление о том, какие операционные усилители - «самые лучшие для звука». Такие «стерпит» любые, имеющие стандартное расположение выводов - от KP140УД8 и KP544УД2 до «суперкрутых» AD797. Единственное, на что стоит обратить внимание - устойчивая работа выбранных ОУ при единичном коэффициенте усиления. Например, AD797 рекомендуется использовать в схемах, где усиление более 10. Их, кстати, можно рискнуть установить на место IC11 и IC12, хотя там усиление всего лишь 3 раза. Микросхемы SSM2163 и SSM2160, увы, аналогов не имеют, однако, выпускаются они как в корпусах типа DIL, так и типа SO для поверхностного монтажа. Блокировочные конденсаторы в цепях питания могут быть как пленочными (у каждого свой уровень бескомпромиссности), так и керамическими. А вот на конденсаторы в тракте лучше не экономить.

Блок процессора

Как я уже говорил, индикатор может быть от любого изготовителя, лишь бы его внутренний контроллер был совместим с HD44780 фирмы Hitachi (а аналогов этой микросхемы не менее, чем изготовителей ЖК-дисплеев на их основе). Конденсаторы - керамика, электролит - алюминиевые. Прошивка контроллера

приведена в **листинге 1**, а кроме того, вместе с исходным асмом выложена бесплатно на сайте журнала «Радиолюбби».

Блок питания

Операционный усилитель - любой, лишь бы работал при имеющихся напряжениях питания. Реле типа JB1F-12V фирмы MATSUSHITA, но сейчас на радиорынках есть выпускающиеся в данном типе корпуса реле других фирм. Рабочее напряжение обмотки реле - 12 В. На плате блока питания после реле имеются контактные площадки, к которым в моем усилителе подключена розетка, в которую включается сетевая вилка усилителя мощности. В этом случае необходимо обратить внимание на ток, который способно коммутировать устанавливаемое реле. Выпрямительные мосты выбираются по номинальному току. Ток, потребляемый аналоговой частью усилителя, не превышает 100 мА. Ток, потребляемый микропроцессором и дисплеем, не превышает 10 мА, но при включении подсветки дисплея возрастает во много раз (цепь подсветки потребляет более 200 мА). Трансформатор TR2 - от блока питания магнитофона Весна-310. Трансформатор TR1 приобретен на радиорынке, маркировок не имеет, каждая из его обмоток дает переменные 9 В при токе нагрузки до 250 мА. Кроме того, на плате вокруг диодного моста BR1 имеются отверстия для установки блокировочных конденсаторов емкостью 33-47 нФ, снижающих уровень импульсных помех, приходящих из сети.

Конструкция

Усилитель выполнен на трех платах. А на **рис.5** приведен рисунок печатной платы блока процессора, а на **рис.6** - платы аналогового блока 155x70 мм.

(Окончание следует)

Современные массовые телевизоры

О некоторых способах улучшения качества изображения

(Продолжение. Начало см. «РХ» №6/2001, №1-4, 6/2002, №1/2003, №3/2003)

Игорь Безверхний, г. Киев

Телевизионная приемная техника развивается семимильными шагами. В последнее десятилетие сменилось (в производстве) несколько поколений телевизоров. При разработке даже не самых дорогих телевизоров производитель стремится повысить качество его работы. В первую очередь качество картинки (изображения). Такое внимание к качеству изображения обуславливается тем, что практически все современные массовые системы и стандарты телевизионного вещания разрабатывались в 40-х годах прошлого века или дорабатывались на основе этих стандартов. Они рассчитывались на работу с кинескопами, имеющими малый размер экрана. При размере экрана кинескопа по диагонали более 50 см в принципе нельзя получить качественное изображение, не приняв специальных мер. Кроме того, применение больших уплотненных кинескопов с углом полного отклонения 110° приводит к различного рода искажениям раstra. Очень часто в таких аппаратах используется динамическая фокусировка.

Вспомните совет смотреть телевизор на расстоянии не менее трех (иногда пяти) метров.

Использование кинескопов с плоским экраном, большой диагональю и углом отклонения 110° требует увеличения мощности выходных каскадов разверток и блока питания, применения схемы коррекции подушкообразных искажений, или, как ее еще называют, **схемы East-West коррекции** (EW-коррекции). Все это понижает надежность работы телевизора. От этой схе-

мы отказались в большинстве телевизоров с кинескопами, имеющими угол полного отклонения 90°, что удалось за счет применения усовершенствованных отклоняющих систем.

Назначение схемы EW-коррекции - удлинить центральные (средние) строки раstra по отношению к верхним и нижним строкам. Этим компенсируется укорачивание средних строк, вызванное тем, что из-за несферичности формы экрана кинескопа электронные лучи в центре экрана имеют меньшую длину, чем на краях, а, значит, при отклонении на один и тот же угол проходят меньшее расстояние. Схема EW-коррекции модулирует строчный отклоняющий ток параболическим током кадровой частоты. Эта схема должна быть известна читателю по отечественным телевизорам третьего поколения (ЗУСЦТ) и выше.

Основные используемые стандарты телевидения содержат 625 или 525 строк разложения изображения и полосу ПЧТС не более 5,0...6,0 МГц, что недостаточно для получения оптимальной четкости изображения на экране большого кинескопа. Узкая полоса частот ПЧТС приводит к тому, что прямоугольный импульс приобретает форму трапеции. Это особенно заметно на большом экране по «размыванию» вертикальных переходов между светлыми и темными или разноцветными деталями изображения. Есть несколько способов компенсации этого недостатка. Рассмотрим некоторые из них. Так уже более 15 лет в различных телевизорах используются микросхемы TDA4560... TDA4566. Эти микросхе-

мы содержат **схемы улучшения цветочных переходов (CTI - Colour Transient Improvement)**. Корректор цветочных переходов имеет два одинаковых канала (R-Y и B-Y) и устанавливается между выходами декодера цветности и входом матрицы RGB. В телевизорах с размером экрана 20 и 21 дюйм эти схемы дают вполне удовлетворительное улучшение качества изображения. Для меньших размеров экрана кинескопа применение всех этих уловок не обязательно. В чем состоят основные принципы работы микросхем TDA4560... TDA4566?

Функциональная схема одной из этих микросхем показана на **рис.40**.

Микросхема содержит два одинаковых канала улучшения цветочных переходов и гираторную линию задержки сигнала яркости. Рассмотрим работу одного (верхнего по схеме) из каналов улучшения цветочных переходов. Цветоразностный сигнал красного на вход этого канала (вывод 1 микросхемы) поступает через разделительный конденсатор. При мягком изображении

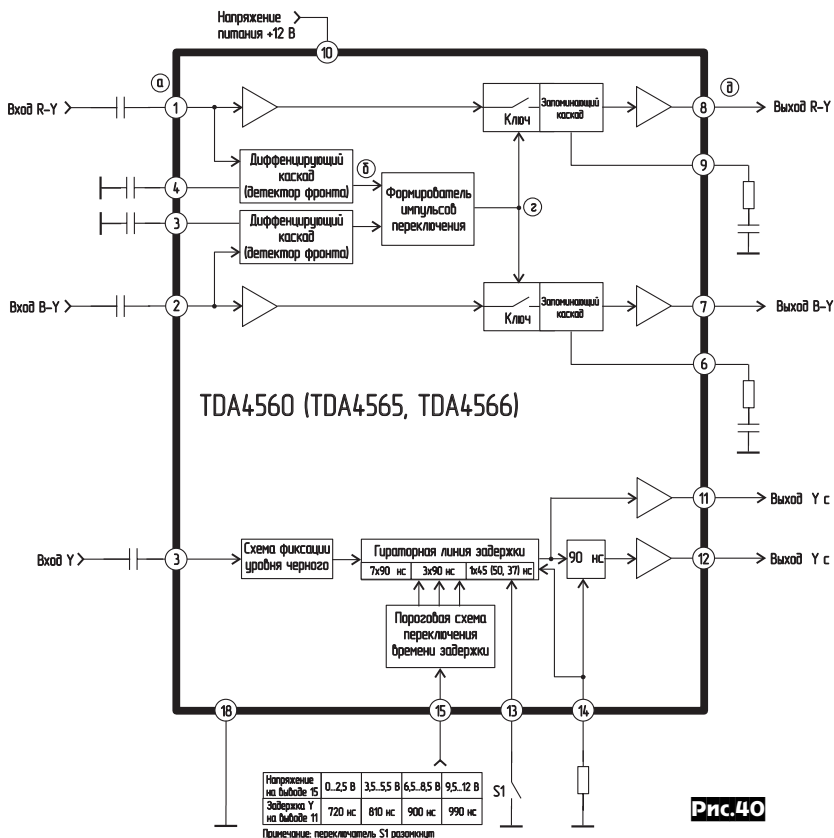
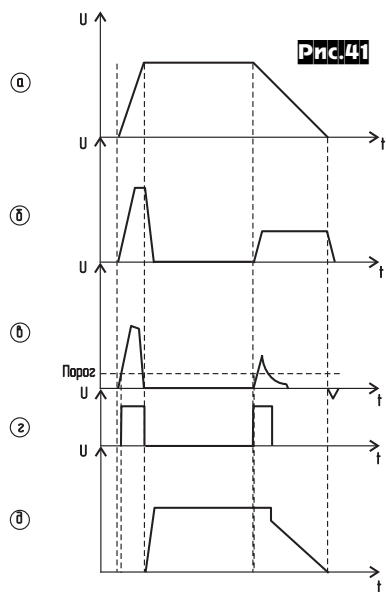


Рис.40



сигнал R-Y с вывода 1 усиливается усилителем и через ключ поступает на выходной усилитель (ЭП) и выводится из микросхемы через вывод 8. При этом заряжается и разряжается через ключ накопительный конденсатор, подключенный к выводу 9. Так будет до тех пор, пока не поступит сигнал с крутым фронтом. Крутизна фронта ограничена частотными характеристиками самого сигнала. Для улучшения цветочного перехода необходимо увеличить крутизну этого фронта на выходе схемы. Форму подобного сигнала, которая подобрана специально для объяснения, можно увидеть на **рис.41а**. Этот сигнал поступает не только на усилитель, но и на детектор фронтов, который представляет собой диф-

ференцирующий каскад с двухполупериодным выпрямителем. Сигнал на его выходе будет иметь вид (см. **рис.41б**). Этот сигнал представляет собой положительные импульсы, амплитуда которых пропорциональна крутизне фронта и среза импульса в цветоразностном сигнале на входе. Он поступает на формирователь импульсов переключения. В состав формирователя входит фильтр высоких частот (ФВЧ) и компаратор (пороговое устройство). На функциональной схеме эти каскады не показаны. После ФВЧ сигнал примет форму, как изображено на **рис.41в**. Когда уровень этого сигнала переходит через порог, срабатывает компаратор. На его выходе появляются импульсы, размыкающие ключ (см. **рис.41г**). Когда ключ разомкнулся, увеличивается сопротивление цепи заряда-разряда конденсатора, подключенного к выводу 9. Накопительный конденсатор поддерживает на выводах 9 и 8 микросхемы то напряжение, которое он накопил до размыкания ключа, повышая тем самым крутизну импульса на выходе (см. **рис.41д**). Естественно ключ не будет размыкаться, если фронты и срезы импульсов имеют малую крутизну, т.к. не будет срабатывать компаратор формирователя импульсов. Вход яркостной линии задержки - это вывод 3 микросхемы, а выходы - выводы 11 и 12, которые отличаются тем, что на выводе 12 сигнал будет задержан на 90 нс по отношению к сигналу на выводе 11. Переключение времени задержки осуществляется дискретно изменением напряжения на выводе 15. Подсоединение вывода 13 на корпус дополнительно увеличивает задержку на 45 нс для TDA4560, 50 нс для TDA4565 и 37 нс для TDA4566.

