

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 3(33)/ИЮНЬ 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
2003» ДП «Преса», с. 168, **индекс**
74221

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы 2003» агентства Роспечать,
с. 265, **индекс 45955**

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

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

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

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

Подписано к печати 9.06.2003 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 11100 экз.

Заказ № 0148303, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
г. Киев, ул. Гончарова, 21

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

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Изобретатель кристадина** Г. Члиянц
К 100-летию со дня рождения Олега Владимировича Лосева и 80-летию изобретения
- 3 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
«Живой» концерт через сутки-двое в интернете на сайте *HearItAgain*; первый в мире видеореко-
дер *Sony BDZ-S77* на оптических дисках *Blu-ray*; аудиоинтерфейс *JVC Digital K2*; новое поколение
«акустических» разъёмов *Neutrik Speakon®*; дисплей *ePYRUS* фирмы *Siemens*; транзисторы *AMD* на
основе технологий *растянутого кремния* и *полностью обедненного кремния на изоляторе*; мультиме-
дийно-домашнетheaterные ПК *MEGA PC* от *MicroStar International*; новые mp3-плееры *iRiver*;
CobraNet™; микроциповые предусилители *National Semiconductor* для электретных микро-микрофо-
нов; ИМС *Princeton Technology PT2350* стереорегулятора тембра с встроенными сумматором и ФНЧ
для сабвуфера; новые ЦАПы *Asahi Kasei AK4395* и *Micronas DAC3560C*; ИМС аудиокодека *WM8772*
Wolfson Microelectronics для караоке и домашнего кинотеатра; *Visual System Simulator 2003* - ПО для
анализа аналоговых и цифровых радиосистем; бесплатная *Live Curves™* для исследования динами-
ческих вольт-амперных характеристик аудиофильского двойного триода
- 8 Дайджест зарубежной периодики**
УМЗЧ с питанием вторых сеток пентодов через катушки индуктивности; классический ламповый
УМЗЧ на EL34; Circlotron с выходным трансформатором на основе сетевого; Дуглас Селф о ранее не
замеченном источнике искажений транзисторных УМЗЧ с общей ООС; полный стереоусилитель
2х120 Вт на микросхемах; трехканальный мультимедийный УМЗЧ на одной микросхеме с сабвуфе-
ром; великолепная восьмерка винил-корректоров на все случаи жизни, включая студию оцифров-
ку; 24-разрядный аудиоЦАП с S/PDIF входом; цифровой USB-магнитофон; конвертер USB-RS232;
электронный тахометр для автомобиля; стабилизированный преобразователь постоянного напряже-
ния в переменное 230 В/50 Гц мощностью до 650 Вт; омметр с линейной шкалой; блок формирова-
ния FSK-сигнала; перестраиваемый антенный усилитель для 2-метрового диапазона; дисконусная
антенна на 144-430 МГц; 3-диапазонная паукообразная направленная антенна и другие наиболее ин-
тересные устройства из двух десятков зарубежных журналов
- 26 Универсальная цифровая шкала-частотомер** Г. Ганичев
- 29 Спрашивайте - отвечаем**
Компетентно о правовых аспектах применения радиоизлучающих устройств
- 30 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ
- 30 Рекомендации и основные правила DX-работы в эфире** В. Латышенко
- 31 Минисправочник / Интернет-ресурсы с радиолюбительской
тематикой** А. Ковалевский
Спутниковая и метеорная связь, соревнования, дипломные программы, аппаратные журналы
- 35 Работа в соревнованиях с использованием программы MixW** ... В. Ткаченко
- 39 КСВ-метры: теория и практика** Э. Гуткин
Как сделать достоверный КСВ-метр
- 44 Двухканальный антенный переключатель** С. Якименко
- 47 Современные массовые телевизоры. Функция PIP** И. Безверхний
- 48 Коррекция алгоритма работы VHS-плееров Sharp** Е. Лукин
- 50 Ламповый калейдоскоп** С. Симулкин
Цикл по ламповым High-End УМЗЧ. В этой статье - подробное обсуждение нюансов ООС
- 54 О философии схемотехники УМЗЧ** О. Папуш
Полевой и лампо-полевой усилители
- 56 Программатор устройств с последовательным доступом PonyProg 2000.
Аппаратный контроллер** И. Безверхний
- 58 Электронный балласт на IR2151 для люминесцентных
осветительных ламп.** Ю. Давиденко
- 62 Простой однокомандный ПДУ** Н. Заец
- 64 CDROM-энциклопедия** Обзор новых CD радиолюбительской тематики

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ КРИСТАДИНА

(к 100-летию со дня рождения и 80-летию изобретения)

В 1922 году молодой сотрудник Нижегородской радиолaborатории (НРЛ) **Олег Владимирович Лосев** [27.4(10.5)1903 - 22.1.1942] открыл генерирование высокочастотных электрических колебаний кристаллическими детекторами, т.е. изобрел т.н. кристадин (кристаллический гетеродин) - радиоприемник, в котором усиление принимаемых сигналов осуществлялось только за счет данного элемента.

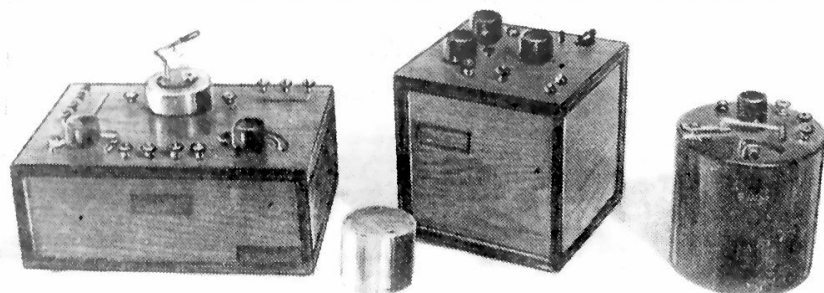


Олег Владимирович Лосев

Впервые О.Лосев познакомился с радиотехникой в радиокружке при тверской школе, в которой он учился. В 1919 году он специально приехал в Нижний Новгород и был принят на должность рассыльного в Нижегородскую радиолaborаторию (НРЛ). Вскоре ее руководитель, будущий член-кор. АН СССР, проф. Михаил Александрович Бонч-Бруевич обратил внимание на одаренного юношу и сделал его одним из своих ближайших сотрудников. А глубже овладеть знаниями в области радиотехники ему помог проф. Владимир Константинович Лебединский, который в то время был редактором издававшегося при НРЛ журнала «Телефония и телеграфия без проводов» и проф. Владимир Васильевич Татаринов.

На первых порах О.Лосев изучал выпрямляющее действие кристаллических детекторов. Детекторы, которые были известны в то время, работали неустойчиво - наблюдалось непостоянство их

т.н. детектирующей «точки». Занимаясь исследованием этого недостатка, он обнаружил, что характеристики целого ряда детекторов имеют т.н. «падающие» участки, т.е. такие, на которых с увеличением тока, проходящего через детектор, уменьшается падающее на них напряжение (в то время уже была известна возможность самовозбуждения электронных систем с «падающей» вольт-амперной характеристикой). Применив в своих исследованиях контакт острой стальной иглы (диаметром 0,2 мм) с кристаллом, он обнаружил, что {динамическое} сопротивление такого контакта не подчиняется закону Ома и при определенных напряжениях на детекторе (например, свыше 2 В) может стать отрицательным. При этом было отмечено, что если потери контура полностью скомпенсировать «отрицательным сопротивлением» детектора, то в цепи возникают незатухающие электрические колебания. Им было установлено, что лучше всего генерируют такие колебания подвергнутые специальной обработке кристаллы цинкита. Была разработана технология изготовления цинкита путем сплавления в электрической дуге естественных кристаллов (или чистой окиси) цинка.



Кристадины, изготовленные в Нижегородской радиолaborатории

Следующим этапом стало создание в НРЛ на базе детектора О.Лосева нескольких вариантов регенеративных радиоприемников - кристадинов. Кристадины успешно конкурировали по чувствительности с радиоприемниками тех лет, работающими на базе электронных ламп. А по простоте конструкции и питанию явно их превосходили, т.к. им требовалось всего 3 батарейки от карманного фонарика.

Дальнейшие работы О.Лосева показали, что кристадин можно превратить и в передатчик...

Зарубежные технические журналы в 1923-1924 гг. весьма своеобразно отметили его работы. Журнал «Radio news» писал: «Молодой русский изобретатель О.В.Лосев передал свое изобретение миру, не взяв на него патента». А французский журнал эту мысль выразил несколько иначе: «Научная слава ожидает О.В.Лосева... он обнаружил свое открытие, думая прежде всего о своих друзьях - радиолюбителях всего мира». Сообщение о кристадине Лосева про-

Георгий Члиянц, UY5XE, г.Львов

извело сенсацию в мире. Учитывая, что изобретение кристаллических детекторов было по своей сути созданием первого «перехода» между металлом и полупроводником, оно послужило отправной точкой для дальнейшей разработки полупроводниковых приборов. Он же наблюдал свечение в точке контакта кристаллического детектора при прохождении тока - явление, теперь используемое в светодиодах.

В 1925-26 гг. О.В.Лосев открыл и изучил явление преобразования в нелинейных двухполюсниках сигнала одной частоты в сигнал другой (с любым отношением частот).

В 1927 г. обнаружил свечение генерирующего полупроводникового кристалла карборунда (т.н. «свечение Лосева»). Он изучал также фотоэлектрический эффект в полупроводниках, предложил новый способ изготовления фотоэлементов.

Последней работой, которая проводилась им в дни блокады Ленинграда, была конструкция прибора для обнаружения металлических предметов в ра-нах...

О своем знакомстве с молодым изобретателем вспоминал известный радиотехник Герой Советского Союза

Эрнст Теодорович Кренкель, который летом 1928 г. посещал НРЛ, где были изготовлены коротковолновые передатчик и приемник, которые он осенью того же года доставил в Арктику (на полярную станцию «Маточкин Шар»).

Интересно, что августовский номер 2002 г. журнала «CQ» (с.78-81) предложил своим читателям для сборки ряд ретро-детекторных приемников.

Литература

1. БСЭ (третье изд.). (М.; «Советская энциклопедия»; 1974; т. 15, с.31)
2. Лосев О.В. «Детектор - генератор; детектор - усилитель» («Телефония и телефония без проводов»; 1922, # 14).
3. проф. Б.Остроумов, инж.И.Шляхтер. «Изобретатель кристадина О.В.Лосев». («Радио» #5/1952, с.18-20).
4. Г.Члиянц (UY5XE). «Как «родились» «полупроводники» («Радиолучитель»; М.; 2001: #2, с.35; #3, с.35; #4, с.38).

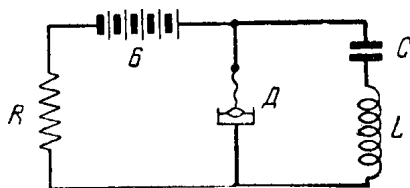


Схема первых опытов О.Лосева

Интернет-сайт www.hearitagain.net представляет новый сервис для артистов и слушателей. Компания **HearItAgain (C Notes Interactive Inc.)** обеспечивает запись, мастеринг, mp3-кодирование и платный (в среднем \$12 за один концерт) доступ на страницу скачивания (download) уже **через 24...48 часов** после выступления той или иной музыкальной группы или солиста на «живом» концерте. До оплаты есть возможность ознакомиться с фонограм-



Home
Download Concerts
Customer Testimonials
Message Board
Artist Bio [CLICK HERE](#)
Press Info
50 FREE MP3's
Live CD's @ CD Baby
Buy Concert Tickets
Music DVD Rental

More Info
Why MP3?
Get An Audio Player
FAQ's
Privacy Policy
Recommend Us
Contact Us

Frank Black & The Catholics 4/19/03 San Francisco, CA
Live at Slim's

Price	Qty	Order
\$11.95		BUY

[Detailed Description](#)

мой, бесплатно скачав и прослушав 30-секундные отрывки. Создатель сервиса Майк Корсо сообщает, что теперь фаны многих исполнителей смогут не пропустить очередное выступление своего кумира, а начинающие артисты получают возможность своей он-лайн-«раскрутки»: в специальном разделе сайта есть возможность бесплатно (но легально!) скачать сотню композиций. Для коммерческого распространения концертных фонограмм HearItAgain работает с артистами, имеющими не менее 60 выступлений в год с аудиторией не менее 500 посетителей.

Фирма **Sony** начала выпуск первого в мире **видеорекордера BDZ-S77 на оптических дисках Blu-ray** (www.sony.jp/products/Consumer/BD/), а также www.sony.jp/CorporateCruise/Press/200303/03-0303/). Напомним (см. «РХ» №4/2002, с.8), что диски Blu-ray обеспечивают ёмкость 27 Гб (в 6 раз больше, чем DVD), имеют стандартный диаметр

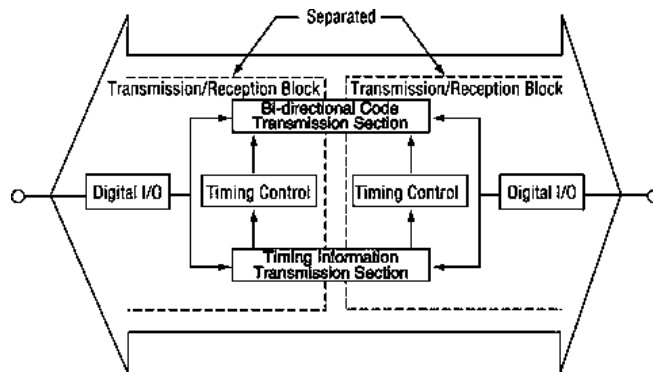
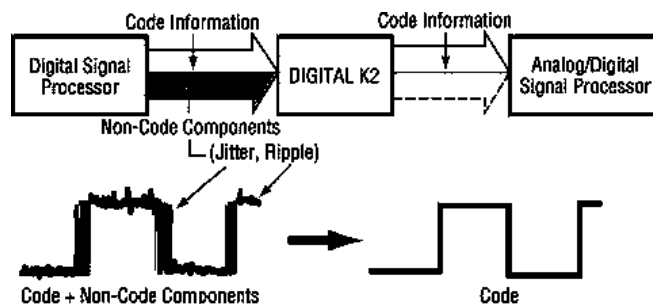


12 см, но уменьшенный до 0,32 мкм шаг спирали и минимальную длину питов 0,138 мкм. Их считывание выполняется ультрафиолетовым лазером с длиной волны 405 нм. Имея в 6 раз большую ёмкость, новые видеодиски позволяют кодировать (MPEG2) видео с в 6 раз большим битрейтом при времени записи 2 часа (режим DR, 24 Мбит/с; максимальное качество записи ТВ высокой чёткости HDTV с встроенного приемника цифрового спутникового ТВ) или до 12 часов при стандартном для DVD-видео качестве (режим LR, 4 Мбит/с). Для повышения качества изображения применены системы цифрового подавления шумов *Frame & Block Noise Excellent Reduction* и деинтерлейсинга (перевода чересстрочной развёртки в прогрессивную) *Dual Motion Adaptive Interlaced Picture Converter*. BDZ-S77 записывает Blu-ray диски, но умеет воспроизводить Blue-ray, DVD-Video, DVD-RW, DVD-R, CD, CD-R, CD-RW. Устройство потребляет 65 Вт, имеет габариты 430x135x398 мм и цену около \$4000; стоимость чистых дисков-«болванок» Blu-ray - около \$30.



Сегодня уже каждый аудиофил знает, что теоретически идеальный цифровой тракт передачи звуковых данных на практике может вызвать существенную деградацию звука из-за наложения

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



джиттера и аналоговых помех на цифровой сигнал - своего рода вибраций и пульсаций неопределённости в казалось бы строго идеальной последовательности нулей и единиц. Victor Company of Japan Ltd. (**JVC**) и Victor Entertainment, Inc. в процессе записи, мастеринга и «прожига» CD/DVD применяют двунаправленный интерфейс **Digital K2** (www.jvc-victor.co.jp/english/products/others/digitalk2-e.html), значительно улучшающий точность передачи цифровых звукоданных. В основе Digital K2 - раздельная передача информационной (звук) и тактовой (синхро) частей цифрового сигнала с точным восстановлением синхронности на приемной стороне. Стробирование информационной части при этом происходит в идеальные моменты времени, и практически очищенный от джиттера цифровой код звукоданных передается на ЦАП, обеспечивающий аналоговый звуковой сигнал, свободный от артефактов.



Новое поколение разъёмов Speakon® для аудиотехники начала выпускать фирма **Neutrik** (www.neutrik.com). Разъёмы серии **Speakon® SPX** предназначены для соединений «усилитель - акустические системы» в системах мощностью до нескольких кВт. Кроме нового дизайна и эргономичного фиксатора-защелки они характеризуются

большим рабочим током - до 50 А, малым переходным сопротивлением - не более 2 миллиом в течение всего жизненного цикла (не менее 5000 соединений), высокой электрической прочностью изоляции - 4 кВ, 1 Гом при температуре от -30 до +80 °С. Конструкция содержит только 3 разборные части (сборка одним винтом) и предусматривает монтаж кабеля вне-



шним диаметром от 6 до 14 мм. Диаметр «кабельного» разъёма 26 мм, длина 68,5 мм. Разъёмы серии **Speakon® STX** отличаются наличием дополнительных уплотни-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

тельных колец, обеспечивающих нормальную эксплуатацию на открытом воздухе с повышенной влажностью (на выездных концертах и т.п.) и удовлетворяют требованиям *Weatherproof IP54 class protection*.

SIEMENS ePYRUS - так назвала свою новинку фирма Siemens (www.siemens.com). Внешне это цилиндр со встроенным элементом питания, процессором и собственно гибким дисплеем 10x10 см толщиной полмиллиметра. Для работы с устройством достаточно выдвинуть из него дисплей, информация на котором отображается синим цветом на



светлом фоне. В основе дисплея - электрохроматическое вещество, молекулы которого изменяют цвет под действием электричества. Похожий на бумагу дисплей пока что может отображать только символическую информацию, поскольку его матрица состоит из довольно крупных по размеру элементов, но в недалеком будущем их габариты планируется приблизить к размеру пикселей ЖК-матрицы. Важным свойством дисплеев *ePYRUS* является то, что изображение на них сохраняется и после отключения напряжения питания (www.shop.apolog.ru/news687.htm).

AMD Компания AMD приоткрыла завесу над своей новой разработкой, которая, по ее мнению, должна стать настоящим прорывом в микроэлектронике (www.amd.com/us-en/Corporate/VirtualPressRoom/0,,51_104_543-69124,00.html). Речь идет о транзисторе нового типа, основанном на применении технологии **полностью обедненного кремния на изоляторе** (*fully depleted silicon-on-insulator*). Такой транзистор будет работать на 30% быстрее, чем современные полупроводники. Кроме того, AMD представит транзистор, выполненный на основе технологии **растянутого кремния** (*strained silicon*), который обгонит свои аналоги по производительности на 20-25%. AMD заявляет, что применение транзисторов, созданных с использованием этих технологий, позволит повышать производительность чипов без увеличения количества транзисторов на одном кристалле. Это, в свою очередь, будет очень важно уже во второй половине нынешнего десятилетия, когда дальнейший рост производительности за счет роста количества транзисторов станет экономически невыгодным. Обе разработки компания обещает детально осветить в июле этого года на симпозиуме VLSI (www.vlssymposium.org), который состоится в Киото.

MSI MEGAPC Вслед за VIA (см. «Hi-Fi PC» в РХ №1/2003, с.9) еще одна тайваньская фирма, известная своими материнскими платами для ПК, - Micro-Star International **MSI**™ (www.msi.com.tw) анонсировала две модели **MEGA PC** (аббревиатура *MSI™ Entertainment Gaming Appliance*) - **мультимедийно-домашне-театральных ПК**, ориентированных специально на Hi-Fi, DVD/VCD, MP3, TV и т.п. В основе **MEGA PC MS-6760** - Pentium 4, материнская плата на чипсете SiS 651/962, а в основе **MEGA PC MS-6253** - AMD Athlon и «материнка» на чипсете VIA KM400/8235; в обоих вариантах интегрированная APGx8 и стилизованный под High-End-техно корпус. Основные мультимедийные функции можно выполнять без внешнего монитора посредством multifunctionального ДУ; среди аксессуаров - беспроводная клавиатура и

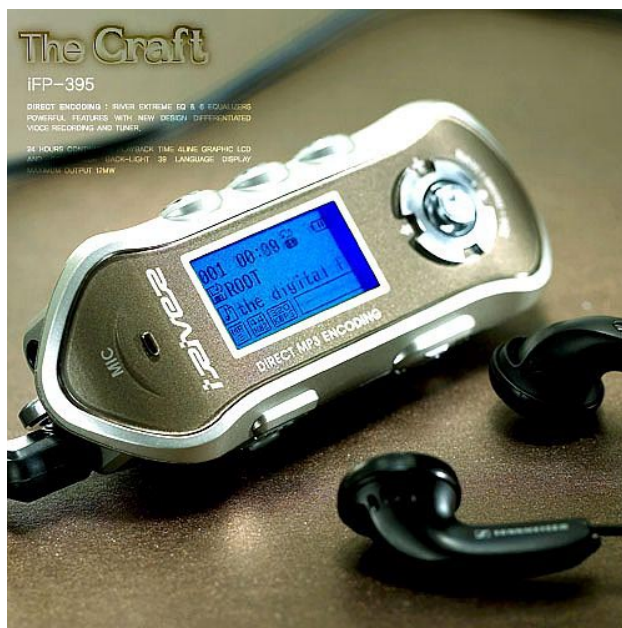


мышка, AM/FM-антенна, 5.2-канальная акустическая система. Разумеется, MEGA PC оснащен всеми современными интерфейсами, включая USB2.0, IEEE 1394, MIC, phones и опто-SPDIF. Версия Plus штатно оснащена еще и ТВ-тюнером.

Сегодня одной из самых популярных компаний-производителей **MP3-плееров** является южнокорейская **iRiver** (www.iriver.com). Многие её последние



модели характеризуются эпитетами «самый». Например, **iMP-550** - самый тонкий (всего 13,7 мм) MP3/CD плеер в мире. Он оборудован новым многополосным эквалайзером *Xtreme EQ* и «анти-шоком» на 15 минут. С помощью линейного и оптического выходов iMP-550 можно подключить к любой аудиосистеме. Непрерывное воспроизведение в течение 55 часов от одного комплекта батарей - тоже рекорд. Старшая модель флэш-памятного семейства **iFP-395T** снабжена 512 МБ, FM-тюнером, встроенным микрофоном, причём имеется возможность записи с любого источника (в т.ч. через аналоговый линейный вход) в реальном времени непосредственно в MP3-файл без помощи ПК (хотя есть, конеч-



но, и стандартный способ закидки аудиофайлов в MP3\WMA\ASF форматах с ПК через USB-кабель). Размеры iFP-395T 91x35x27 мм, масса (без батареек) 35 г, время непрерывной работы от одной AA батарейки - 24 часа. Память **iGP-100** выполнена на 1,5-гигабайтном микровинчестере **IBM Microdrive** (см. PX №2/99, с.5; правда, с тех пор емкость Microdrive возросла в 4 раза), поэтому этот MP3-плеер имеет очень малые габариты 43x36x8 мм - он изображен рядом примерно в натуральную



величину, но очень большую «аудиоёмкость». Литий-ионного аккумулятора хватает на 14 часов непрерывной работы.

Несмотря на широчайшее развитие цифровой звукозаписи, передача аудиосигналов между разными устройствами до сих пор чаще всего производится на аналоговом уровне с возникающими отсюда проблемами наводок, множества лишних аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований и т.п. Компания **Peak Audio** (www.peakaudio.com - подразделение Cirrus Logic Inc.) продвигает технологию **CobraNet™** - передачи в реальном времени несжатой многоканальной цифровой аудиоинформации и сигналов управления посредством сетевых адаптеров **Fast Ethernet**. Как и любая сеть, **CobraNet™** позволяет по одному недорогому кабелю CAT-5 UTP (\$0,3 за метр) передавать/принимать данные от любого входа к любому выходу системы без физической перекоммутации, что позволяет значительно экономить время и средства (экономия в средней студии звукозаписи исчисляется десятками тысяч \$). Для удешевления модулей **CobraNet™** до цен порядка сотни \$\$ **Cirrus Logic** (www.cirrus.com) разработала процессор **CS18101**, обеспечивающий двустороннюю передачу восьми 32-разрядных каналов с частотами дискретизации 48 или 96 кГц. Технологию **CobraNet™** уже используют по лицензии **Harman Pro**, **BSS Audio**®, **Crown**®, **dbx**®, **DOD**®, **DigiTech**®, **JBL Professional™** и **Soundcraft**®.