Схема модуляции скорости строчной развертки (SCAVEM)

В телевизорах с большим экраном для уменьшения ширины переходов между светлыми и темными деталями используется метод модуляции скорости строчной развертки (SCAVEM - *SCAn VELOCITY Modulation*). Суть этого метода в том, что на вертикальном переходе яркости и цветности скорость смещения электронных лучей по горизонтали изменяется. Сначала убыстрятся, а затем замедляются или наоборот (см. **рис.42а, д, е**). При этом длительность прямого хода строчной развертки остается неизменной. Для работы схемы модуляции скорости строчной развертки используется специальная катушка, магнитное поле которой алгебраически складывается с магнитным полем строчных катушек ОС. Поскольку интервалы времени, в течение которых происходит модуляция скорости строчной развертки, невелики, то нелинейные искажения по горизонтали не видны. Кроме того, они маскируются самим переходом яркости или цветности.

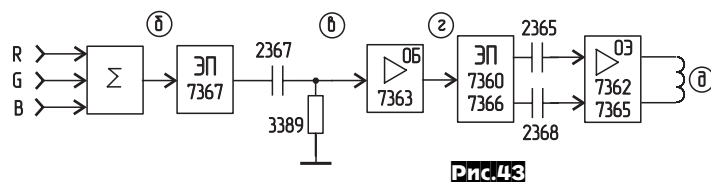
Существует несколько различных схем модуляции скорости строчной развертки. Одна из них применена в телевизорах PHILIPS на шасси L01.1.

Узел модуляции скорости строчной развертки этого шасси размещен на плате кинескопа. Он имеет позиционный номер В2. Функциональная схема этого узла изображена на **рис.43**.

Информация о перепадах яркости и цветности содержится в трех сигналах: красного (R), синего (B) и зеленого (G). Эти сигналы имеются на плате кинескопа. Они поступают на схему модуляции скорости строчной развертки. С помощью резистив-

ной суммирующей матрицы на резисторах 3371, 3379 и 3386 эти сигналы складываются и поступают на базу транзистора эмиттерного повторителя 7367. Форма суммарного сигнала активной части одной строки изображения, которое можно увидеть на **рис.42а**, показана на **рис.42б**. Далее этот сигнал дифференцируется цепью 2367, 3389 и поступает на вход усилителя с ОБ на транзисторе 7363. Эпюра сигнала на эмиттере этого транзистора показана на **рис.42в**. После усиления этого сигнала усилителем с большим коэффициентом усиления он должен иметь почти идеальную прямоугольную форму. Но из-за шунтирующего действия емкости монтажа и конденсатора 2372 в этом сигнале вырезаются высокие частоты. Полученный сигнал на коллекторе транзистора 7363 показан на **рис.42г**. Он поступает через двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах 7360, 7366 и дифференцирующие цепи, в которые входят конденсаторы 2365 и 2368, на выходной усилитель схемы, собранный на транзисторах 7362 и 7365. Выходной усилитель питается напряжением 200 В, а предыдущие каскады - напряжением 13 В.

Эпюра напряжения сигнала на выходе



схемы (на катушке SCAVEM) показана на **рис.42д**. Это напряжение создает симметричный пилообразный ток через катушку SCAVEM. Одна полуволна этого тока создает в катушке магнитное поле, которое складывается с магнитным полем строчных катушек ОС и будет увеличивать скорость сме-

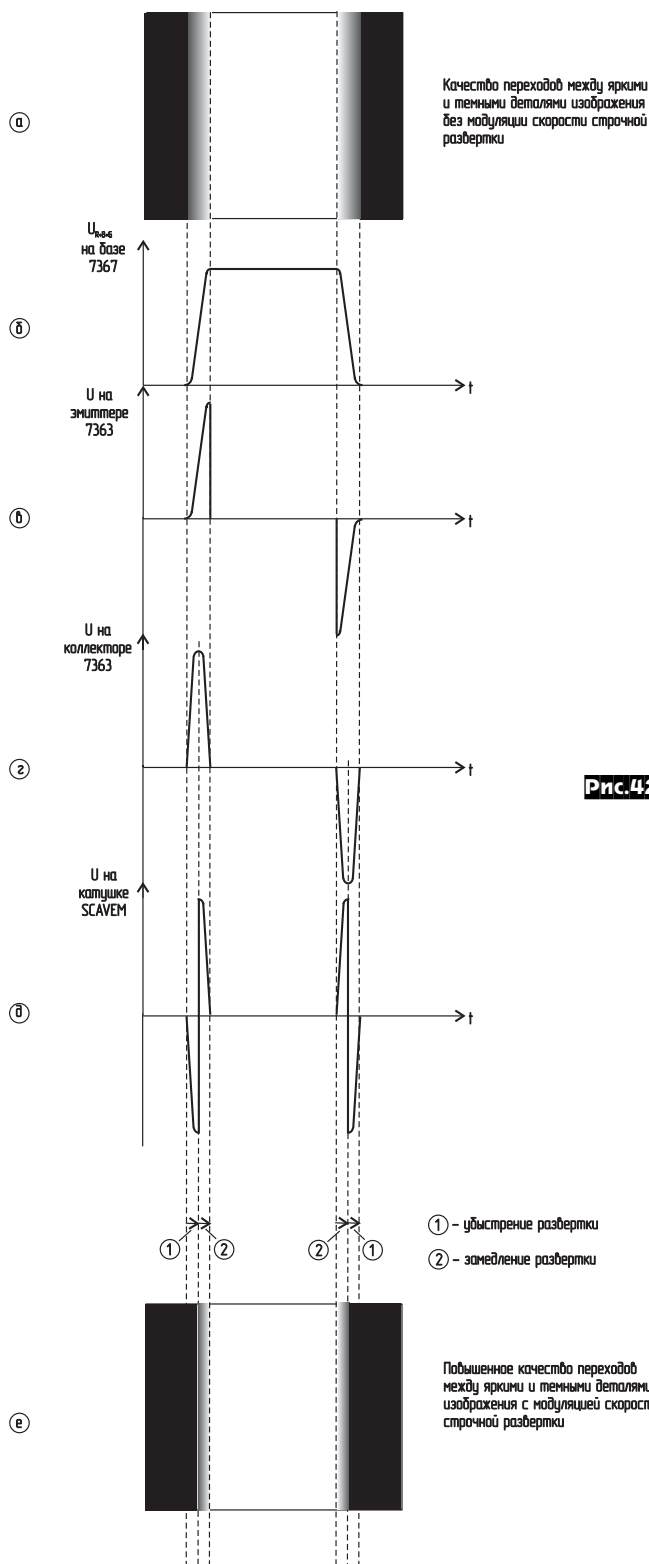


Рис.42

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

щения электронных лучей по горизонтали. Поле другой полуолны будет противодействовать полю строчных отклоняющих катушек, уменьшая скорость движения лучей.

Несколько иначе реализована эта функция в телевизорах на шасси MC991A фирмы LG. Во-первых, для работы схемы используется яркостный сигнал, а не сигналы RGB, как в предыдущей схеме, а во-вторых, этим процессом управляет процессор.

Устройство поворота раstra (Tilt & Rotation)

Я думаю, читатели знают, что в телевизоре имеется внутренняя петля размагничивания, которая необходима для размагничивания кинескопа и деталей его крепления при включении телевизора. Намаг-

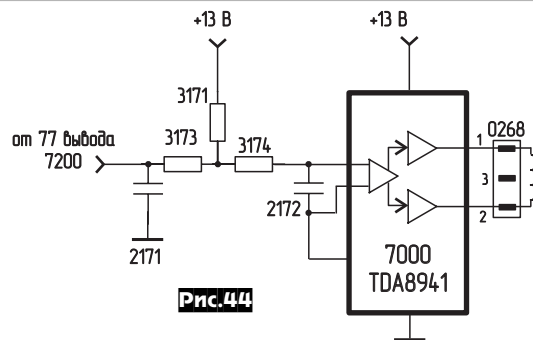


Рис.44

ничивание кинескопа, как правило, происходит естественным магнитным полем

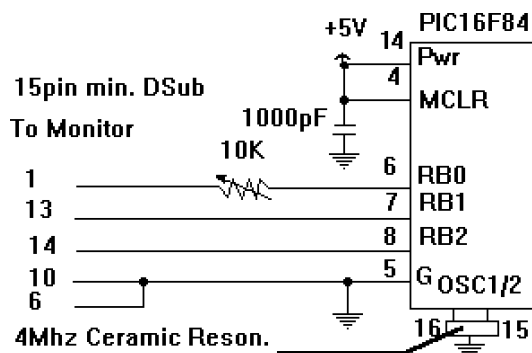
Земли. Это поле практически равно нулю на экваторе и увеличивается по мере приближения к полюсам. Поле Земли при работе телевизора незначительно смещает растр, что может быть заметно при использовании больших кинескопов. Для компенсации влияния этого поля на работу кинескопа используется специальная схема - устройство поворота раstra (Tilt & Rotation), которое с помощью отдельной катушки создает компенсирующее магнитное поле. Дословно Tilt & Rotation переводится, как «наклон и вращение».