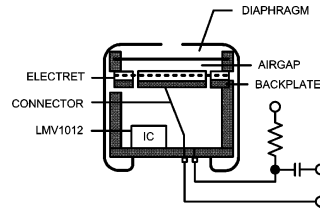
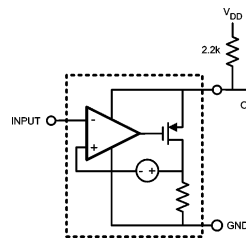


National Semiconductor

Выпущенные весной этого года (www.national.com/news/item/0,1735,812,00.html) **микроциповые предусилители National Semiconductor LMV1012** и



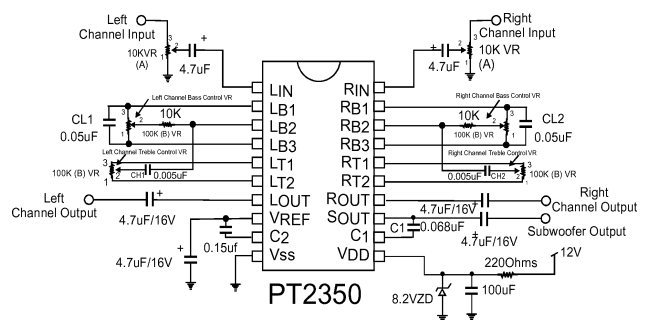
LMV1014 по сравнению с типичными предусилителями-аналогами на полевых транзисторах позволяют существенно повысить чувствительность, термостабильность и помехозащищенность (особенно в устройствах с высокой насыщенностью радиочастотными узлами, такими как мобильные телефоны и т.п.), а также снизить потребляемый ток малогабаритных электретных микрофонов с встроенными предусилителями. Обе ИМС выполнены в microSMD-



(www.national.com/appinfo/amps/bse_mics.html) выпонили с применением упомянутых ИМС и обеспечила их чувствительность от 3 до 30 мВ/Па.

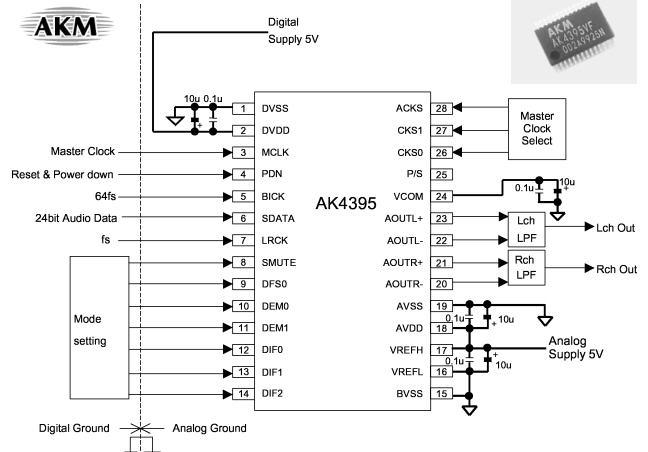


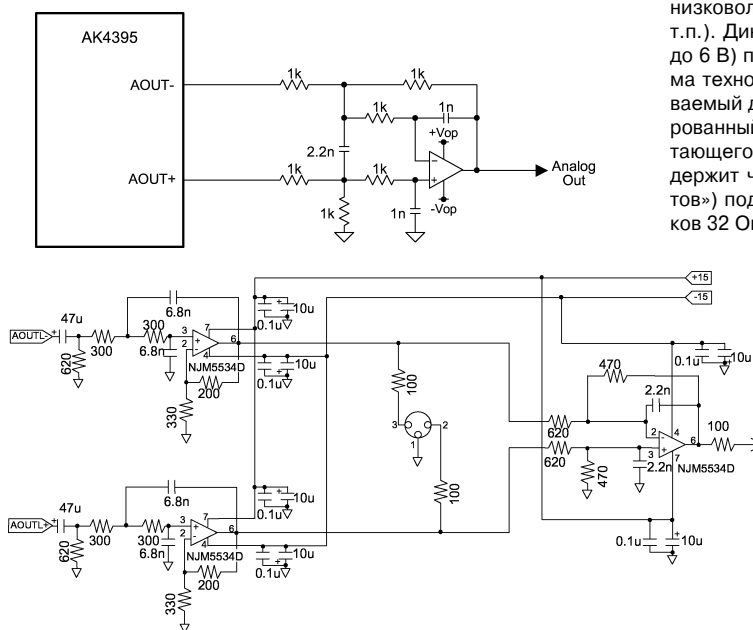
Шумы и искажения ИМС электронных регуляторов тембра на ИМС K174YH10, TCA740 и TDA1524 стали уже притчей во языцех. Описанная в нашем журнале (PX №6/2000, с.34) LM1036 обеспечивает гораздо лучший результат, но для аудиофилов, проектирующих системы с сабвуфером, рекомендуем обратить внимание на ИМС **PT2350** тайваньской **Princeton Technology Corporation** (www.princeton.com.tw). Кроме стереорегуляторов тембра ВЧ и НЧ (± 10 дБ на частотах 4 кГц и 50 Гц), PT2350 содержит встроенный сумматор и активный ФНЧ Саллена-Ки второго



порядка (с крутизной спада АЧХ выше частоты среза 12 дБ/октаву), формирующие сигнал для сабвуфера. Частота среза сабвуферного канала с указанными на схеме номиналами составляет 130 Гц, её можно изменять пропорциональным изменением ёмкости конденсаторов, подключаемых к выводам C1, C2. Микросхема отличается малыми искажениями ($K_g < 0,01\%$ на выходах правого и левого каналов и $K_g < 0,2\%$ на выходе сабвуфера), а также очень низким уровнем собственных шумов -87 дБА. Диапазон напряжений питания от 3 до 8,5 В.

Новый **ЦАП AK4395 Asahi Kasei** (www.asahi-kasei.co.jp), как и предшественник AK4394 (см. PX №4/2002, с.10) - 24-разрядный двухканальный с частотой дискретизации до 216 кГц и реально



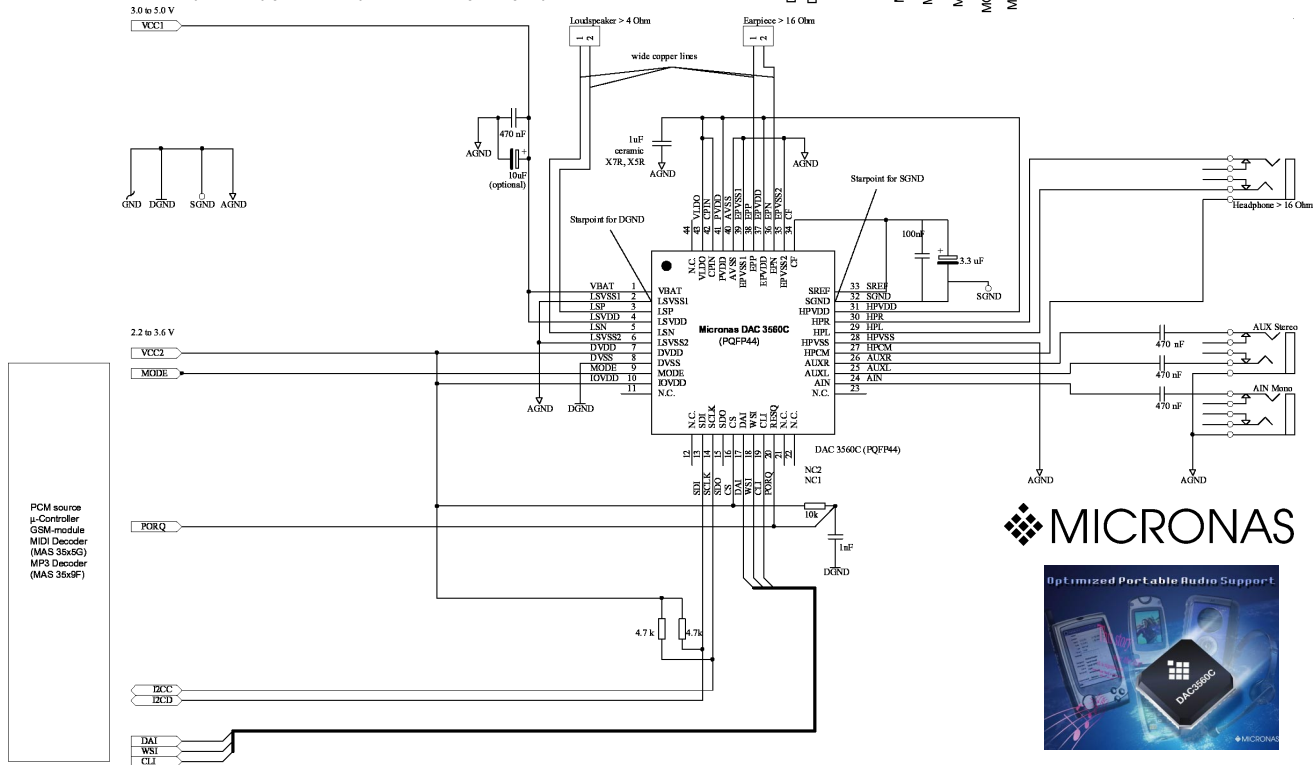
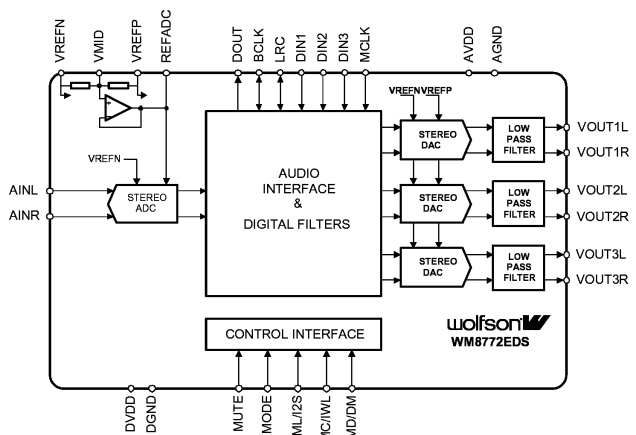


обеспечивающий динамический диапазон 120 дБ. Введенный дополнительно перед дельта-сигма модулятором цифровой фильтр с 8-кратной интерполяцией позволил улучшить подавление помех с частотой выше дискретизации (wideband aliasing noise) с -75 дБ до -110 дБ, что положительно отразилось на качестве звучания при замене АК4394 на АК4395 (которые совместимы по корпусам и цоколевке в том числе и с АК4393) в DVD/DVD-audio устройствах класса High-End. Также новым является и 256-уровневый аттенуатор с шагом 0,5 дБ, позволяющий применять микросхему в многоканальных системах с акустической автокалибровкой. Слабая восприимчивость с джиттером обеспечена выходными (после дельта-сигма модуляторов) аналоговыми фильтрами на коммутируемых конденсаторах (SCF). Дифференциальные выходы AOUT+, AOUT- обеспечивают двойную (от пика до пика) амплитуду выходного напряжения 2,4 В (при входном коде от 7FFFFFFF до 8000000H @24 bit), а внешние суммирующие ФНЧ на одном из трёх ОУ рекомендованы соответственно для бытового и профессионального применений. Напряжение питания 5 В $\pm 5\%$, потребляемый ток до 110 мА, конструктивное исполнение 28-выводный VSOP с шагом 0,65 мм.

Micronas GmbH (www.micronas.com) новую разработку аудио-ЦАП **DAC3560C** ориентирует на переносные аудиоустройства с

низковольтным питанием (MP3/CD/DVD/мобильные телефоны и т.п.). Динамический диапазон 98 дБА при низковольтном (от 2,2 до 6 В) питании обеспечен уникальной мультибитной дельта-сигма технологией цифро-аналогового преобразования. Поддерживаемый диапазон частот дискретизации от 8 до 192 кГц. Интегрированный LDO стабилизатор напряжения подавляет пульсации питающего напряжения более чем на 100 дБ. Микросхема также содержит четыре усилителя с непосредственным (без «электролитов») подключением нагрузки: мощностью 2x80 мВт для наушников 32 Ома, 300 мВт для контрольного микродинамика и 1,1 Вт на 8 Ом для небольшого динамика (Ку каждого можно регулировать от -30 до +6 дБ). Предусмотрены также коммутатор-смеситель трех аналоговых входов (Ку регулируется в пределах от -20 до +20 дБ). Обладая эквивалентным 16 разрядом динамическим диапазоном, DAC3560 штатно принимает (I²S WSI, DAI) не только шестнадцатич, но и 32-разрядные слова аудиоданных. Конструктивное исполнение - 40-выводный PQFN-40 6x6x0,9 мм, цена около 2 евро.

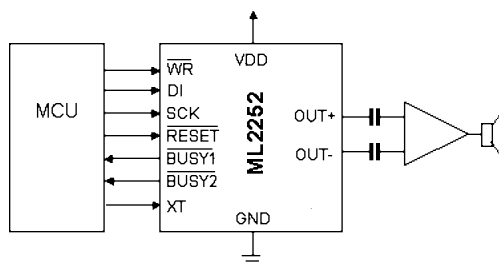
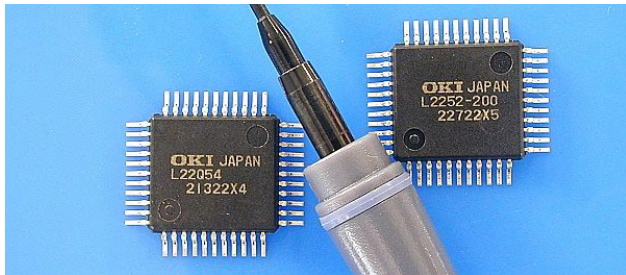
В анонсированную в начале мая **Wolfson microelectronics** (www.wolfsonmicro.com) ИМС кодака **WM8772** интегрированы 24-разрядный стереоАЦП ($f_{\text{дискр}} = 8 \dots 96$ кГц) и 6-канальный 24-разрядный ($f_{\text{дискр}} = 8 \dots 192$ кГц) мультитранный сигма-дельта ЦАП. Каждый канал ЦАП имеет собственный цифровой регулятор громкости и приглушения, а АЦП и ЦАП могут одновременно работать с *разными* частотами дискретизации (т.е. фактически как одноканальный конвертер частоты дискретизации, например 48 в 44.1 кГц). Отношение сигнал/шум для АЦП не менее 100 дБА.



для ЦАП не менее 103 дБА. Области применения WM8772 - домашние кинотеатры (ЦАП обеспечивает поддержку Dolby 5.1), караоке (АЦП оцифровывает микрофонный сигнал и далее обеспечивается его микширование с воспроизводимым музыкальным фоном), Surround Sound процессоры, DVD-audio и т.п. современные аудиосистемы. Параметры питания: 2,7...5,5 В / 61 мА, конструктивное исполнение - TQFP-32.

OKI

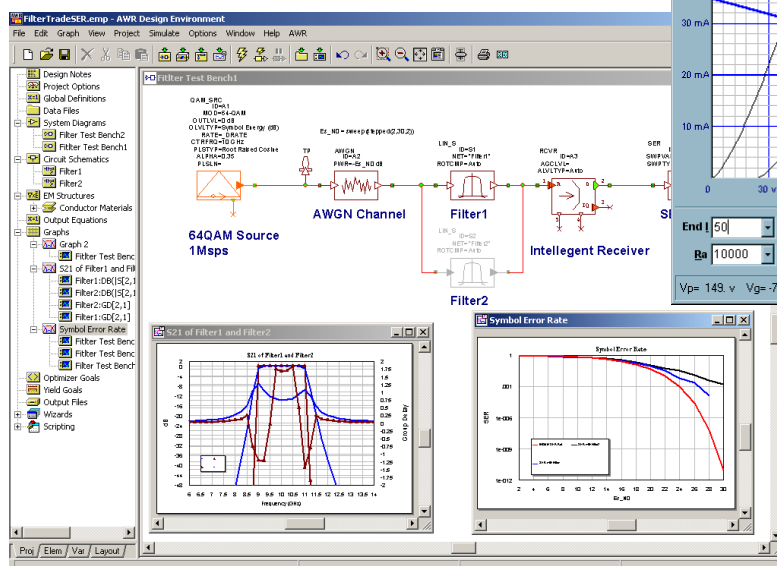
Oki Electric Industry Co. (www.okisemi.com) выпустила серию ИМС **многофункциональных синтезаторов речи ML2252/54, ML2254Q54 и ML2240**,



которые являются соответственно вариантами с внутренней мачной ПЗУ (1 Мб/4 Мб для ML2252/54), внутренней флэш (4 Мб) и внешней ОЗУ (до 128 Мб). ML2252/54 и ML2254Q54 обеспечивают двухканальное, а ML2240 - четырёхканальное микширование. Все ИМС имеют независимые регуляторы канальных уровней (от -60 до 0 дБ с шагом 2 дБ), широкий диапазон частот дискретизации от 4 до 48 кГц, встроенные 14-разрядные ЦАПы и сглаживающие ФНЧ, а также широкий выбор алгоритмов сжатия (2 и 4-разрядные ADPCM2, 8-разрядные нелинейный и 16-разрядный линейный PCM). Можно запрограммировать воспроизведение до 256 фраз длительностью 64,5 с. Напряжение питания 2,4...5,5 В, конструктивное исполнение QFP-44.

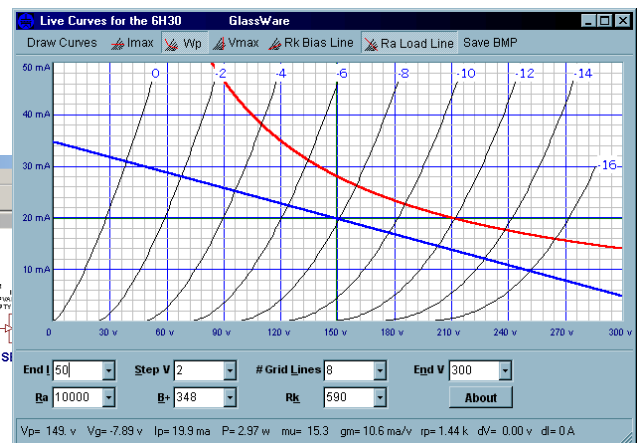


Компания **Applied Wave Research** (www.apprwave.com) объявила о выходе пакета **Visual System Simulator 2003**, предназначенного для проведения **анализа аналоговых и цифровых систем радио и СВЧ диапазонов** на функциональном уровне по схеме «сверху вниз». Новая версия пакета содержит большое количество



библиотек, предназначенных для проектирования систем 3G, IS95, GSM, EDGE, 802.11 и многих других. Также в значительной степени расширены библиотеки основных элементов и усовершенствованы их математические модели, что позволяет точнее моделировать самые сложные системы (в частности, введены кодеры/декодеры Витерби, Рида-Соломона). Пакет VSS рассчитывает формы и спектры сигналов, выполняет статистический анализ методом Монте-Карло, сквозное моделирование канала с учетом кодирования данных в источнике, модуляции, демодуляции, цифровой обработки сигналов, а также учитывает специфические характеристики канала: замирание, многолучевость распространения сигналов и наличие помех различных типов. Кроме того, пакет VSS имеет несколько специализированных библиотек для анализа коммуникационных систем с обширными возможностями обработки и кодирования цифровых данных. Базовая часть пакета VSS содержит около 100 моделей основных функциональных блоков систем связи. Подключение библиотеки Advanced Transmission Library позволяет применять более сложные виды модуляции и методы кодирования. Библиотека Coding Library состоит из моделей кодирования, декодирования и преобразования данных, например кодирования с использованием алгоритма Рида-Соломона и по стандарту V.32. В библиотеку RF/Analog Library входят различные АЦП, ЦАП, смесители, усилители, модуляторы, источники шума и фильтры, позволяющие оценивать уровни паразитных комбинационных составляющих, интермодуляционных искажений и перекрестной модуляции в частотной области, а также анализировать линейные и нелинейные зависимости, импульсные характеристики и эффекты модуляции во временной области. Для анализа систем с кодовым разделением каналов имеется CDMA Library, содержащая корреляторы данных, кодеры Витерби и Уолша, модуляторы и демодуляторы широкополосных сигналов. Для разработки систем глобального позиционирования применяются библиотеки GSM Library и GPS Library, для оценки алгоритмов цифровой обработки сигналов — библиотека Finite Precision Arithmetic Library. С ее помощью можно учитывать параметры реального оборудования и ограничения, связанные с предельной длиной слов данных, с применением арифметики с фиксированной и плавающей запятой, переполнением и округлением данных. Пакет имеет открытую архитектуру и позволяет вводить пользовательские модели в виде DLL-модулей. Тесная интеграция с пакетом Microwave Office (см. PX №5/2000, с.11) значительно повышает точность моделирования СВЧ-модулей, входящих в состав систем передачи цифровых сигналов. Подробнее почитать (а также скачать VSS) можно здесь: http://www.rodnik.ru/htmls/f_11.htm

Бесплатная программа **Live Curves™** Джона Броски использует те же математические модели ламп, что и популярная (но небесплатная) SE Amp CAD. С ее помощью можно детально **исследовать динамические вольт-амперные характеристики** российского аудиотриода 6Н30. Замечательным



свойством этой лампы является способность отдавать импульсы анодного тока до 2 А и ресурс 10000 часов; идеальная лампа для выхода телефонного усилителя или фазоинвертора/драйвера мощных УМЗЧ. Ее характеристики: $G_n = 7,6 \text{ mA/V}$, $\mu = 15$, накал 6,3 В / 850 мА, средний ток катода 40 мА, макс. анодное напряжение 250 В, мощность, рассеиваемая на аноде 4 Вт. Ближайший зарубежный аналог 6DJ8 имеет заметно худшие характеристики. Программа Live Curves™ доступна как freedownload с <http://store.yahoo.com/glass-ware/livcurfor6hf.htm>

Гельмут Отт для работы с 800-омным ретро-динамиком Philips 9710A рекомендует схему **УМЗЧ (рис. 1)** на пентодах **UL84** (вариант 6CW5/EL86 с на-

калом триода фазинвертора (правая часть V1; это вариант 12AX7 с накалом 26 В/0,1 А) через C9. В цепи общей ООС R15R2 резистор R15 можно выбирать

двойном триоде V2. Его симметрирование и минимизацию искажений выполняют после установки режимов по постоянному току, подключив на выход спектроанализатор, а на вход подавая синусоиду 1 кГц/100 мВ. Коэффициент усиления фазинвертора $K_u=26$, поэтому для достижения номинальной выходной мощности на управляющей сетке V2 должно быть напряжение ~ 1 В. Необходи-

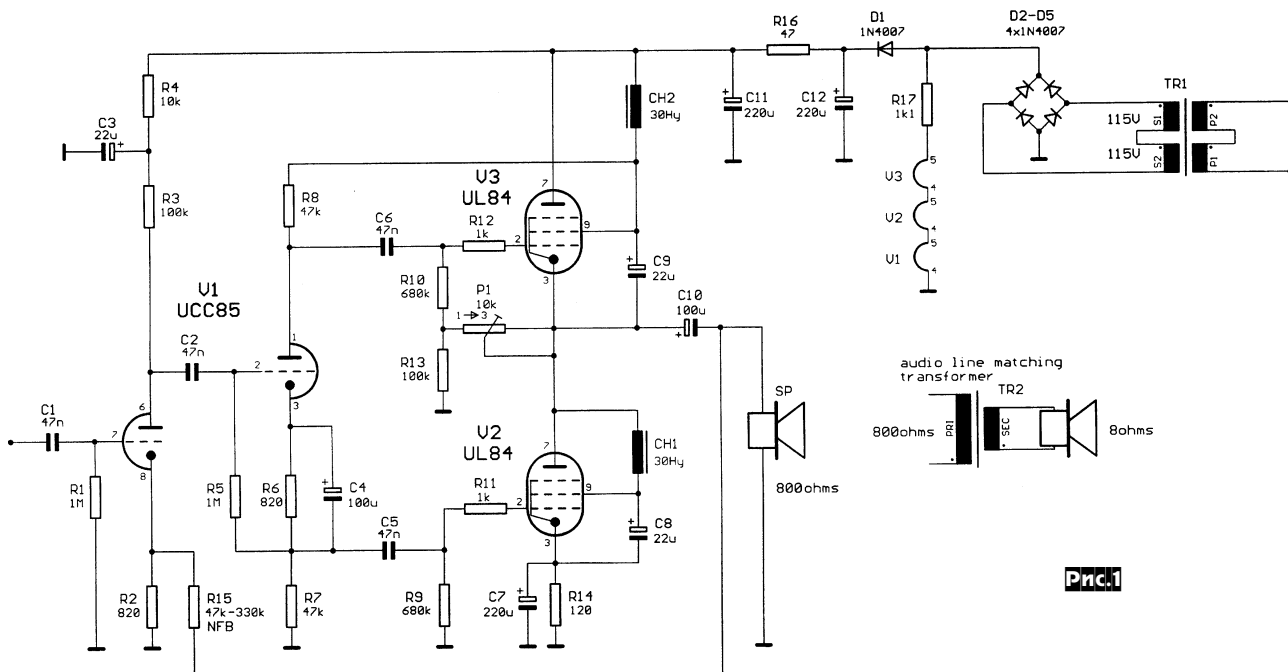


Рис.1

калом 45 В/0,1 А) в двухтактной последовательной схеме (**Series Push-Pull**), которую, впрочем, несложно использовать и с обычными 8-омными динамиками, дополнив простым трансформатором с коэффициентом трансформации 10:1 (для прикидки подойдет даже 10-20 ваттный трансформатор от обычной «трансляционной радиоточки»). Находкой автора является **питание вторых сеток пентодов V2, V3 через индуктивности CH1, CH2**. Такое решение позволяет максимизировать выходную мощность и минимизировать искажения без применения специальных источников питания вторых сеток: по постоянному току они находятся под потенциалом анодов, а по переменному - катодов. Поскольку через CH1, CH2 протекают ощутимые постоянные токи, для снижения габаритов (при их немалой индуктивности 30 Гн) конструктивно обе катушки выполнены на одном маломощном тороидальном магнитопроводе (автор применил от 6-ваттного сетевого трансформатора с двумя изолированными обмотками на 115 В), но включены встречно, т.е. постоянные составляющие магнитного потока вычитаются как в двухтактном выходном трансформаторе и не ухудшают магнитных свойств сердечника. Верхний пентод V3 включен по схеме катодного повторителя с $K_u < 1$, поэтому для его раскачки требуется большая амплитуда неискаженного напряжения на управляющей сетке. Это условие обеспечивает вольтодобавка с выхода усилителя на