Формирователь видеосигнала для проверки работоспособности монитора VGA

Юрий Лысенков, г.Краматорск

Часто случаются такие ситуации, когда надо отремонтировать, проверить или настроить VGA монитор, а под рукой нет персонального компьютера. В таком случае вам поможет приведенная ниже схема, позволяющая превратить PIC-контроллер серии 16F84 или 16C84 с тактовой частотой 4МГц в простейший генератор VGA видеосигнала. Эта схема, разработанная Eric Schlaepfer (<http://www.sonic.net/~schlae/pic.html>), широко распространена в Интернете, причем как в «забугорном», так и в русском. К сожалению, в ней присутствует ошибка в разводке ножек контроллера, а прилагаемая к ней прошивка предназначена для «доисторических» CGA/MDA мониторов и с VGA НЕ РАБОТАЕТ. Кто-то хорошо приколесил :-).

Предлагаю исправленную схему и программу, адаптированную для VGA режима 640x480 60 Гц. Схема (см. рисунок) очень простая и содержит минимум элементов, может работать от батарейки и подключается напрямую к VGA видеоразъему. Используется PIC16x84 с частотой кварца 4 МГц. После включения питания регулятором устанавливается яркость изображения. Если все собрано правильно, то на экране появятся большие цифры «4:57». Исходный код программы приведен на с.57, а объектный - в правой колонке; их также можно найти на сайте журнала «Радиолюбитель» <http://radiohobby.tk> и сайте автора <http://yusoft.kulichki.com/picfiles/vga-test.zip>



```

:02000000502886
:1000A00086018316860183120615CF308C008D00E1
:1000B0000F309000910092009300940095009600FC
:1000C000061100000000000000000000000006150610E8
:1000D000000000000000000000000000000000082
:1000E000000086148C0B672800000610061006140A
:1000F000061006100614061006100610061006104C
:100100000610061406140614061406140614061427
:1001100006140614061406108610000000000000E5
:100120000000861490B75280000061006100614B7
:10013000061006100614061006100610061006100B
:1001400006100614061006100610061006100610FB
:100150000610061006140610861000000000000AD
:1001600000008614910B9528000006100610061456
:1001700006100610061406100610061006100610C7
:1001800006100614061406100610061006100610BB
:10019000061006100614061086100000000000006D
:1001A00000008614920BB5280000061006100614F5
:1001B000061406140614061406100610061006107F
:1001C000061006140614061406140610061006106F
:1001D000061006100614061086100000000000002D
:1001E00000008614930BD528000006100610061098
:1001F0000610061006140610061006100614061047
:10020000061006100610061006100614061006103A
:1002100006100610061406108610000000000000EC
:1002200000008614940BF528000006100610061036
:10023000061006100614061006100610061006100A
:1002400006100614061006100610061406100610F6
:1002500006100610061406108610000000000000AC
:1002600000008614950B15290000061006100610D4
:1002700006100610061406100610061006100610CA
:1002800006100610061406140614061406100610B2
:10029000061006100614061086100000000000006C
:1002A00000008614960B352900000610000000009F
:1002B0006321632186100000000000000000861406
:1002C0008D0B552955280000000000000000009B
:0402D0000000080022
:02400E00F93F78
:00000001FF
    
```

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, tyco/AMP, ZARLINK, Z-WORLD и др.

Электронные компоненты, оборудование SMT, конструктивы.
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

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

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

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU

СОЗДАН
ДЛЯ ТВОЕГО
ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

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



```

; VGA Monitor Tester
; (c) Yuri Lyseikov
; based on the Eric Schlaepfer's MDA/CGA Tester
; Ceramic resonator 4MHz, Tcycls=1mks
; (VGA: Video mode 640x480 HSync=-31,4KHz
; 1/HSync=32cycles
; VSync=-60Hz 1/VSync=16667cycles
;
; list p=16c84, f=inhx8m
;
; #include <Pl6C84.INC>
; __config __XT_OSC & __WDT_OFF & __PWRTE_ON
;
; TopCount: equ 0x0c
; BotCount: equ 0x0d
; LCount0: equ 0x10
; LCount1: equ 0x11
; LCount2: equ 0x12
; LCount3: equ 0x13
; LCount4: equ 0x14
; LCount5: equ 0x15
; LCount6: equ 0x16
;
; #define Blank bcf PORTB, 0
; #define Point bsf PORTB, 0
;
; HSync: macro
; bcf PORTB, 1 ; horiz sync
; nop
; nop
; nop
; bsf PORTB, 1 ; horiz sync
; endm
;
; VSync: macro
; bcf PORTB, 2 ; vert sync
; nop
; nop
; nop
; bsf PORTB, 2 ; vert sync
; endm
;
; org
; goto Start
; org 0x50 ; start address 0
;
; Start: clrf PORTB
; bsf STATUS, RP0 ; select bank 1
; clrf TRISB
; bcf STATUS, RP0 ; select bank 0
; bsf PORTB, 2 ; vert sync
;
; LoopV: movlw D'207'
; movwf TopCount
; movwf BotCount
; movlw D'15'
; movwf LCount0
; movwf LCount1
; movwf LCount2
; movwf LCount3
; movwf LCount4
; movwf LCount5
; movwf LCount6
;
; VSync ; 18
;
; BlankLoopTop: ; now, the blank area at the top
; Blank ; 1
; nop ; 2
; call Delay10mks ; 3
; call Delay10mks ; 14
;
; HSync ; 24
; decfsz TopCount ; 29
; goto BlankLoopTop ; 30
; nop
;
; Loop0: blank ; 4
; blank ; 5
; point ; 6 *
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; blank ; 12
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; point ; 16 *
; point ; 17 *
; point ; 18 *
; point ; 19 *
; point ; 20 *
; blank ; 21 *
; point ; 22
; point ; 23 *
; point ; 24 *
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount0 ; 30
; goto Loop0 ; 31
; nop ; 32
;
; Loop1: blank ; 4
; blank ; 5
; point ; 6 *
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; blank ; 12
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; point ; 16 *
; blank ; 17
; blank ; 18
; blank ; 19
; blank ; 20
; blank ; 21
; blank ; 22
; blank ; 23
; blank ; 24
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount1 ; 30
; goto Loop1 ; 31
; nop ; 32
;
; Loop2: blank ; 4
; blank ; 5
; point ; 6 *
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; point ; 12 *
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; point ; 16 *
; blank ; 17
; blank ; 18
; blank ; 19
;
; Loop3: blank ; 4
; blank ; 5
; point ; 6 *
; point ; 7 *
; point ; 8 *
; point ; 9 *
; point ; 10 *
; blank ; 11
; blank ; 12
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; point ; 16 *
; point ; 17 *
; point ; 18 *
; point ; 19 *
; blank ; 20
; blank ; 21
; blank ; 22
; blank ; 23
; blank ; 24
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount2 ; 30
; goto Loop2 ; 31
; nop ; 32
;
; Loop4: blank ; 4
; blank ; 5
; blank ; 6
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; blank ; 12
; point ; 13 *
; blank ; 14
; blank ; 15
; blank ; 16
; blank ; 17
; blank ; 18
; point ; 19
; blank ; 20 *
; blank ; 21
; blank ; 22
; blank ; 23
; blank ; 24
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount3 ; 30
; goto Loop3 ; 31
; nop ; 32
;
; Loop5: blank ; 4
; blank ; 5
; blank ; 6
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; blank ; 12
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; point ; 16 *
; blank ; 17
; blank ; 18
; blank ; 19
; point ; 20 *
; blank ; 21
; blank ; 22
; blank ; 23
; blank ; 24
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount4 ; 30
; goto Loop4 ; 31
; nop ; 32
;
; Loop6: blank ; 4
; blank ; 5
; blank ; 6
; blank ; 7
; blank ; 8
; point ; 9 *
; blank ; 10
; blank ; 11
; blank ; 12
; blank ; 13
; blank ; 14
; blank ; 15
; blank ; 16
; point ; 17 *
; point ; 18 *
; point ; 19 *
; blank ; 20
; blank ; 21
; blank ; 22
; blank ; 23
; blank ; 24
; point ; 25 *
; blank ; 26
;
; HSync
; decfsz LCount5 ; 30
; goto Loop5 ; 31
; nop ; 32
;
; BlankLoopBot: ; now, the blank area at the bottom
; Blank ; 1
; nop ; 2
; call Delay10mks ; 3
; call Delay10mks ; 14
;
; HSync ; 24
; decfsz BotCount ; 29
; goto BlankLoopBot ; 30
;
; Delay10mks: nop
; nop
; nop
; nop
; nop
; return
; end

```

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ RU.EMBEDDED FAQ

(Продолжение. Начало см. «РХ» №4/2003, с.61-64)

Александр Торрес, Нетания

>Q: А можно прочитать PIC, если у него установлены биты защиты?

>A: По-разному для разных кристаллов. Для PIC16C5X/PIC12C5XX адреса 000-03F можно считать (и допрограммировать) и после установки бита защиты. Ссылка на эту особенность есть в фирменной документации.

Для PIC16C8X/F8X существуют методы взлома, опубликованные в интернете, но целью данного FAQ не является их описание. Для PIC16C61/71 существует метод взлома, описанный Дежаном Калевичем (ссылка перестала работать)

Для других PIC пока ничего, кроме физических методов считывания не встречалось. Эти методы весьма (тысячи "уев") дорогостоящи, поэтому, думая о взломе, следует прикинуть, не дешевле ли (и лучше!) будет разобраться с тем, что делает процессор, а уж программу написать самому?

Вопросы по UBICOM

>Q: Какие кросс-средства есть для UBICOM и где их взять?

>A: Подборку ссылок на кросс-средства для Uvicom можно найти на <http://www.svtehs.com/ru/scenix.htm>. Бесплатных ассемблеров по сути два - SASM, <http://www.ubicom.com/tools/index.html> от Uvicom и MPASM, <http://www.microchip.com/10/Tools/pTools/MPASM/index.htm> от Microchip, к которому нужно добавить макроопределения команд Uvicom, <http://www.svtehs.com/sxdefs.inc>

Приличный программный симулятор один - SxSim, <http://www.brouhaha.com/~eric/scenix/sxsim/>. Поддерживает только SX18/28, для SX48/52 есть только внутрисхемные эмуляторы, о которых речь пойдет чуть ниже.

Основных компиляторов C для SX два, оба вполне работоспособны и в бесплатном режиме. C <ftp://ftp.htsoft.com/hitech/demo/picdemo.zip> можно скачивать триальную версию Hitech PIC C, которая работает 21 день, а потом придется скачать заново. А с <http://www.geocities.com/SiliconValley/Station/7733/> можно скачать бесплатный AS2SX - дополнение Hitech PIC C для работы с SX. Второй компилятор C и C++ - C2C, <http://www.geocities.com/SiliconValley/Network/3656/c2c/c.html>. Слегка ограниченная версия бесплатна, полная стоит \$45. Здесь же есть неплохое сравнение эффективности компиляторов C для PIC и SX.