сопротивлением от 47 до 330 кОм в зависимости от требуемой чувствительности. При подключении непосредственно к стационарному CD/DVD-плееру рекомендуется $R_{15}=47$ кОм; в этом случае чувствительность составит 1,6 В, выходная мощность 7,5 Вт, $K_g < 0,5\%$, полоса до 100 кГц. Настройка заключается в установке триммером P1 постоянного напряжения на катоде V3, равного половине напряжения на его аноде. C4 и C7 должны быть рассчитаны на напряжение 16 В, остальные электролитические конденсаторы - на 350 В («AudioXpress» №5/2003, с.4-8). *Примечание редакции.* В этой схеме довольно экзотические лампы со 100-миллиамперным накалом можно заменить (конечно, с применением обычного напряжения накала) на 6П14П/6П18П и 6Н23П/6Н1П.

Классический ламповый УМЗЧ Боба Стурмэна (рис.2; в основе - одна из удачных схем Philips конца 50-х годов) выполнен по двухтактной схеме с ультралинейным включением выходных пентодов V3, V4. Смещение на управляющих сетках - фиксированное, регулируется триммерами P2 (при первом включении его движок должен находиться в крайнем правом по схеме положении) и P3 при налаживании после 10-минутного прогрева: постоянное напряжение на резисторах R24, R25 должно составлять 500 мВ (т.е. ток катода V3, V4 50 мА). Противозащитные напряжения ~ 26 В на управляющие сетки выходных пентодов обеспечивает фазинверсный каскад на

мое усиление обеспечивает маломощный пентод в триодном включении V1, анод которого соединен с сеткой V2 непосредственно, без разделительного конденсатора (такое решение положительно сказывается на переходной характеристике и вообще на звучании устройства), что стало возможно благодаря значительному падению напряжения на резисторе R13. В цепь катода V1 через R7C5 подается напряжение общей ООС глубиной 20 дБ, обеспечивая чувствительность УМЗЧ 600 мВ, номинальную выходную мощность 39 Вт при коэффициенте гармоник не выше 0,1%, полосу при мощности 1 Вт - от 5 до 40000 Гц, относительный уровень шумов -88 дБА. Выходной трансформатор Lundahl LL1620/PP (www.lundahl.se) имеет 4 равные и соединенные последовательно секции первичной обмотки 300 Гн/308 Ом и 8 равных секций вторичной, коэффициент трансформации $4 \times 19,2/8 \times 1$, масса 2,5 кг. Отводы для включения вторых сеток V3, V4 получаются не строго «ультралинейными», а ближе к триодному режиму, что несколько снижает максимальную выходную мощность, но линейность практически не затрагивает. С паразитной индуктивностью рассеивания 14 мГн LL1620/PP имеет собственную частоту около 80 кГц. Чтобы этот резонанс не отражался на звуковом сигнале, в цепи ООС применен конденсатор C5, емкость которого подбирают при налаживании по минимальному «звону» напряжения прямоугольной формы на вы-

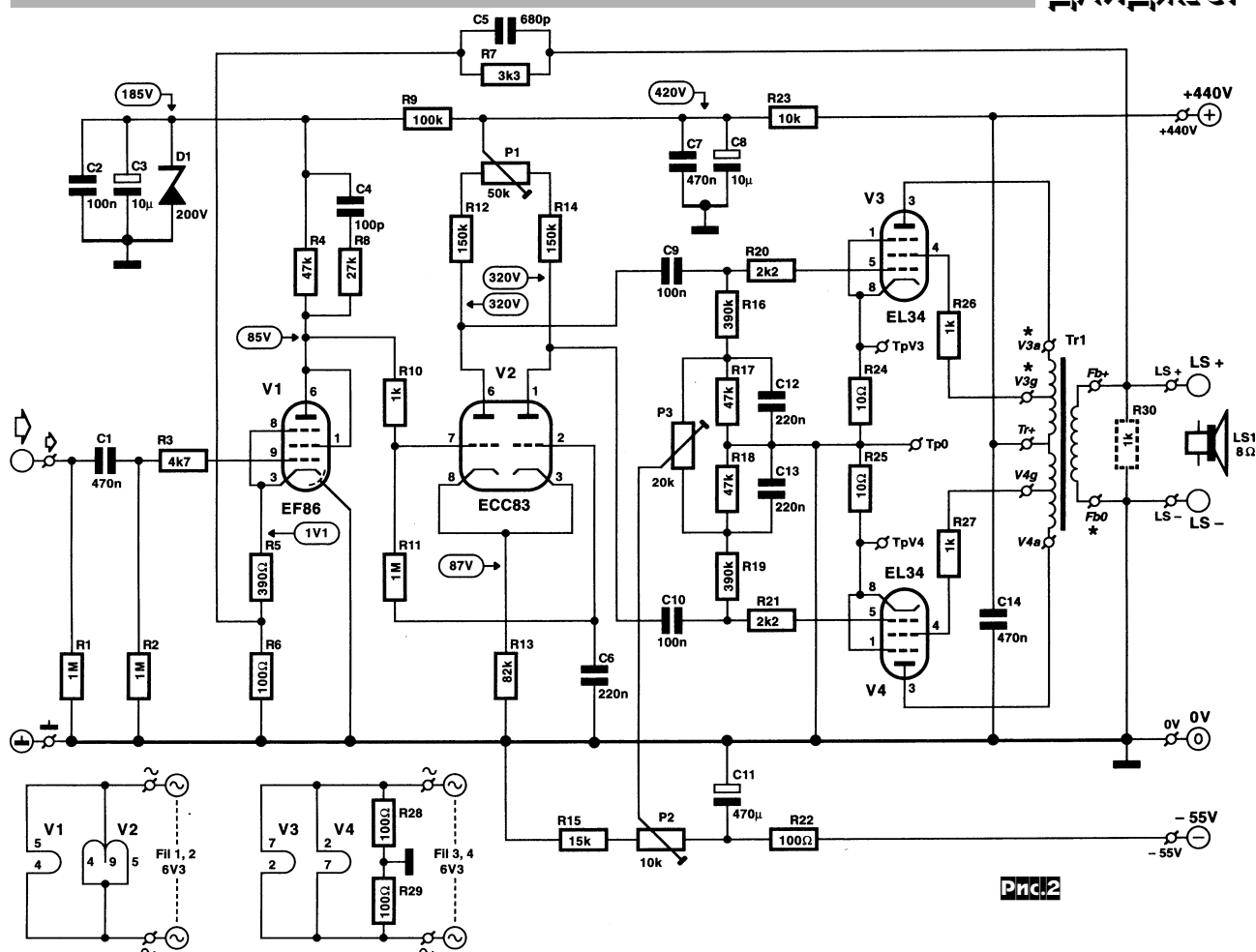


рис.2

ходе УМЗЧ (наблюдают осциллографом при подаче на вход усилителя меандра амплитудой 30...50 мВ и частотой несколько кГц). Для предотвращения самовозбуждения последовательно с управляющими сетками всех ламп включены «стопперы» - резисторы небольшого сопротивления R3, R10, R20, R21. Стабилитрон D1 имеет напряжение стабилизации 200 В, что немного выше, чем напряжение на нём в рабочем режиме. Его функция - предотвратить чрезмерное анодное напряжение V1 в момент включения, пока еще не прогрелись катоды мощных ламп V2-V4. Схема блока питания показана на рис.3. Ввиду крайней дефицитности конденсаторов большой ёмкости на напряжение выше 400 В, для сглаживания пульсаций анодного напряжения применено последовательное включение двух конденсаторов C10, C11

равной ёмкости с рабочим напряжением 400 В (т.е. меньше анодного). Для выравнивания постоянных напряжений на них служит резистивный делитель R1R2, а для защиты от обратного смещения при выключении усилителя - D9, D10 («Elektor Electronics» №4/2003, с.12-17; №5/2003, с.24-31 *).

В который раз возвращаясь к незабвенному **цирклотрону**, **Монни Найсел** посчитал необходимым вспомнить, что выходная ступень, названная цирклотроном (circlotron), изобретена и запатентована в 1954 году А.М.Виггинсом (А.М.Wiggins) на фирме Electro-Voice. В его упрощенной схеме (рис.4) две лампы соединены последовательно с двумя источниками анодного напряжения U_1 , U_2 и образуют замкнутую электрическую цепь в виде замкнутого круга, а нагрузка LOAD включена между катодами ламп. При равенстве токов ламп $I_1=I_2$ в нагрузке они компенсируются, и единственно протекающим в схеме током