Для приверженцев PASCAL есть и его компилятор - P2C, <http://www.geocities.com/SiliconValley/Network/3656/p2c/p.html>, урезанная версия бесплатна.

Интегрированных оболочек три: SX-DEV, SX-KEY и MPLAB. SX-DEV, <http://www.svtehs.com/ru/products/scenix.htm> представляет собой оболочку, объединяющую программатор/внутрисхемный эмулятор SX-DEV, внешний ассемблер MPASM или SXASM, внешний симулятор SXSIM и встроенный софт для обеспечения всех режимов эмуляции. Стоит \$150, в комплект входит собственно программатор/внутрисхемный эмулятор, модуль реального времени и софт. SX-KEY, <http://www.sxtech.com/developmenttools.asp> - это софт программатора/внутрисхемного эмулятора SX-KEY. Полностью "вещь в себе" - никаких внешних программ подключить нельзя, аппаратура не позволяет отлаживать кристаллы при низком напряжении. Однако пользоваться можно. \$149.

В качестве интегрированной оболочки можно использовать и MPLAB, добавив к MPASM файл макроопределений SX, компилятор Hitech PIC C интегрируется туда штатным образом, компиляторы C2C++/C2C и P2C интегрируются в MPLAB при помощи C2C++/C2C/P2C Rocket, <http://www.geocities.com/SiliconValley/Network/3656/rocket/index.html>. Однако встроенным в MPLAB симулятором и программатором PICSTART для работы с SX воспользоваться не удастся.

>Q: Чем запрограммировать SX?

>A: Лучше всего воспользоваться программатором SX-TIPS, <http://www.svtehs.com/ru/products/scenix.htm>, его можно купить там же, где и сами кристаллы. Можно собрать программатор самому - например, по документации от Uvicom, <http://www.ubicom.com/techdocs/appnotes/index.html> или, например, Fluffy, <http://www.codepuppies.com/~ben/sens/pic/sx/> или заапгрейдить COMPIC-1, <http://www.geocities.com/SiliconValley/Station/7733/>, переведя его на внешнее питание, добавив транзисторный ключ и заменив софт.

Вопросы по C166/ST10

>Q: Какие кросс-средства есть для C166/ST10 и где их взять?

>A: На <http://www.keil.com> можно скачать демо uVISION2.

>Q: Что сейчас производится из C166/ST10?

>A: Сайт Infineon <http://www.infineon.com/products/micro/micro.htm>. Сейчас из кристаллов с FLASH-памятью производятся SAB-C163-16FF, SAB-C163-16F25F, SAK-C167CS-32FM и в ближайшее время выйдут SAK-C161CS-16FF, SAF-C163T-16FF, вслед за ними выйдет SAK-C164CH-8FM. Все кристаллы работают на 25 МГц и имеют 5 В FLASH различного объема.

Вопросы по MSP430

>Q: Что нужно для того, чтобы начать работать с MSP430F1xx?

>A: Возможны несколько вариантов. Первый - приобрести у дистрибьютеров Texas Instruments стартовый набор MSP-FET430x110 для кристаллов серии MSP430F11x1 (стоимость около \$60) или MSP-FET430P140 (стоимость около \$130) для кристаллов серий MSP430F14x/F13x. В комплект поставки этих наборов входит отладочная плата с панелькой для контроллера, 2 контроллера MSP430F1121 или MSP430F149, программное обеспечение (ПО), комплект документации. ПО состоит из компилятора C, ассемблера, линкера, симулятора, внутрисхемного JTAG-эмулятора (он же программатор). Поставляемая с набором версия ПО имеет ограничение на размер кода в 1K.

Второй вариант - программное обеспечение и документация от набора свободно доступно на сайте Texas Instruments <http://focus.ti.com/docs/tool/toolfolder.jhtml?PartNumber=MSP430FREETOOLS>. Размер файла около 17.5Mb. Схема отладочных плат-программаторов приводятся в файлах документации (FET User's guide XXXXX.pdf). Самая простая (MSP-FET430x110) состоит из одной микросхемы 74AHC244, стабилизатора 3,3 В, нескольких диодов, конденсаторов и резисторов. Тем не менее она позволяет работать со всеми флешевыми процессорами серии MSP430. Собрать ее самому не составляет труда. Остается приобрести собственно микроконтроллер, и - вперед!

>Q: Чем можно запрограммировать микропроцессоры серии MSP430?

>A: Если есть желание запрограммировать кристаллы с флеш-памятью, то ПО JTAG-программатора для них встроено в C-SPY пакета от кита MSP-FET430x110 и MSP-FET430P140. В августе 2000г. на сайте появилось описание программатора MSP-PRGS430 (файл SLAU049). Он поддерживает все выпускаемые в данный момент процессоры серии MSP430, в том числе и F13x/F14x. Программатор содержит внутри себя процессор MSP430P337 с фирменной прошивкой, поэтому клонированию не поддается. Программное обеспечение состоит из оболочки и драйвера. Форматы вызовов API-функций драйвера описаны, что позволяет написать свою оболочку. Программатор подключается к последовательному порту. По адресу <http://www.ti.com/sc/docs/psheets/abstract/apps/slaa096.htm> лежит документ Application of Bootstrap Loader in MSP430F11x - Hardware/Software Proposal размером 389K, а также 37K архив с примером программы на PC (Visual C++, консольное приложение) для программирования MSP430F1xx, используя именно bootstraploader. Приведен один из вариантов схемы программатора (HC14, стабилизатор 3 В, компаратор). По сравнению с предыдущей версией этого описания изменен формат пакета и некоторые команды. В документе утверждается, что в настоящее время прошивка загрузчика исправлена. Для старых кристаллов с ошибочным загрузчиком в том же архиве предлагается patch, который грузится в ОЗУ контроллера силами «полуживого» загрузчика и берет управление на себя. Кстати, такой же промах у них и в кристалле MSP430F149IPM - программируются, но Software patch required.

Вопросы по микроконтроллерам Zilog Z8

>Q: Что такое микроконтроллеры Z8, какие у них особенности и области применения?

>A: Микроконтроллеры Z8 - это 8-разрядные CISC-контролле-

ры. На борту от 124 до 220 регистров общего назначения, которые могут адресоваться непосредственно по адресу или как регистр в текущем банке регистров. 4 младших байта в регистровом файле отведено под порты ввода-вывода. Старшая область в 16 байт отведена для регистров специальных функций. Архитектура не содержит аккумулятора как такового. В качестве приемника результата может выступать любой регистр, что уменьшает количество пересылок и сокращает объем кода программы.

Определенные модели Z8 позволяют подключать внешнюю память данных и/или программ. Стек может находиться как во внутреннем, так и во внешнем ОЗУ. Архитектура предусматривает только 6 прерываний. Обычно - 4 от внешних сигналов и 2 от таймеров. Если добавляется источник прерывания (например, UART), то его прерывания садятся уже на существующие векторы, как следствие - нужно анализировать дополнительно источник прерывания программно. Более подробно об архитектуре Z8 прочитать на <http://www.zilog.com> Области применения практически любые, не требующие очень высокого быстродействия. По приведенным параметрам потребления можно сказать, что Z8 вполне можно применять в устройствах с батарейным питанием. Например, для Z86E04 заявлено потребление 80 мкА при 3,2 В и 32 кГц в активном режиме и 1 мкА в режиме останова.

>Q: Какие особенности отладки устройств с Z8 существуют? При помощи чего отладить программу для Z8? Как и чем можно запрограммировать Z8?

>A: Микроконтроллеры Z8 в своем большинстве выпускаются только с масочным или однократно программируемым ПЗУ. Выпускаются несколько типов Z8 с УФ-EPROM, но цена на них очень высока по сравнению с OTP, и они подходят разве что для проверки устройства на конечном объекте, когда невозможно применение эмулятора.

Большинство устройств с Z8 (особенно младших моделей Z86E02-08, которые не поддерживают внешнее ПЗУ) можно отладить только при помощи эмулятора. Политика Zilog в области ценообразования на эмуляторы очень дружелюбна именно для разработчиков. Эмуляторы продаются по довольно смешным ценам, если сравнивать их с ценами на эмуляторы для других семейств МК (PIC, AVR...). По моим сведениям цена на эмулятор, поддерживающий МК от Z86E02 до Z86E40 составляет менее \$100. Эмулятор является и программатором в одном флаконе. Эмулятор поддерживают 2 оболочки - ZDS и ICEBOX (возможно есть и другие сторонних фирм). О ZDS будет сказано подробнее ниже. ICEBOX - достаточно примитивная оболочка. Особого сервиса не замечено, но для несложных проектов ее вполне достаточно.

При использовании эмулятора нужно иметь ввиду некоторые особенности портов ввода/вывода эмулируемого МК и того чипа, который используется в эмуляторе. Например, стоит обратить внимание на тип входа, который в МК может не иметь триггера Шмитта, а в эмуляторе иметь.

>Q: А на чем, собственно, программировать для Z8?

>A:

1. Пакет ZDS (Zilog Development Studio). Свободно лежит на <http://www.zilog.com> в разделе Development Tools для Z8. Это интегрированная среда разработки, которая включает в себя ассемблер, отладчик и много разных «фенечек» по организации и отладке проекта. Поддерживает все виды эмуляторов и соответственно отладку на уровне исходных текстов и прочие прелести.

2. На сайте Zilog предлагается еще один пакет для разработки. Вот выдержка из readme "ZiLOG Z8/Z8Plus Tool Set Release 4.05". Файл назывался z8cc405p.exe и занимал около 2.8М. В пакет входит компилятор Си, ассемблер, линкер, библиотечка, документация в pdf. Никакой IDE нет. Все работает из командной строки.

Вопросы по Fujitsu MB90Fxxx (F2MC-16LX)

>Q: Есть ли смежные по возможностям контроллеры с флеш и OTP?

>A: Только представители семейства MB90x650: MB90F654A(Flash) и MB90P653A(OTP). Корпус и периферия у этих микроконтроллеров одинаковые, отличия такие: MB90F654A - [2.4 .. 3.6V], Flash 256K, RAM 8K MB90P653A - [2.7 .. 5.5V], OTP 128K, RAM 5K

>Q: Q: Что особенного у семейства 16LX с напряжением питания 5 В?

>A: Ядро процессора питается от внутреннего стабилизатора напряжения на 3 В, требуется один внешний элемент - блокиро-

вочная емкость на 0.1мкФ. За счет этого снижена потребляемая мощность на 60% и улучшена устойчивость к помехам.

>Q: Какие особенности работы тактового генератора?

>A: Каждый UART имеет возможность получать тактирование от одного из трех источников опорной частоты:

1. Dedicated baud rate generator Скорость передачи можно вычислить по формуле

$F / (\text{div} * 104 * 2^n)$, F - тактовая частота процессора, div - делитель с коэффициентом от 1 до 8, n - может принимать значения от 1 до 4. Таблицу скоростей при основной частоте 16 МГц с указанием значений, записываемых в регистры (в формате XLS) можно взять здесь: <http://www.fme.gsdc.de/pdf/an-baudratecalculation-sheet-v1-1.xls>

2. Внутренний перегружаемый таймер (который в свою очередь может использовать для деления основную частоту процессора или внешний генератор)

$F / (\text{div timer} * 16 * (n+1))$, F - тактовая частота процессора, div timer - входной делитель таймера (2,8,32), n - значение, загружаемое в таймер. Пример расчета скорости UART для контроллера F543 есть здесь:

<http://www.fme.gsdc.de/pdf/an-baudratecalculation-v1-1.pdf>

3. Внешний генератор (f<1 МГц). В этом случае скорость передачи будет f/16. Для скорости 57600 нужен генератор на 921600 Гц

>Q: Какой температурный диапазон?

>A: У всех не хуже чем -40...+85°C, некоторые работают и при +105°C.

>Q: Как организованы порты ввода/вывода?

>A: У каждого порта есть два регистра - PDRx и DDRx. PDR - регистр данных, DDR - регистр направления. Внутренних подтягивающих сопротивлений нет. Входы/выходы КМОП-совместимы. Все входы имеют гистерезис. Ток выхода +/-4 мА, импульсный - 15 мА.

>Q: Какие совместимые с PC скорости последовательного порта можно получить?

>A: При основной частоте 8 или 16 МГц - 1200*(2^N), где N=0...5 (1200...38400). Для более высоких скоростей из стандартного ряда необходимо использовать подходящий по частоте основной генератор или кварц или тактировать UART от отдельного внешнего генератора.

>Q: Как запрограммировать контроллер?

>A: Проще всего через последовательный порт. Адаптер (внешний или на плате) должен согласовывать уровни RS232 и контроллера. Программное обеспечение для записи Flash поставляется свободно, однако частота тактирования может быть только 4,8, 16 МГц (для некоторых 6, 10, 12 МГц). Более продвинутый программатор есть на http://f2mc.nm.ru/isp_f2mc/index.html. Типовое время программирования одного байта - 16 мкс. При использовании асинхронного интерфейса максимально возможная скорость 38400 бит/сек (при основной частоте 16 МГц) и 64K пишутся 17 секунд. С синхронным адаптером можно получить до 500 кбит/сек и 64K запишутся за 2 секунды.

>Q: Где можно получить документацию?

>A: Последние версии документации есть на <http://www.fme.gsdc.de/gsdsc.htm>. CD-ROM можно заказать на <http://www.fme.fujitsu.com/products/micro/techform.html>. CD также содержит программное обеспечение для разработки и отладки программ. За документацией и программным обеспечением можно также зайти на <http://f2mc.nm.ru/index.html>

>Q: Что необходимо для получения возможности использовать утилиты анализа (C-analyzer & C-checker)?

>A: Вот что ответили в представительстве: "The software packs Analyzer and Checker are only available to those customers having bought our Emulator system."

Ответы на вопросы об инструментах разработки

>Q: Какие преимущества существуют при использовании универсальной IDE при работе с различным инструментарием и кросс-средствами?

>A: Когда разработчик осваивает новый для себя

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

микроконтроллер, то прежде всего изучается структура и организация этого МК и ведется поиск кросс-средств для этого МК. Но не стоит забывать, что в конечном итоге программа пишется в текстовом редакторе, а свойства и сервис, предоставляемые этим редактором, определяют скорость набора текста программы, скорость поиска необходимых частей в тексте программы и строк с ошибками после трансляции.

В конечном итоге качество редактора в достаточно большой степени определяет скорость реализации проекта. Очень многие компиляторы поставляются в комплекте с собственной IDE, но тратить время на освоение новой IDE в каждом проекте с новым МК очень невыгодно. Кроме того, такие IDE очень часто предоставляют не столь объемный сервис, как хотелось бы. Если разработчик работает не строго с определенным клоном МК, а имеет в различных проектах 3-4 их вида, то вопрос об универсальной IDE встает довольно остро. Ведь держать в памяти горячие клавиши и свойства для 3-х различных редакторов уже достаточно сложно. Здесь есть одно "Но". Некоторые компиляторы поставляются интегрированными в собственную IDE и не имеют возможности запуска из командной строки. Но, к счастью, достаточно большой спектр компиляторов все-таки работает с командной строкой и может быть встроен в универсальную IDE.

> Q: Какими минимальными свойствами должна обладать универсальная IDE?

>A: Главным свойством IDE является возможность запуска внешних программ с параметрами, обязательно - по горячим клавишам и желательно с возможностью настройки этих клавиш. Крайне желательно, чтобы IDE обладала возможностью обработки файлов после вызова внешней программы (например list, map файлы) с выводом сообщений об ошибках в специальное окно, а в лучшем случае и подсветкой соответствующих строк по тексту программы. Причем необязательно иметь навороченный язык описания разбора таких файлов. Вариант пост-процессоров, приводящих задачу к единому виду (как это сделано в «Turbo-среде» Borland), может оказаться проще в реализации и гибче.

В качестве параметров IDE должна уметь передавать как минимум имя файла в текущем окне редактора. Очень полезно, если IDE умеет передавать в параметрах такие значения как: имя проекта, имя текущего файла без расширения, расширение файла, текущий каталог, имя какого-либо глобального файла с расширением и без. Полезно в качестве значения передавать "текущее слово" - кусок текста влево-вправо от курсора. "Слово" ограничивается пробелами либо (лучше) настраиваемым набором символов (скажем, "{}[]_\"`~\b").

Неплохо, если IDE поддерживает в составе проекта некий набор "параметров со значениями" и позволяет передавать в командную строку значения параметров по их имени. Таким образом удобно переключать режим компиляции проекта, целевой кристалл, вариант "наполнения" конечного изделия функциями.

В конечном итоге это может быть единый механизм, просто есть параметры, задаваемые пользователем, и предопределенные параметры "имя проекта", "имя текущего файла" и т.д. Также должна обеспечиваться возможность "приклеивать" к этим именам различные строки (т.е. формировать строку для вызова как некоторую "форматную" из текста и последовательностей, означающих значения необходимых параметров). В этом случае при помощи bat-файлов или makefile можно настроить максимально удобно запуск внешних программ. Неплохо также дать возможность подредактировать строку до вызова.

Очень полезно (вообще говоря, на грани обязательности - не сохранять же все отредактированные файлы вручную перед каждой перекомпиляцией) свойство - возможность сохранения текущего файла, либо всех открытых файлов перед вызовом внешней программы. Необходимо также переоткрывать эти файлы после возврата из внешней программы (а ну вдруг я indent позвал или скажем в одном из окон сидел .lst - файл), или после возврата из внешней программы проверять не изменился ли файл, и задавать вопрос - а не перегрузить ли?

IDE безусловно должна обладать мощной и удобной системой поиска и замены слов в тексте, предоставлять удобные средства редактирования и правки текста. Минимальные возможности должны быть на уровне, предоставляемом передачей текущего слова/введенного образца внешней программе gper и загрузки выдачи gper в окно сообщений об ошибках. Если встроенная система поиска позволяет меньше - особого смысла не имеет. Т.е. долго брести по find next с образцом, а потом повторять это в следующем окне - это фактически ничто. Гораздо удобнее задать gper-у выражение и в окне быстренько найти нужную строку, причем просмотрены будут все заданные файлы проекта.

Очень полезными функциями можно считать: возможность настройки на собственный синтаксис с подсветкой ключевых слов, отслеживание скобочных выражений с индикацией парности скобок, переход с текущей скобки на парную, построение дерева проекта по определенным правилам. С построением дерева могут быть некоторые сложности, так как недостаточно просто ловить вхождения файлов по #include и его вариантам. Возможна ведь ситуация типа

```
#if DEBUGLEVEL > 1
#include "debugprn.h"
#endif
```

и для корректной ее обработки необходимо знать, определено имя DEBUGLEVEL или нет, его значение. А определение может производиться (и вероятнее всего производится) не в ранее просмотренных .h-файлах, а где-то в ключах компилятора в bat-файле или в makefile. Кстати, централизованное ведение "параметров проекта" с передачей их вызываемым программам в этом случае поможет - можно определить параметр на самом верхнем уровне и передавать при вызовах. Но могут быть и более сложные варианты, поэтому неплохо иметь возможность ввести в IDE зависимости "снаружи", через текстовый файл предопределенного формата. Тогда можно использовать внешние утилиты сборки зависимостей.

>Q: Что такое ASMED?

>A: Он (<http://www.geocities.com/altor.geo>) был сделан в свое время чисто для личного пользования и хотя и предложен всем желающим, чьи пожелания и замеченные глюки старались исправляться, тем не менее остался в виде беты. Прежде всего - есть два варианта, полный ASMED, и ASMED Light. Light - собственно это программа, на которой откатывались технологии, примененные в полной версии. Выпущена в свет по просьбе пользователей, после "причесывания":

- это многооконный текстовый редактор, размер файлов неограничен;
- поддерживает несколько подсветок синтаксиса (Asm, C, Pas, HTML, Basic и Text);
- 5 задаваемых пользователем "тулзов", т.е. вызовов внешних программ (компиляторы, программаторы, отладчики и т.п.);
- "специальное" сохранение текста в виде html или rtf - разумеется все стандартные функции редактора - Undo, Redo, Copy, Paste, Find, FindNext, Replace, и т.д.;
- работа с окнами: Tile, Cascade, Zoom, переход между окнами;
- оперативная смена размера шрифта (^[и ^], как в Нетскейпе);
- расстановка до 10 меток в каждом окне и переход к ним (^Kp, ^Qn, кто работал в любом Борланде поймут), метки видимы на бордюре справа от текста.