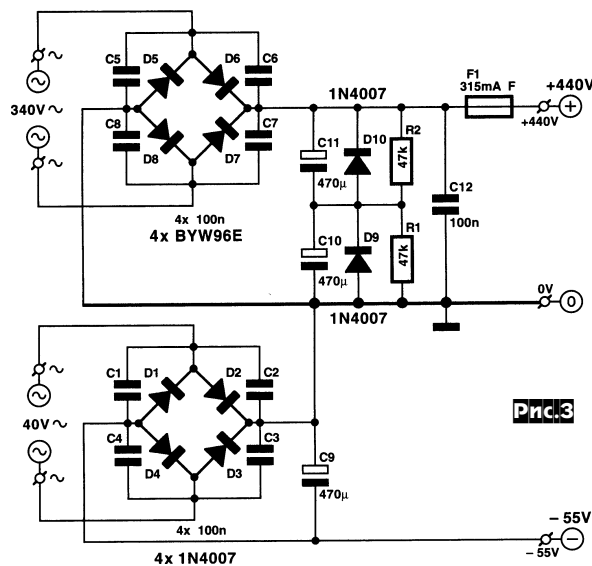


рис.3

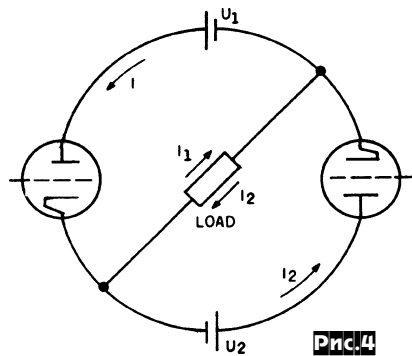
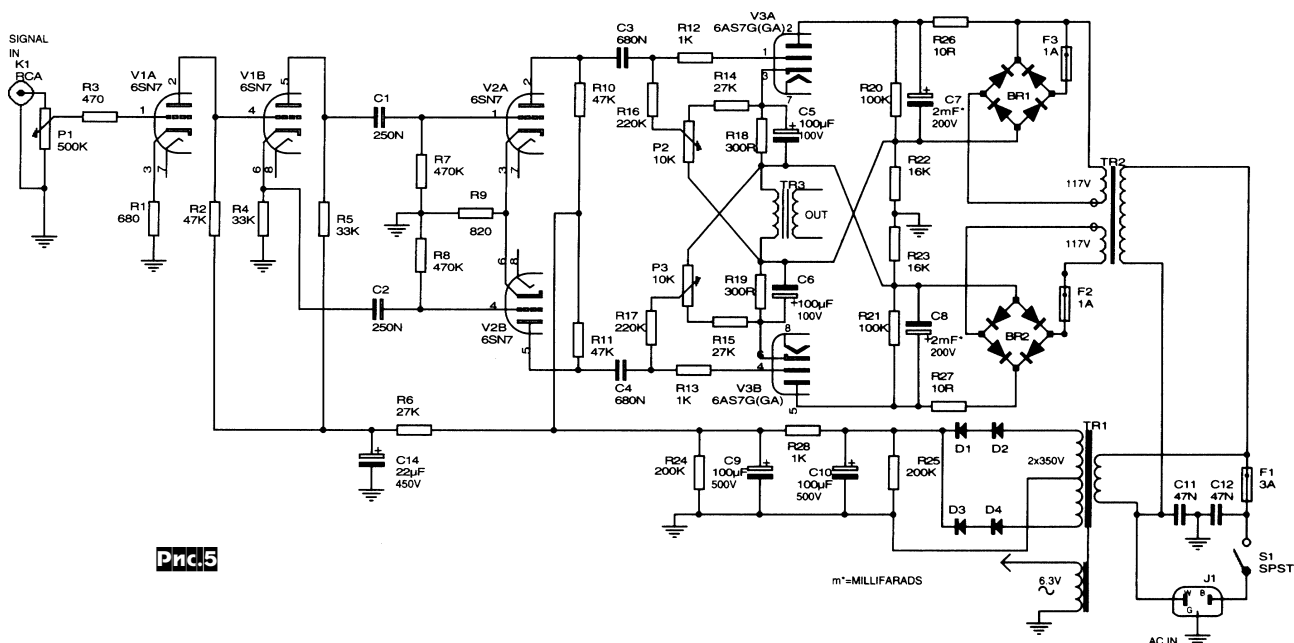


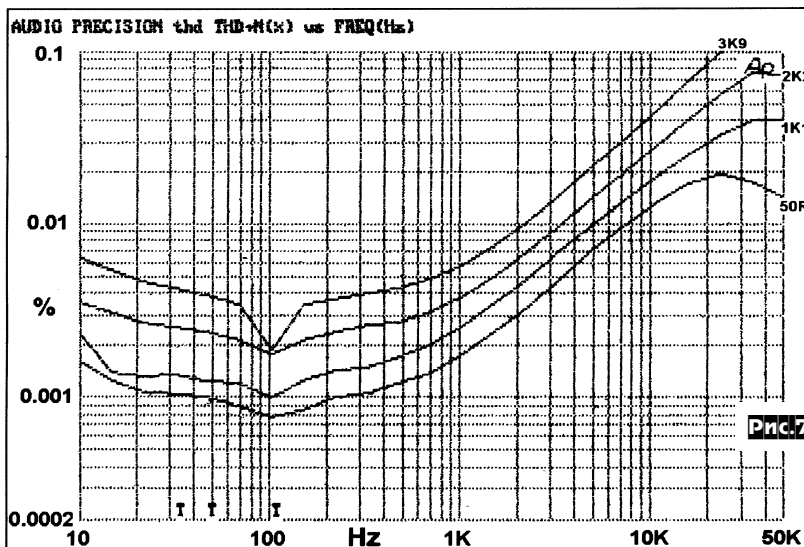
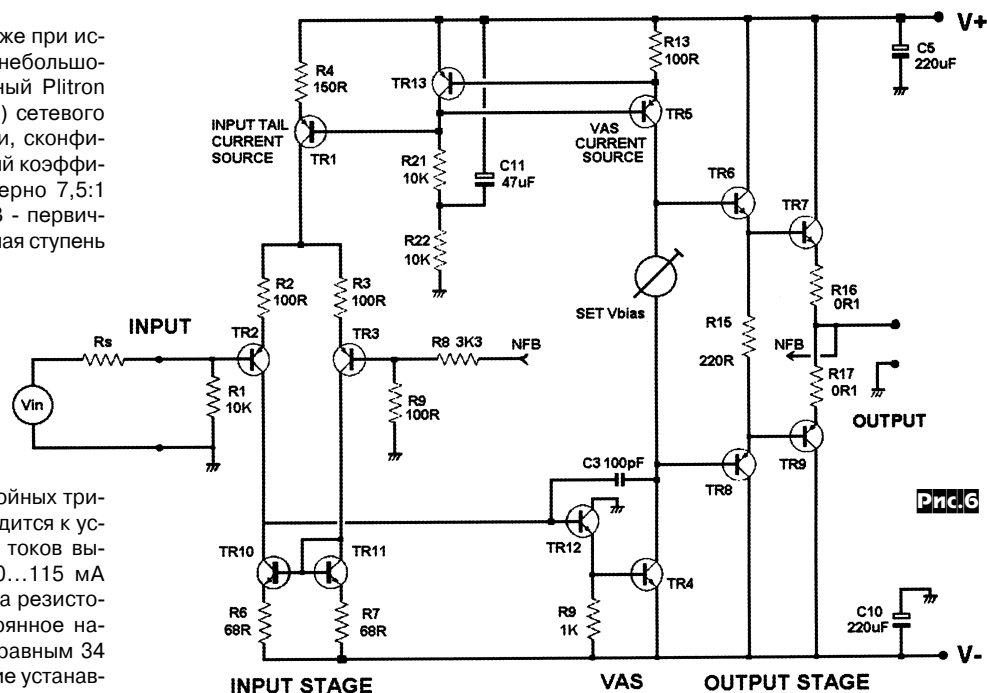
рис.4

оказывается $I=I_1=I_2$, причём протекает (циркулирует) он по кругу (circle), откуда и название схемы. Собственно схема УМЗЧ, предложенного М.Найселом, показана на рис.5 (см. с.10). В ней он постарался максимально упростить главную проблему цирклотрона - необходимость двух независимых источников анодного напряжения, и максимально использовать главное преимущество - не требовательность к выходному трансформатору. Оказалось, что усилитель



работает и отлично звучит даже при использовании в качестве TR3 небольшого (автор применил 80-ваттный Plitron 037013 201 - www.plitron.com) сетевого трансформатора с обмотками, сконфигурированными под требуемый коэффициент трансформации примерно 7,5:1 (например, обмотки 2x115 В - первичная/2x15 В - вторичная). Входная ступень V1A, фазонвертор («катодин» - такое название дал этой схеме предложивший ее еще один известный конструктор Вильямсон; в ней, по крайней мере, на один разделительный конденсатор меньше, чем в других популярных схемах-аналогах) V1B и двухтактный драйвер V2 выполнены на двойных триодах 6SN7. Настройка сводится к установке начальных катодных токов выходных ламп на уровне 110...115 мА триммерами P2 и P3. Сначала резистором P2 устанавливают постоянное напряжение на резисторе R18 равным 34 В, а затем такое же напряжение устанавливают P3 на резисторе R19 (измерение напряжений и вращение триммеров следует выполнять изолированными от земли инструментами). В УМЗЧ отсутствует ООС, выходная мощность 9 Вт ($R_n=8 \text{ Ом}$), полоса рабочих частот 40...20000 Гц по уровню -3 дБ («AudioXpress» №4/2003, с.32-37).

Известный английский разработчик высококачественной аудиотехники **Дуглас Селф** в своей последней статье сообщает, что неожиданно **наткнулся на ранее никем не замеченный источник существенной нелинейности транзисторных УМЗЧ**. При расчете и испытаниях вход УМЗЧ обычно подключают к источнику с нулевым или малым выходным сопротивлением (популярная Audio Precision System One имеет $R_{\text{вых}}=50 \text{ Ом}$). Но реальное внутреннее сопротивление источника сигнала УМЗЧ чаще всего значительно больше. Например,