Полная версия ASMED:

Здесь реализовано почти все, о чем говорилось в ответе на предыдущий вопрос данного FAQ'a, поскольку при создании ASMED'a учитывались пожелания участников конференции Ru.EMBEDDED :)

Изначально ставилась задача сделать среду максимально универсальной. Т.е. чтобы практически все пользователь мог настроить под свои нужды. Умеет разумеется все что и Light, плюс следующее:

- более развитый интерфейс управления, панели с кнопками умеют складываться и раскладываться (похоже на Нетскейп), "плавать" отдельно от окна программы, "цепляться" ко всем краям окна, кроме нижнего;
- все кнопки на панелях настраиваются на их видимость и расположение;
- все настройки сохраняются в конфигурационных файлах, коих может быть сколько угодно;
- внизу есть окно "messages", в котором выводятся результаты работы внешних программ и прочее;
- настройка раскраски синтаксиса может быть сделана для чего угодно (в Light версии 5 синтаксисов шиты намертво в программу) самим пользователем. В настоящее время имеются настройки для Text, C, C++, Pascal, JavaScript, Java, HTML, SQL, Lisp, ini-files, ассемблеры 8080, Z80, MCS-51, PIC, AVR и ADSP;
- кроме подсветки синтаксиса, заданной языком, по определенным, задаваемым пользователем правилам, из текста могут извлекаться, например, макросы, которые также будут подсвечиваться (т.е. динамическое пополнение синтаксиса во

время работы);

- есть настраиваемые пользователем темплейты для генерации стандартных конструкций (например `if(... )then { ... }else { ... } ;`);
- восстановление последней работы при запуске и перезагрузке файла, измененного внешней программой;

- неограниченное число "тулзов", в качестве которых могут быть как программы (exe), так и командные файлы в собственном формате. При этом настраивается поведение Асмед в время работы каждого тулза (параллельная работа, блокирование до завершения внешней программы) - обработка результатов работы внешних программ и вывод их в окно сообщений с использованием "фильтров", например преобразующих формат error-файла компилятора в формат Асмед. Фильтр может быть отдельной программой или скриптом, написанным на встроенном в Асмед "псевдо-Бейсике";

- переход к месту ошибки в тексте программы;
- работа с "проектами", т.е. с разнообразными файлами, имеющими отношение к проекту. Это могут быть сопутствующие файлы, например рисунки или документация в Ворде, или основные файлы. Причем для основных файлов автоматически строится "дерево проекта". Т.е., зная первый файл проекта, например .c, Асмед просмотрит все входящие .h и .c, .inc и нарисует дерево в отдельном окне;

- сделано пусть и простое, но полезное средство ведения версий проектов, с сохранением в виде zip-архива, сравнением версий и т.п.

- кроме хелпа по самому Асмеду, настраиваемые вызовы еще нескольких хелп-файлов, в том числе контекстно (т.е. можно подключить хелп по компилятору, по самой однокристальной, с которой вы сейчас работаете, и т.д.);

- "летучий хелп" (fly help) - автоматически показывается однострочная подсказка, в случае, если курсор стоит на описанном слове. Формат файла "летучей подсказки" - простой текстовый, что позволяет легко его пополнять;

- на ходу переключаемое syntax highlighting on/off, wrap on/off auto indent on/off, видимость номеров строк на правом бордюре, видимость спецсимволов (пробелов, табуляций, переводов строки);

- сохранение в формате .rtf и .html;
- поиск в файлах (Grep);
- есть механизм взаимодействия с плагинами (в виде dll). В принципе, в виде плагина можно реализовать компилятор, отладчик и т.д.

Теоретически планировалось, но не сделано еще следующее:

- рисование блок-схемы алгоритма;
- генерация заготовки под программу, на основании блок-схемы, т.е. в сущности RAD;

- довести до ума взаимодействие с плагинами;

- поустранять все глюки ;)

- много чего еще, чего я сейчас и не вспомню.

Взять ASMED можно на <http://www.geocities.com/altor.geo> бесплатно.

> Q: Что такое SlickEdit?

>A: Visual Slickedit 4.0c доступен с <http://amx.virtualave.net/vs40c/vs40c.rar>, vs40c.r00 ... vs40c.r14. Это не дистрибутив, просто образ каталога.

> Q: Что такое MultiEdit?

>A: Лучший редактор всех времен и народов - это MultiEdit (ME). Последний релиз - 8.0j для Win32. Бывает бета 9.0 .

- + Абсолютно и полностью конфигурируемый, вплоть до полного изменения интерфейса.

- + Внутренний полнофункциональный макроязык (типа как C). Вполне можно писать настоящие программы.

- + Прилагаются исходники всего интерфейса, написанные на макроязыке, и компилятор к ним.

- + Syntax highlight, легко настраиваемый под все, что угодно.

- + Подключается к любому компилятору с выводом в stderr.

- + В комплекте - готовые конфигурации под VC, Watcom, Delphi и т.п.

- + В комплекте - готовые настройки под большинство известных языков программирования, в том числе html.

- + Version control.

- + Масса приятных мелочей, типа: OEM/ANSI кодировка, отслеживание уровня скобок в выражениях, произвольной глубины undo/redo, удобный переключатель окон для работы с кучей открытых файлов, отметка изменений и многое другое.

- Коммерческий продукт. Цена полного комплекта: \$200. Дорого.

- Имели место глюки, но с выходом патчей большинство глюков пофиксено.

- Бывает только под DOS/Win16/Win32.

- Монстроидально.

Взять можно на <http://www.multiedit.com/downloads.htm>, \$129.

> Q: Что такое FTE?

>A:

- + Консольный под Win32 - у меня. Есть версии и для других платформ. Работает быстро даже на трехсотках. Весит около 400КБ.

- + Полностью настраиваемый - запуск компилятора, запуск Help'a по контексту, syntax highlighting, меню, горячие клавиши и т.д.

- + Куча фиш типа подсветки парной скобки, WordCompletion, Abbreviations...

- + Удобнейшая фиша, позволяющая делать fold'ы, т.е. оперативно "сворачивать/разворачивать" фрагменты кода, что незаменимо при работе с большими файлами.

- + Фиша, называемая C Smart Indent - автоматом делает отступы и выравнивания для разделителей, лексем и т.д. в соответствии с иерархией. Тоже настраивается. Фиша архиудобнейшая - пишешь код, не задумываясь над оформлением и не тратя силы на оное. И получается единообразно.

>A:

Исходники можно взять на <http://fte.sourceforge.net/>. Собираются без особых проблем любым gcc старше 2.7. Под все, где есть порт вышеупомянутого gcc. Править ручками либо вообще не приходится, либо совсем немного и очевидные вещи. Не надо скачивать PFE - гуевую w32 версию - автор так урезал исходник, что от него мало что осталось. Комплект документации лежит здесь: http://www.svtehs.com/ru/fte_doc.zip, скомпилированная версия под DOS лежит здесь:

http://www.svtehs.com/ru/fte_dos.zip, версия под Windows лежит здесь: http://www.svtehs.com/ru/fte_win.zip

> Q: Что такое FAR?

>A: FAR - это текстовая оболочка под Windows, слегка похожая на Norton Commander, но существенно лучше. Можно пользоваться встроенным в него текстовым редактором, пакетные файлы для компиляции и программирования также вызывать из него. Подсветку синтаксиса в FARе тоже можно организовать, HELP-файл тоже можно привесить. Взять FAR можно на <http://www.rarsoft.com/download.htm>. Для русскоговорящих лицензия бесплатна - внимательно прочтите документацию.

> Q: Что такое Qedit?

>A: Простой текстовый редактор. В частности, dos (Qedit 4.0 + make + grep + sed) - вкупе около 250К. Я использую с command line компиляторами AVOCET C/ASM 51, IAR C/ASM AVR, пользовался с ASPIC'ом для pic16 и до сих пор выхожу в Qedit из MAX-II для сложного редактирования .tdf файлов :-). Оно умом понятно, что по нынешним временам 100 Mb для удобной оболочки не так и жалко, но когда что-то мало превышающее по удобству тот же Qedit занимает 10 Mb - "страдает моё эстетическое восприятие" :-).

Q v2.27 русский знает, в смысле toupper/tolower. Немного пользовался v3 для DOS и OS/2, программы сейчас пишу в The SemWare Editor Junior v4.0, тот же Qedit, только уже от другого хозяина. У него с макросами побогаче. У меня F9 "dos make >make.out" с открытием make.out в отдельном окне CtrlF9 "dos make run" (и в каждом makefile своя цель run - либо запуск ех-шника, либо вызов программатора).

Ну и всякие ShiftF9 - вызвать grep, дав ему для поиска слово на курсоре и открыв выдачу в отдельном окне; ShiftF3 - открыть файл с именем "слово на курсоре".

Плюс на макросах сделаны приятные вещи типа "разрезать строку вверх" ("Enter вверх"), поменять местами соседние строки и т.п. То, что нужно глазами глянуть в файл выдачи компилятора и в другом окне сделать goto на нужную строку текста меня мало смущает (по сравнению с AltF7/AltF8 в Borland IDE).

Но в общем и целом уже немного надоела возможность выбирать только 25/43 строки (итого между "мало строк" и "слишком мелкий шрифт") и отсутствие современных возможностей типа "показать прототип функции, на которую наведен курсор"

Взять можно на <http://www.semware.com/html/abouttsejr.html>, \$59.

> Q: Что такое CONNECT ?

>A: Все необходимое есть в CONNECT'е. И всевозможные игры с командной строкой, и разбор того, что выдает компилятор (или

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

другая программа) в stdout или stderr, и создаваемый пользователем хелп в специальном формате или в html, и файловый менеджер, и чего там только нет. Единственное, это доровская программа, живущая под форточкой (с поддержкой длинных имен и клипборда), с некоторыми ограничениями живущая под win2000 (NT5). Взять можно на [ftp://ftp.kiae.su/pub/msdos/shell/connect/](http://ftp.kiae.su/pub/msdos/shell/connect/), бесплатно.

>Q: Что такое Emacs?

>A: GNU Emacs - <http://www.gnu.org.ru>, или его вариант XEmacs - <http://www.xemacs.org> Есть под Win, DOS и, разумеется, под Юникса. Что касается возможностей - я затруднюсь сказать, чего же он не умеет :)

>Q: А что еще бывает?

>A: Бывает еще Programmer's file editor. Взять можно на <http://www.lancs.ac.uk/people/craap/pfe/>, бесплатно.

Бывает еще TextPad. Взять можно на <http://www.textpad.com/download/index.html>, \$27.

Вопросы по периферии

Вопросы по I²C

>Q: Где можно посмотреть спецификацию шины I²C?

>A: Полное описание последней (2.1) версии стандарта лежит по адресу: http://www.semiconductors.com/acrobat/various/I2C_BUS_SPECIFICATION_3.pdf. Также "фирменное" описание, и русский перевод можно взять на www.altor.tk

>Q: Как правильно организовать формирование уровней сигналов на шине?

>A: Согласно стандарту выходы устройств объединяются в шину I²C по схеме «монтажное И». Уровень логической единицы на шине формируется pull-up резистором, уровень лог. нуля - «притягиванием» к нулю открытым выходным транзистором устройства-передатчика. Формирование единицы выходным током устройства-передатчика не допускается!

>Q: Какой из портов микропроцессора можно использовать для организации I²C шины?

>A: В принципе любой. Единственное требование: вывод должен иметь возможность работать как на передачу, так и на прием. Наиболее целесообразно использовать выводы, имеющие открытый сток, т.е. выводы, не имеющие встроенного «верхнего» р-канального транзистора. Благодаря этому отпадает необходимость при формировании уровня лог. единицы переключать эту «ногу» на ввод.

>Q: Как правильно организовать обмен данными?

>A: Инициатором обмена всегда является устройство-мастер. Только оно может формировать сигналы SCL. Оно формирует на шине состояние «Старт», после которого посылает 8 бит адреса устройства, с которым устанавливается сеанс обмена и переводит линию данных в положение «лог.1». Если на шине присутствует устройство с запрашиваемым адресом и это устройство способно принимать данные (например, у памяти в данный момент не происходит цикл записи), это устройство после среза 8-го импульса линии SCL переводит свой буфер линии SDA в положение «передача лог.0». Линия данных оказывается «притянутой» к 0 на время девятого импульса SCL. Это состояние называется «Acknowledge» и свидетельствует о готовности slave-устройства принимать данные. Обращаю внимание на то, что состояние линии SDA меняется во время низкого уровня на линии SCL т.е. по срезу SCL. Смена состояния SDA во время высокого уровня SCL допускается только мастером и означает формирование условия «старт» или «стоп». Направление обмена во время сеанса определяется младшим битом адресного байта(R/W). Если бит был равен нулю, следующие байты (до условия «старт» или «стоп») будут передаваться от мастера к slave. Если бит был равен 1, то передатчиком будет slave, а мастер - приемником. В ответ на каждый принятый байт устройство-приемник (не обязательно мастер!) формирует состояние «Acknowledge» (0) или «Not Acknowledge» (1) во время 9-го такта SCL. Сеанс заканчивается формированием мастером условия «стоп» или «повторный старт (Repeated Start)» после принятия/передачи 9-го бита («Acknowledge» или «Not Acknowledge»). Условие «повторный старт» является одновременно началом нового сеанса.

>Q: В описании стандарта I²C сказано, что максимальная частота шины в режиме Standard Mode равна 100 кГц. С какой

минимальной частотой может работать шина?

>A: Стандарт не оговаривает минимальную частоту шины. Она определяется как наибольшая из минимально допустимых для всех устройств, подключенных к шине. Обычно в спецификациях на микросхему указывается как максимальная, так и минимальная частота, и для большинства микросхем (таких как память 24LCxx, часы МК41Txx) минимальная частота равна нулю, т.е. шина, к которой подключены такие микросхемы, может работать в статическом режиме. Однако бывают и такие микросхемы (из известных мне - контроллеры аккумуляторных батарей BQ20xx), для которых в документации четко оговорена минимальная частота шины. При частоте шины, меньшей оговоренной в документации, микросхема просто не реагирует на обращенные к ней запросы. Существует еще одна особенность, о которой часто забывают: если slave-устройству требуется некоторое время на обработку запроса мастера, оно вправе приостановить шину, удерживая линию SCL в состоянии «лог.0» после 9-го импульса SCL (чтения мастером состояния «Acknowledge»). Устройство-мастер обязано дожидаться отпускания этой линии, после чего может продолжить обмен. Поэтому в реализации мастера настоятельно рекомендую после «отпускания» линии SCL считать состояние этой линии и проверить, действительно ли эта линия перешла в состояние «лог.1».

>Q: Можно ли использовать в качестве pull-up резистора pull-up встроенный в микроконтроллер?

>A: В принципе, если этот резистор при данной длине и емкости шины обеспечивает необходимый ток, противопоказаний нет. Главный критерий - обеспечение этим резистором при данной емкости шины длительности фронтов импульсов не более 1мкс для Standard Mode и 300 нс для Fast Mode.

>Q: Какой резистор выбрать в качестве pull-up?

>A: Выбирать резистор надо исходя все из того же условия крутизны фронтов. Не рекомендуется ставить резисторы сопротивлением менее ,5 кОм. Обычно в пределах одной платы достаточно резистора 5,1...10 кОм.

>Q: Как определить емкость шины?

>A: Определить емкость шины довольно просто экспериментальным методом. Для этого необходим осциллограф с калибратором и резистор сопротивлением порядка 10 кОм. На схему подается питание. Сигнал с калибратора (5 В, 1 кГц) подается через резистор на шину. Осциллографом определяется амплитуда меандра на шине. По ней рассчитывается сопротивление шины на частоте калибратора. Зная частоту калибратора, легко высчитать емкость ($R=2\pi \cdot f \cdot C$).

Вопросы по RTC

>Q: Какие бывают широко распространенные RTC?

>A: PCF8583 с кварц, подключается по I²C - часы + 2 таймера. Это часы-календарь с памятью 256 байт. Интерфейс I²C. DS1287 с встроенной батареей и параллельной шиной дс-тупа.

DS1302 Dallas с обычным советским кварцем 32К. (~\$2.2...2.5).

DS1307 от Dallas Semiconductors. Восьминожка. Стоит чуть дороже \$2. Есть небольшой RAM и автопереключение на литиевую батарейку (500 нА). Время, дата (с днем недели). Общение с внешним миром через I²C.

DS1315 (RTC+NVRAM), но ее как-то трудно найти.

DS1994 Последовательная шина в одном корпусе с батареей и кварцем. Но дорого.

ICM7170 с параллельным портом.

МК41T56 от Томсона с I²C (3.5\$). Документация лежит на <http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/2415.pdf>, в «Радиолюбби» была статья с ее описанием, также ее можно найти на <http://www.altor.tk>

512ВН1 советская - это тот RTC, который в явном (чип MC146818 от Моторолы) или неявном («спрятано внутрь» чипсета) стоит во всех без исключения ПК, начиная с АТ-286.

>A: DS1305 - SPI, стоит около 3.5\$. M48T08 и M48T35 - энергонезависимое ОЗУ емкостью соответственно 8КБ и 32КБ + часы-календарь. Интерфейс - как у стандартной микросхемы ОЗУ, кроме того, что M48T08 имеет выход супервизора питания. Производитель SGS Thomson. Имеют встроенную литиевую батарею с запасом хода 10 лет. Стоимость - 12 и 16\$ соответственно. DIP28 высотой около 15 мм, есть вариант SOIC.

>Q: Поставил в свою схему RTC DS1302 с обычным советским кварцем 32К. Часы убежали за ночь на 9 сек. Это пробле-

ма из-за кварца или чипа? И вообще, какова средняя точность у чиповых RTC? Каков разброс у часовых кварцевых резонаторов?

>А: Поможет App.Note 58 - <http://www.dalsemi.com/datasheets/pdfs/app58.pdf>. Суть в том, что у кристалла есть такой параметр как емкость нагрузки CL(load capacitance). Если она больше, чем емкость генераторной цепи чипа, то частота будет выше, чем положено, и наоборот. Там же есть описание методов борьбы с этим явлением. А в этом конкретном случае надо просто конденсатор поставить параллельно кварцу.

>А: У них не разброс, а высокий процент брака. Проявляется, обычно, в виде плохой термостабильности.

>А: По типовой схеме включения (без конденсаторов на "землю") у меня он (1307) бежал тоже весьма и весьма. Поскольку точности не требовалось, с конденсаторами я играть не стал... Это лучше смотреть для конкретного изготовителя. Вот у Fox Electronics - +/-20ppm, 0.04ppm/°C.

>Q: В одном из Dallas'овских Appnotes'ов было написано, что резонатор должен иметь встроенную емкость 6 пФ; была нарисована схема, где эта емкость была параллельна резонатору. Я измерил свой резонатор и нашел, что его емкость = 0. Может ли это влиять? И какую емкость на землю?

>А: С1 - это емкость нагрузки. У 1302 нагрузка нормированная (6 pF). Если кристалл рассчитан под 12 pF, в 6 pF-схеме будет врать. Dallas рекомендует выбрать кварц под емкость 6pF, тогда, якобы, можно обойтись без дополнительных элементов. Емкость резонатора равной 0 не может быть просто потому, что не может быть никогда :). Хотя она и в самом деле невелика - вот первый попавшийся, ~0.8 pF между выводами, ~0.4 pF от каждого вывода на корпус. Но, в общем-то, она ничего с точки зрения пользователя не определяет... Раз рекомендуется емкость параллельно кварцу - значит, так и надо сделать. Можно начать с 6 pF параллельно, и при необходимости - уменьшать или увеличивать. Но можно попробовать и триммер 8...30 с входа на "землю".

>Q: А как скорректировать ход часов?

>А: Если часы внешние, а процессор отключается, то нужно записывать в ОЗУ часов время последней коррекции. При включении смотрим сколько времени часы ходили без коррекции и определяем уход. Например, если часы спешат на 30 секунд в сутки, а последняя коррекция была 100 часов назад, то уход $100/24 \cdot 30 = 125$ секунд. Вычитаем их из текущего времени, обновляем время последней коррекции. Пока процессор работает, корректируем время каждый час или каждый день - по вкусу.

Вопросы по PCI

>Q: Где взять описание PCI 2.1 ?

>А: Например, на <ftp://elin.admik.com/pci21.pdf> или <http://akulin.npi.msu.su/docs/standard/pci21.pdf>

Описание PCI 2.2 можно найти на <ftp://ftp.calweb.com/users/m/memec/PCI22.PDF> или <http://www.altor.tk>

>Q: Как перевести имеющуюся разработку с ISA на PCI?

>А: Можно взять PCI9050 RDK за \$299 на <http://www.plxtech.com>. В состав этого комплекта входит плата с ISA разъемом с одной стороны и PCI разъемом с другой на чипе PLX9050 и весь необходимый софт, схемы и документация. После чего нужно проверить, что все работает, развести PCI плату с добавлением на нее одной микросхемы моста PLX9050 и получается вполне работоспособное изделие на PCI и не слишком дорого.

>Q: Как сделать новое устройство на PCI?

>А: Для этого есть несколько вариантов:

1. Взять готовые микросхемы:

<http://www.plxtech.com> PLX9050 - здоровый паук, на входе pci на выходе отдельные шина адреса, шина данных, прерывания, и др. сигналы управления. Позволяет конструировать как target, так и master устройства. Кто-то видел в Москве по 30\$. <http://www.amcc.com> в принципе то же самое, но мультиплексированная шина адрес/данные у обеих микросхем, есть всякие fifo и другие полезные вещи.