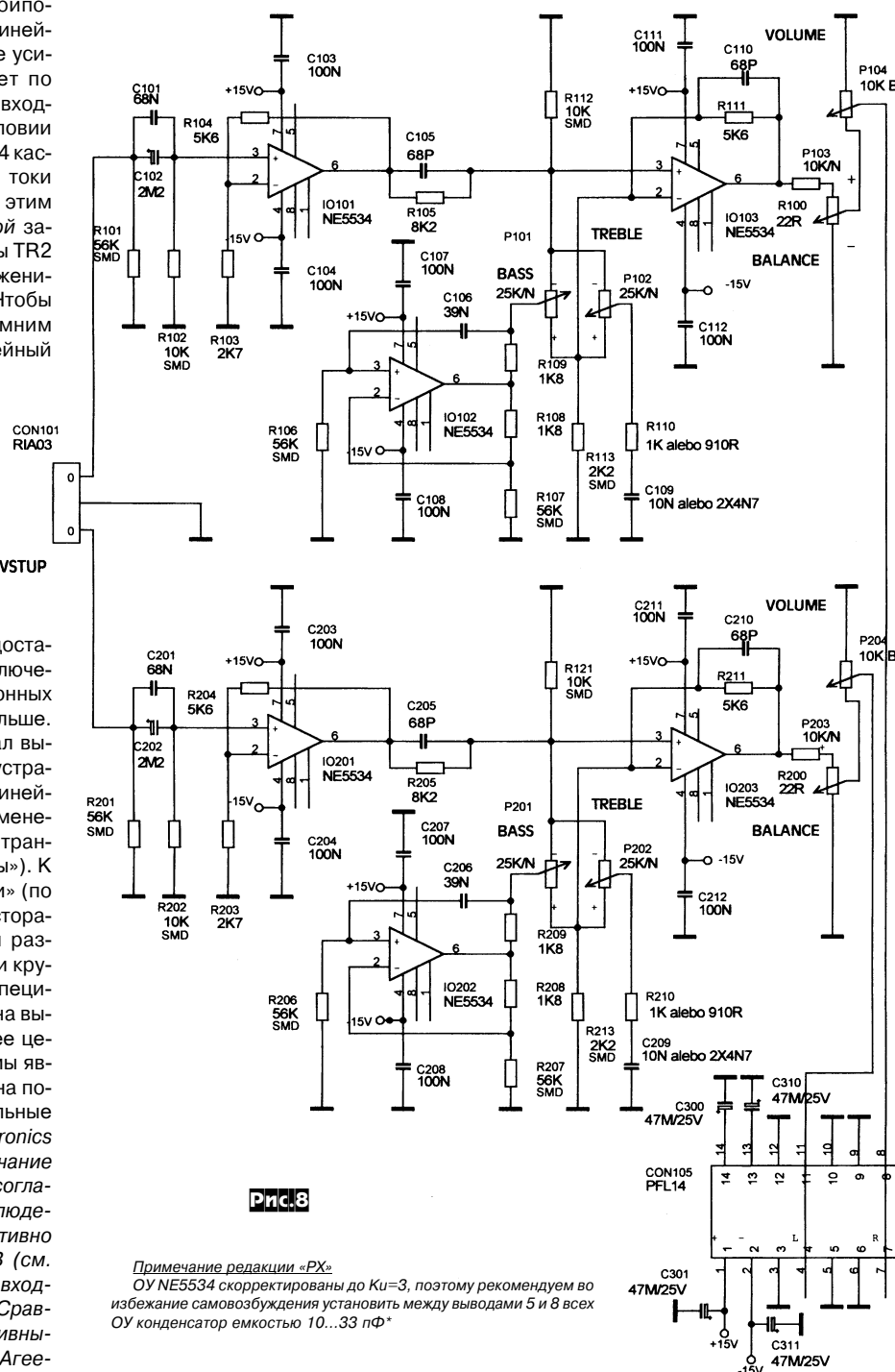


тривиальный 10-килоомный пассивный регулятор громкости в среднем положении движка имеет $R_{\text{вых}}=5 \text{ кОм}$, т.е. на 2 порядка больше расчетного. Спектральный анализ искажений типового УМЗЧ (рис.6) при разных R_s от 50 Ом до 3,9 кОм совершенно неожиданно (О, сколько нам открытий чудных готовит ... случай, бог изобретатель) засвидетельствовал (рис.7) увеличение искажений чуть ли не на порядок! Невероятно, но факт: транзисторный УМЗЧ с общей ООС обеспечивает потрясающую линейность, но только для каскадов/элементов, охваченных этой самой ООС. В рассматриваемой схеме - это все элементы от базы TR2 до выхода УМЗЧ. Однако, ток базы TR2, как и резистор R_s , оказываются вне петли ООС. А теперь вспомним, что вольт-амперная характеристика биполярного транзистора довольно нелинейна, т.е. если выходное напряжение усилителя почти идеально повторяет по форме напряжение на базе TR2 (входное напряжение усилителя при условии $R_s=0$), то ток базы транзистора TR4 каскада усиления напряжения, как и токи коллектора и базы TR2 связаны с этим напряжением довольно нелинейной зависимостью. Иначе говоря, ток базы TR2 весьма нелинейно связан с напряжением входного звукового сигнала. Чтобы расставить все точки над i , вспомним закон Ома и убедимся, что нелинейный ток базы TR2 создает на резисторе R_s нелинейное напряжение $U_{\text{нел}} = I_{\text{нел}} \cdot R_s$, которое суммируется с входным и искажает последнее еще до поступления на базу TR2 и, кроме того, совершенно не уменьшается петлей ООС! Патовость ситуации состоит в том, что отмеченный эффект тем больше, чем больше ток коллектора транзисторов входного каскада - а его для обеспечения достаточной скорости нарастания и исключения динамических интермодуляционных искажений в УМЗЧ выбирают побольше. Из всего сказанного Дуглас сделал вывод, что единственным способом устранения искажений УМЗЧ из-за нелинейности входных токов является применение во входном каскаде полевых транзисторов («нет тока - нет проблемы»). К сожалению, дискретные «полевики» (по сравнению с биполярными транзисторами) имеют значительно больший разброс как напряжений отсечки, так и крутизны (что требует применения специальных мер по поддержанию нуля на выходе усилителя), поэтому наиболее целесообразным решением проблемы являются ОУ с входными каскадами на полевых транзисторах или интегральные пары полевых транзисторов («Electronics World» №5/2003, с.53-56). Примечание Н.Сухова. Выводы Дугласа хорошо согласуются с моими собственными наблюдениями. В своё время я почти интуитивно нашёл, что лучше всего УМЗЧ ВВ (см. «РХ» №5/2002, с.26-35) звучит с входным ОУ на полевых транзисторах. Сравнение моего варианта с альтернативными, например, предложенными С.Агее-

вым и К.Мкртчяном (оба - модификации УМЗЧ ВВ с входом на биполярных ОУ 140УД11), на первый взгляд, явного лидера не выявило. Но достаточно последовательно со входом УМЗЧ ввести резистор сопротивлением, например, 5...10 кОм (т.е. подключить обычный регулятор громкости), и все становится на свои места.

Полный стереоусилитель Антона Космела обеспечивает выходную мощность **2x120 Вт**. Предусилитель (рис.8) содержит входной буфер (IO101, IO201),

активный регулятор тембра (IO103, IO203), пассивные регуляторы стереобаланса (P103, P203) и громкости (P104, P204). Особенностью является применение в цепи регуляторов тембра НЧ (BASS P101, P201) синтетических индуктивностей на C106IO102, C206IO202. Регуляторы тембра ВЧ - P102, P202. Через разъем CON105 предусилитель соединен с УМЗЧ (рис.9, с.12). В основе последнего - ИМС IO1 Sanyo STK4241V в типовой схеме включения (наладки не требует). На ОУ IO4 и реле RE1 выпол-



нена схема защиты акустических систем от нештатных ситуаций и щелчков при включении. Питание УМЗЧ осуществляется от нестабилизированного БП ± 55 В, а ОУ - от стабилизированного (IO2, IO3) ± 15 В. Коэффициент гармоник устройства (1 кГц, 1 Вт) 0,08%, рабочая полоса частот 20...50000 Гц (-3 дБ). Катушки L1, L2 (рис.9) - по 18 витков намотаны проводом диаметром 1,2 мм на оправке ди-

аметром 10 мм. Трансформаторы питания: малоомощные обмотки 12 В/3 Вт, мощные 40 В/315 Вт («Prakticka elektronika A Radio» №5/2003, с. 16-20 *).

А. Шихатов предложил схему **трехканального (с сабвуфером) мультимедийного УМЗЧ** на одной микросхеме (рис. 10) TDA1554Q. Два инвертирующих усилителя этой микросхемы задействованы для питания малогабаритных

стерео-«сателлитов» BA1, BA2. На входах их каналов имеются пассивные регуляторы громкости VR1.1, VR1.2 и тембра ВЧ (только на подъем ВЧ) VR2.1, VR2.2. В канале сабвуфера использованы два неинвертирующих усилителя ИМС DA1, причем динамик сабвуфера BA3 подключен по мостовой схеме. Противофазность мостовой раскладки обеспечивает фазоинвертор на VT1, в кото-

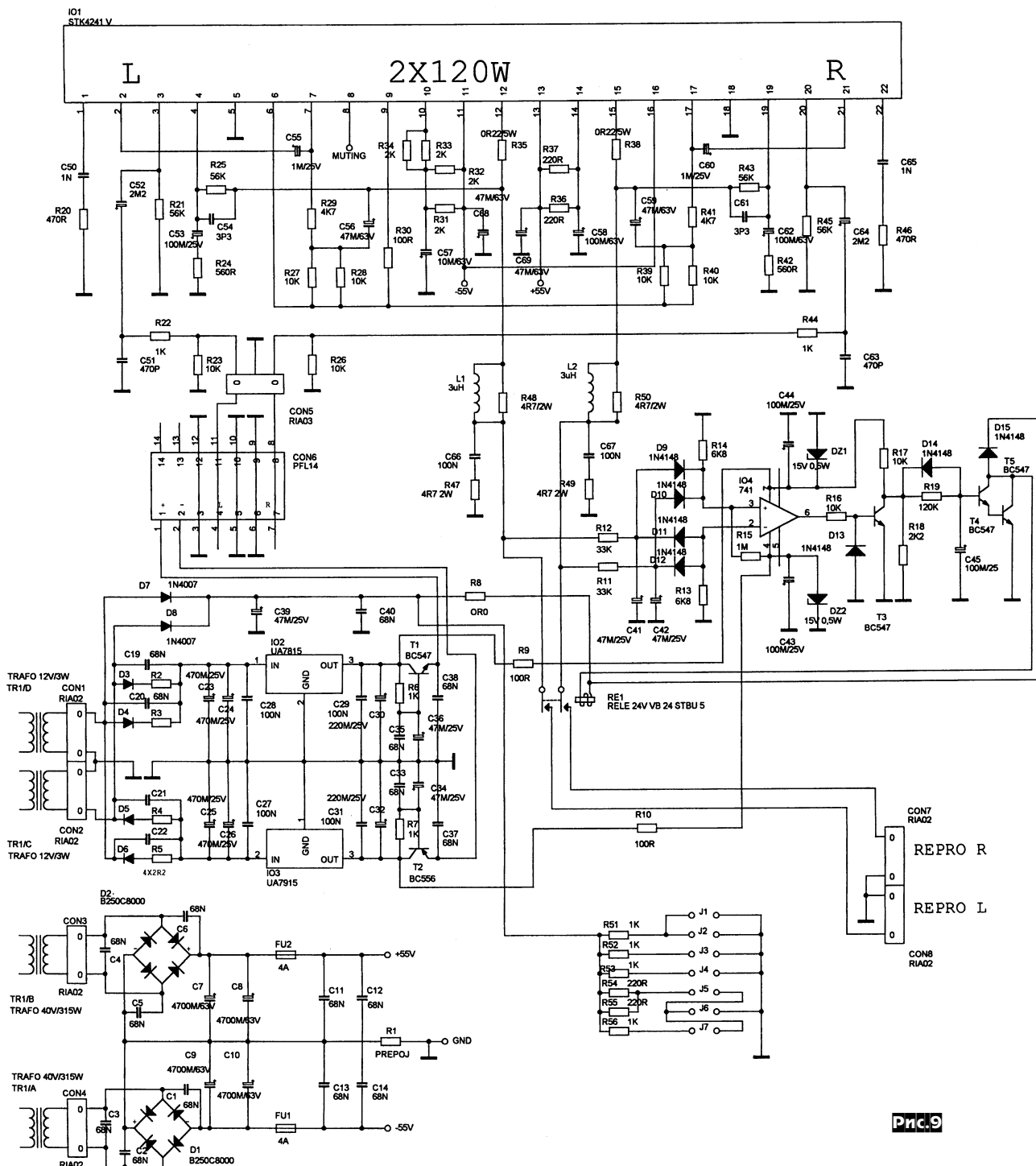


Рис.9

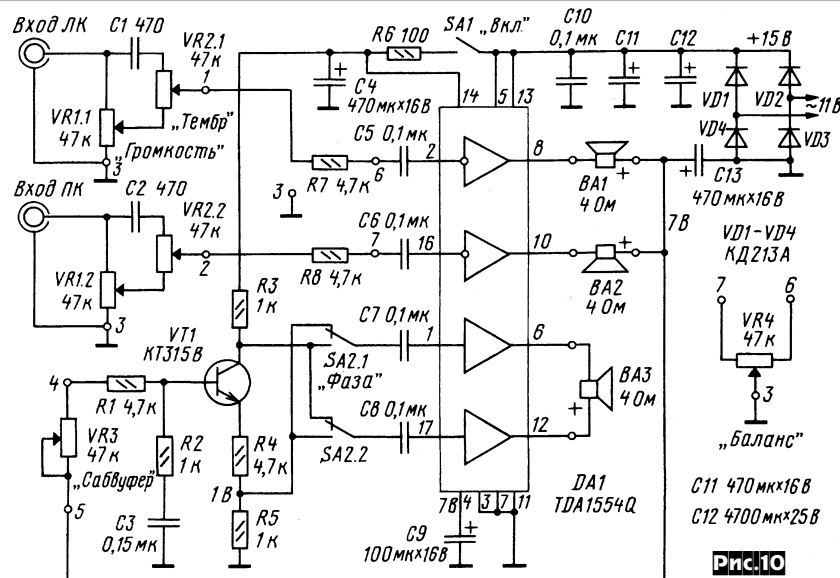


Рис.10

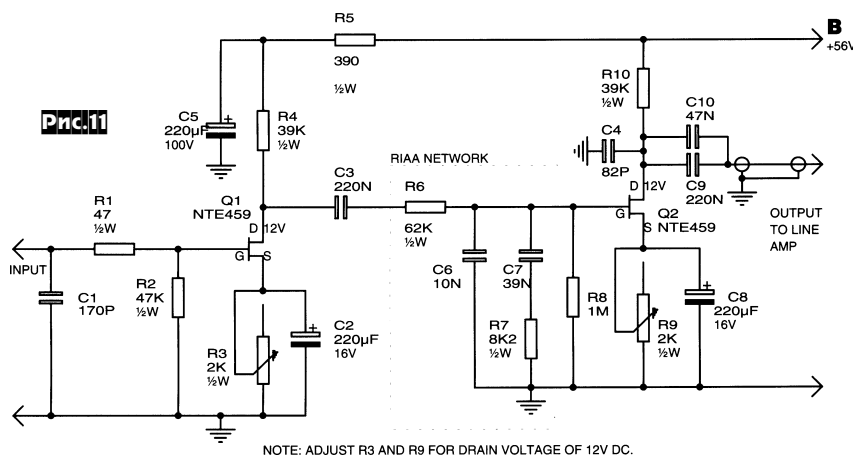


Рис.11

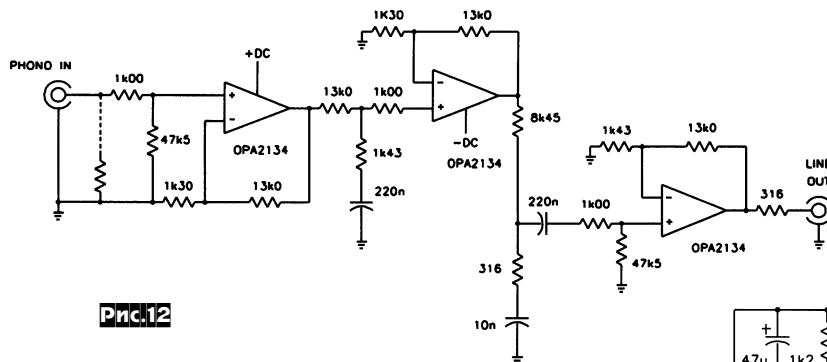


Рис.12

ром предусмотрена возможность инверсии фазы (S2.1, S2.2) и регулятор чувствительности VR3, способствующие лучшему акустическому согласованию сателлитов и сабвуфера. Собственно сумматор и ФНЧ с частотой среза около 100 Гц образован как «побочный эффект» элементами BA1, BA2, C13. Чувствительность устройства 500 мВ, максимальная выходная мощность сателлитов 2х6 Вт, сабвуфера 22 Вт («Радио» №5/2003, с. 15 *).