2. Использовать ПЛИС: парочку PAL - можно получить target устройство... Ребята из <http://www.acelab.ru> сделали распознавалку сигналов биоса для тестирования материнских плат. Использовать ALTER'y или XILINX... Будет дешевле, чем plx (AMCC), но придется много возиться с написанием начинки.

Взять megascore от ALTER'y, но некоторые говорили, что у них ядро глючное. Недавно на <http://www.xilinx.ru> видел описание нашего ядра для PCI, стоит не дорого, если делать штук 10-50 плат ...

>А: Еще раз к вопросу о мегафункциях : все, что я видел, требовали по минимуму 10K30 (в случае Альтеры, Xilinx - не помню, вроде кого-то из 4k), при этом места оставалось совсем чуть-чуть. Так что на любителя :)

>А: Журнал «Компоненты и технологии», № 2/2000: target и часть мастера (DMA запись в память) записали в EPM7256A. Правда, основная часть мастера была реализована в FLEX10KExx, которая грузилась через target на EPM.

Вопросы по LCD индикаторам

>Q: Почему индикатор 1x16 на самом деле 2x8?

>А: LCD индикатор 1x16 на чипе 44780 ведет себя так, как будто это двустрочный индикатор. При этом первые 8 символов - это первая строка, следующие - вторая (то есть строка в памяти не линейна). Причина этому экономическая. У самого HD44780 есть 40 сегментных линий и 16 подложечных, т.е. 2 строки по 8 символов. Соответственно, все индикаторы до 16 символов включительно могут быть сделаны на одной ИС, для любого удлинения строк свыше 8-ми символов понадобится дополнительная ИС драйвера. Программная обработка вывода при этом становится весьма неудобной. Однако в удобном варианте пришлось бы платить за ещё одну ИС. Если же запрограммировать его на однострочный режим - он показывает только первые 8 символов, так как просто отключается развёртка по 8-ми подложкам второй строки.

(продолжение следует)

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ
УМЗЧ ВВ 2001
для сборки
(на современной элементной базе)

<http://www.amp.renet.ru>
e-mail: for-x@yandex.ru



ПРЕДПРИЯТИЕ
«ТРИОД»



Радиолампы от производителя:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П и др.
Тиратроны, клистроны,
разрядники, ФЭУ, видиконы и др.
ВЧ, СВЧ-транзисторы,
радиолампы Hi-End.
Со склада и под заказ.
Гарантия, доставка, скидки

(044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10.00 до 17.00)
E-mail: ur@triod.kiev.ua
www.triod.kiev.ua

МИНИСПРАВОЧНИК / CDROM-ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



Фирма AlexSoft (www.alexsoft.ru) на диске «Профессиональная схемотехника» в разделе «Программы» представляет:

MULTISIM 2001

Ранее эта программа была более известна как Electronics Workbench. Предназначена для схематического представления и моделирования аналоговых, цифровых и аналогово-цифровых цепей.

P-CAD 2002

Популярная САПР электронных устройств. В данную версию пакета вошло более 60 новых функций и инструментов. Но основным нововведением стала управляющая оболочка Design Manager (Менеджер Проектов), которая позволяет просто и удобно работать (просматривать и управлять) с данными. Другая новинка - Visual Placement Area (VPA) - система интерактивной расстановки компонентов, которая анализирует внесенные ограничения и на их основе показывает зону, доступную для размещения выбранного компонента.

ALDEC ACTIVE-HDL 6.1

Интегрированная среда для разработки и моделирования FPGA(ПЛИС) на языках VHDL, Verilog или одновременно на VHDL / Verilog и EDIF основанных проектах.

B2 Spice AD Professional 4.2.3a

Схемный редактор. Профессиональное моделирование аналоговых и цифровых электронных схем.

SYNPLICITY SYNPLIFY 7.2.1 Pro

Программа для разработки электрических цепей.

В разделе «Справочник» диск содержит очень удобный интерактивный самоучитель по P-CAD, материалы (руководство и справочник) по VHDL, Active VHDL, Active HDL, причем все на русском языке.

На диске «В помощь схемотехнику: разводка печатных плат» вы найдете подборку программ для разводки печатных плат и др.:

ACCCEL P-CAD 2002 Русская и английская версии

CADENCE LDV 4.0 for Windows 2000/XP

E-studio Professional 4.29.2

Мощная программа проектирования электронных схем. Позволит спроектировать всю схему в одной самодостаточной среде. Имеет предпросмотр, семантическую и схематическую проверку обозначений, полную поддержку всех инструментальных форматов в данной области. В своей работе использует стандартные форматы хранения информации EDIF и EdaXML.

MODELSIM SE PLUS 5.6D

Популярная программа, предназначенная для моделирования VHDL и VHDL/Verilog-цепей

SPECTRUM MICROCAP 7.1.6

Мощная и удобная программа анализа аналоговых и цифровых электронных схем.

SYNAPTICAD ALLPRODUCTS 8.9B

Семейство продуктов от компании SYNAPTICAD. Включает семь программ для анализа конечных элементов электронных проектов.

TANNER L-EDIT PRO 9.0 WITH LVS 9.0

Программное средство для создания сложных схем. Программа имеет настраиваемый интерфейс.

ZUKEN CADSTAR 6.0

CADSTAR - пакет проектирования электронных схем. Предоставляет 5 инструментов на все случаи проектирования электроники.

Имеется интегрированный редактор. Анализирует сигналы, шумы, электромагнитное взаимодействие и температурное распределение в компонентах. В разделе «Статьи» имеется ряд интересных материалов, в частности, «Учебник по практической схемотехнике» с такими статьями, как Пробники и индикаторы напряжения, Устройства и элементы защиты аппаратуры и человека, Защита электронных устройств от перенапряжения, Электронные предохранители и ограничители постоянного и переменного тока, Электронные предохранители переменного тока, Полупроводниковые самовосстанавливающиеся элементы защиты электронных схем, Индикаторы отказа элементов схем, Индикаторы аварийного отключения источника питания, Схемы резервирования источников питания, Резервирование элементов устройств, Стабилизация параметров и защита цепей нагрузки, Методы восстановления химических источников тока, Слаботочные зарядные устройства, Слаботочные зарядные устройства с бестрансформаторным сетевым питанием, Зарядные устройства повышенной мощности, Расчет разрядных характеристик элементов питания, Правила техники безопасности.

Диск «Схемотехника шаг за шагом» выпущен компанией «Навигатор» (www.cdboom.com). На нем имеются

Accel P-Cad 2001 Service Pack 2

ALDEC RIVIERA V2002 6.523

Riviera это мощная, высокоэффективная ASIC и ПЛИС (FPGA) с высокой плотностью среда моделирования и проверки.

ALTERA MAX PLUS II V10.2

Система автоматизированного проектирования программируемых интегральных микросхем. Поддерживает полный цикл проектирования ПЛИС для своих кристаллов, таких как 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. ПО системы MAX+PLUS II содержит 11 приложений и главную управляющую программу.

MICROWAVE OFFICE SUITE 2002 V5.53

Новая версия, названная Microwave Office 2002, обеспечивает возможность одновременного моделирования устройств цифровой обработки сигналов (ЦОС, DSP) и схем СВЧ. Новый алгоритм моделирования, позволяющий выполнять полный анализ систем связи, представляет собой основное расширение возможностей новой версии популярного пакета программ. Расширены возможности существующих средств моделирования: в частности, добавлена возможность анализа фазовых шумов генераторов и автоматизированы средства синтеза цепей согласования.

E-TOOLS E-STUDIO PRONDL 2002 V4.2

Программа для просмотра схем электронных устройств в формате HDL.

LabVIEW 6.01

Цель LabVIEW всегда состояла в упрощении задачи программирования, чтобы ученые и инженеры могли использовать все возможности ПК и в то же самое время выполнять свою работу быстро и легко. За прошедшие 11 лет LabVIEW стала ведущей промышленной средой разработки для систем сбора данных, контроля и измерения, и для исследовательских приложений. LabVIEW версии 6.0 несет мощь новейших технологий программного обеспечения вместе с простотой графической среды разработки.

- Графическое программирование измерительных систем и систем ввода/вывода сигналов
- Интуитивный пользовательский интерфейс и блок-диаграмма программ
- Встроенный компилятор для увеличения скорости выполнения программ
- Встроенные библиотеки для GPIB, VXI, RS-232/485 устройств и встраиваемых плат ввода/вывода сигналов
- Более 650 приборных драйверов
- Обширная библиотека анализа по обработке сигналов, статистике и комплексным вычислениям
- Взаимодействие процессов и сетевые технологии ActiveX, DDE, и TCP/IP

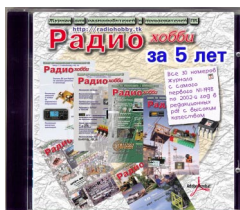
SPECCTRA V9.0.3

Размещает компоненты в автоматическом режиме и трассирует платы большой сложности благодаря применению оригинального принципа представления графических данных, так называемой ShapeBased-технологии.

Диск «Секреты сотовых телефонов» - хорошее подспорье для ремонтников.

Здесь представлены инструкции пользователя и сервисные руководства сотен моделей мобильных телефонов фирм Siemens, Nokia, Ericsson, Sony, Motorola, Panasonic, Samsung. В отдельном разделе собраны десятки утилит для разблокировки, скачивания/закачивания прошивок, мелодий. Любителям новых мелодий понравится банк мелодий для большинства современных моделей, а web-мастерам будут интересны описание стандарта WAP и несколько эмуляторов «мобилок» для отладки web-WAP-страниц. Безусловно полезными являются также подробные схемы кабелей, разъемов и интерфейсов.

По многочисленным просьбам мы продлили до конца года возможность заказа нашего редакционного CD «Радиолюбитель за 5 лет» со всеми номерами журнала с самого первого N1/1998 по декабрьский за 2002 г. Стоимость диска с пересылкой по Украине 16 грн. Для заказа по Украине заполните талончик слева (обязательно укажите свое имя и отчество без сокращений!), вырежьте и вместе с квитанцией подписки на 2004-й год отправьте в адрес редакции. Предоплаты не требуется, диск будет выслан вам наложенным платежом. Для заказа по России талончик заказа и подписную квитанцию отправьте в адрес почтового агентства Десси, адрес которого вы найдете на второй странице обложки. В этом же агентстве жители России могут заказать и остальные диски, описанные на этой странице «CDROM-энциклопедии».



Талон заказа CD «PX за 5 лет»
Прошу выслать CD со всеми номерами за 1998-2002 гг. по адресу:

Оплату при получении _____
на почте гарантирую (подпись)