Винил-корректор Йозефа Норвуда (рис. 11) выполнен на полевых транзисторах Q1, Q2 с пассивной RIAA цепочкой C3C6C7R6R7. На частоте 1000 Гц первый каскад обеспечивает усиление

входного 3-милли-вольтового напряжения до 0,12 В, цепочка коррекции ослабляет его на затворе Q2 до 12 мВ, а второй каскад усиливает до 0,9 В. Довольно большое напряжение питания, кроме высокого для двух-каскадного усилителя коэффициента усиления, позволило без обратных связей обеспечить высокую линейность - Кг не превышает 0,15% во всем звуковом диапазоне при выходном напряжении 1 В («AudioXpress» №4/2003, с.22-31).

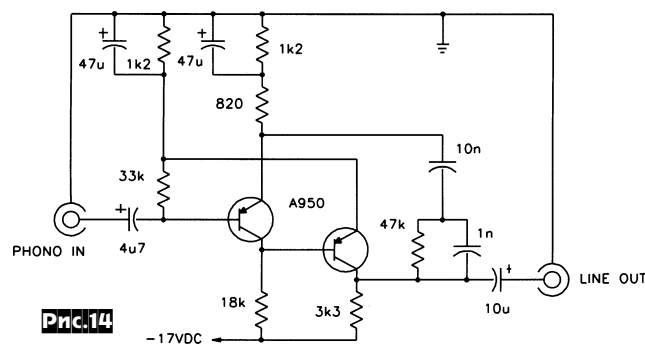


Рис.14

<http://www.hagtech.com/equalization.html>

$$f_p = (R_a + R_b) C_a$$

$$f_z = R_b C_a$$

Knowing this, it is a relatively straightforward. The following table is an online interactive the desired frequency breakpoints (turnover for many of the "older" equalization curves convert to turnover frequency.

Calculate Filter Values

Ca:	0.22	uF
Cb:	0.01	uF
Bass Pole:	50	Hz
Bass Zero:	500	Hz
Treble Pole:	2.122	kHz ☐ Ignore
Treble Zero:	50	kHz ☐ Ignore

Calculate

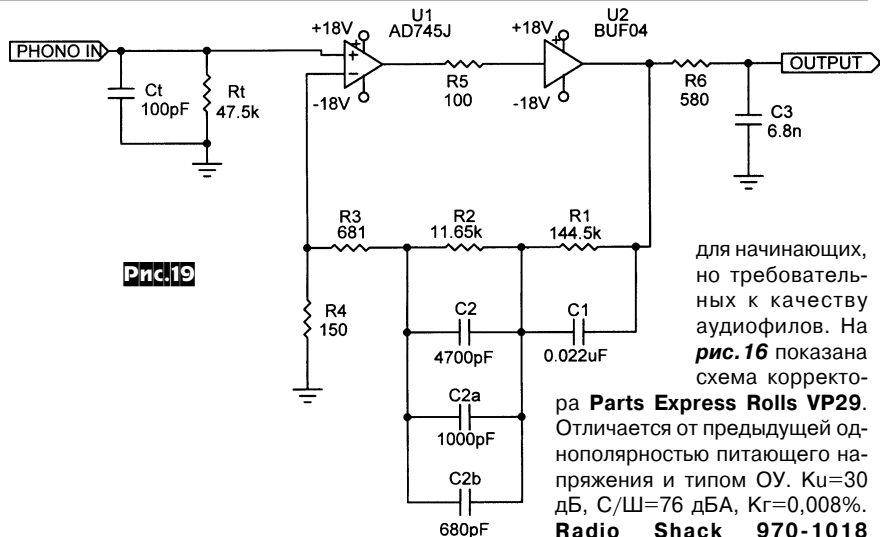
Рис.13

Краткий обзор схемотехники семи популярных среди аудиофилов США винил-корректоров из не очень дорогих наборов (kits) привели Чарльз Хэнсен и Джон Шубель. На рис. 12 изображен корректор Hagerman Bugle. Он состоит из трех линейных усилителей на аудиофильских ОУ OPA2134 и двух пассивных цепочек RIAA-коррекции - Т-образная между первым и вторым ОУ обеспечивает НЧ и СЧ точки перехода с постоянными времени 3180 и 318 мкс, а RC-цепочка на выходе второго ОУ - ВЧ точку 75 мкс. Отклонение АЧХ от идеальной не превышает ±0,5 дБ в диапазоне от 30 Гц до 60 кГц. Устройство имеет отношение сигнал/шум 74 дБА (при Uвх=5 мВ @ 1000 Гц), коэффициент гармоник <0,05%, перегрузочную способность 55 мВ на частоте 1 кГц. Питание - от двух 9-вольтовых «Крон», которых хватает на 16 часов непрерывной работы. Интересным моментом данной конструкции является доступность в интернете на сайте <http://www.hagtech.com/equalization.html> он-

лайнного калькулятора AnyEQ™, позволяющего рассчитать номиналы всех корректирующих резисторов в зависимости от требуемого усиления, частот перехода и номиналов корректирующих конденсаторов (рис. 13). На рис. 14

ДАЙДЖЕСТ

изображена схема винил-корректора **Bozak-Madisson CLK-PH2**. Он выполнен по классической схеме 70-х годов на двух биполярных п-п-р транзисторах 2SA950. Коррекцию АЧХ выполняет цепочка частотозависимой ООС с коллектора второго транзистора на эмиттер первого. Коэффициент усиления на частоте 1 кГц 36 дБ, отношение сигнал/шум 58 дБА, $K_r=0,2\%$. Корректор **РАiA 9802 (рис. 15)** имеет самую простую схему на недорогом, но аудиофильском ОУ NE5532 с классической для 80-х годов единственной корректирующей ООС с выхода ОУ на инвертирующий вход. Его характеристики довольно впечатляющие - $K_u=44$ дБ, $C/\text{Ш}=75$ дБА, $K_r=0,008\%$. Учитывая доступность на нашем рынке NE5532, а также работу без налаживания «с полпинка», эту схему можно рекомендовать



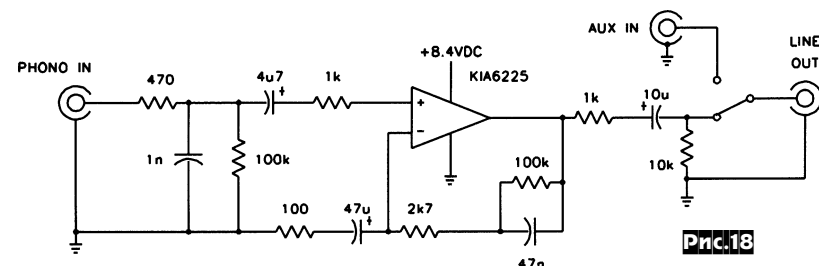
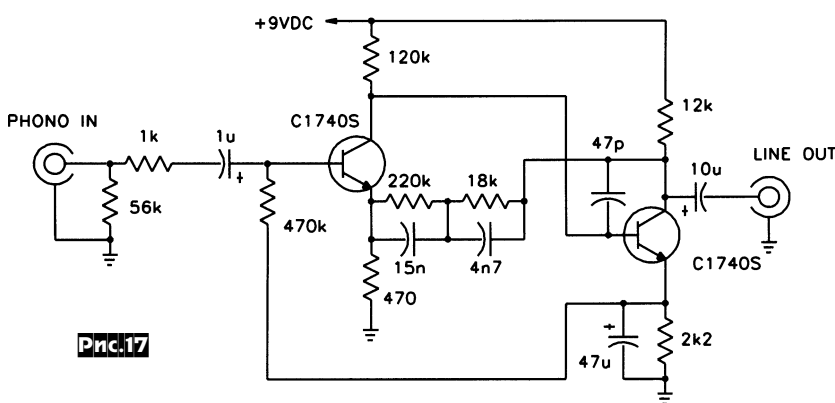
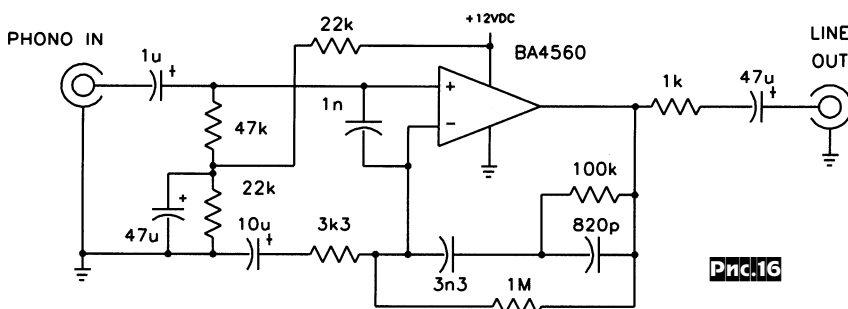
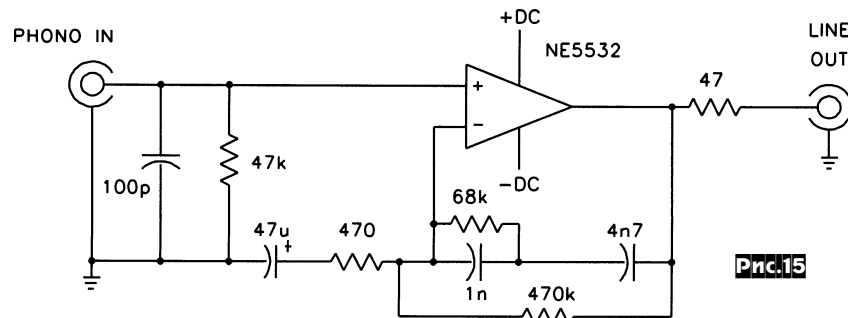
для начинающих, но требовательных к качеству аудиофилов. На **рис. 16** показана схема корректора

Parts Express Rolls VP29. Отличается от предыдущей однополярностью питающего напряжения и типом ОУ. $K_u=30$ дБ, $C/\text{Ш}=76$ дБА, $K_r=0,008\%$. **Radio Shack 970-1018 (рис. 17)**, в свою очередь, очень

похож на Bozak-Madisson, но выполнен на биполярных транзисторах структуры п-р-п 2SC1740S. $K_u=34$ дБ, $C/\text{Ш}=54$ дБА, $K_r=0,18\%$. **Tech Link TPA2 (рис. 18)** китайского производства очень похож на Parts Express. Его параметры: $K_u=30$ дБ, $C/\text{Ш}=60$ дБА, $K_r=0,13\%$ («AudioXpress» №4/03, с. 40-51).

Гэри Гэллоу в статье, посвященной «оцифровке» грампластинок для последующей записи на ПК отмечает, что попытки использовать для этого микрофонный вход звуковой карты с последующей коррекцией АЧХ цифровыми средствами (эквалайзерами CoolEdit, SoundForge и специализированными) не позволяют достигнуть приемлемого качества ввиду того, что 40 дБ из 90-децибельного динамического диапазона после 16-разрядной оцифровки будет «съедено» коррекцией АЧХ именно на 40 дБ (+20 дБ на НЧ и -20 дБ на ВЧ), т.е. останется в лучшем случае около 50 дБ. Для профессионального результата он рекомендует схему **винил-корректора (рис. 19)** на высококачественном ОУ U1 и буферном усилителе U2, выход которого подключают к линейному входу звуковой карты. Коэффициент усиления схемы ($f=1$ кГц) 40 дБ, с элементами частотозадающей ООС R1-R4C1C2R6C3 с допуском $\pm 0,5\%$ АЧХ отличается от стандартной RIAA не более чем на $\pm 0,012$ дБ. Для полной реализации возможностей этого предусилителя возможно рекомендовать производить звуковой картой с 24-разрядным АЦП и с частотой дискретизации 96 кГц («AudioXpress» №5/2003, с. 61-64).

Владимир Хейтманек разработал **24-разрядный аудиоЦАП с S/PDIF входом (рис. 20)**. Он работает с любыми частотами дискретизации от 2 до 50 кГц и таким образом может значительно улучшить звучание минидисковых ($f_d=32$ кГц), CD-проигрывателей (44,1 кГц), RDAT и звуковых карт AC97 ПК (48 кГц). S/PDIF приемник-декодер выполнен на ИМС IO1 CS8415A, а собственно ЦАП - на IO2 CS4334, обе - от Crystal (Cirrus Logic). IO1 распознает и декодирует сигнал с коаксиального S/PDIF-входа K1, выдавая на ЦАП собственно аудиодан-



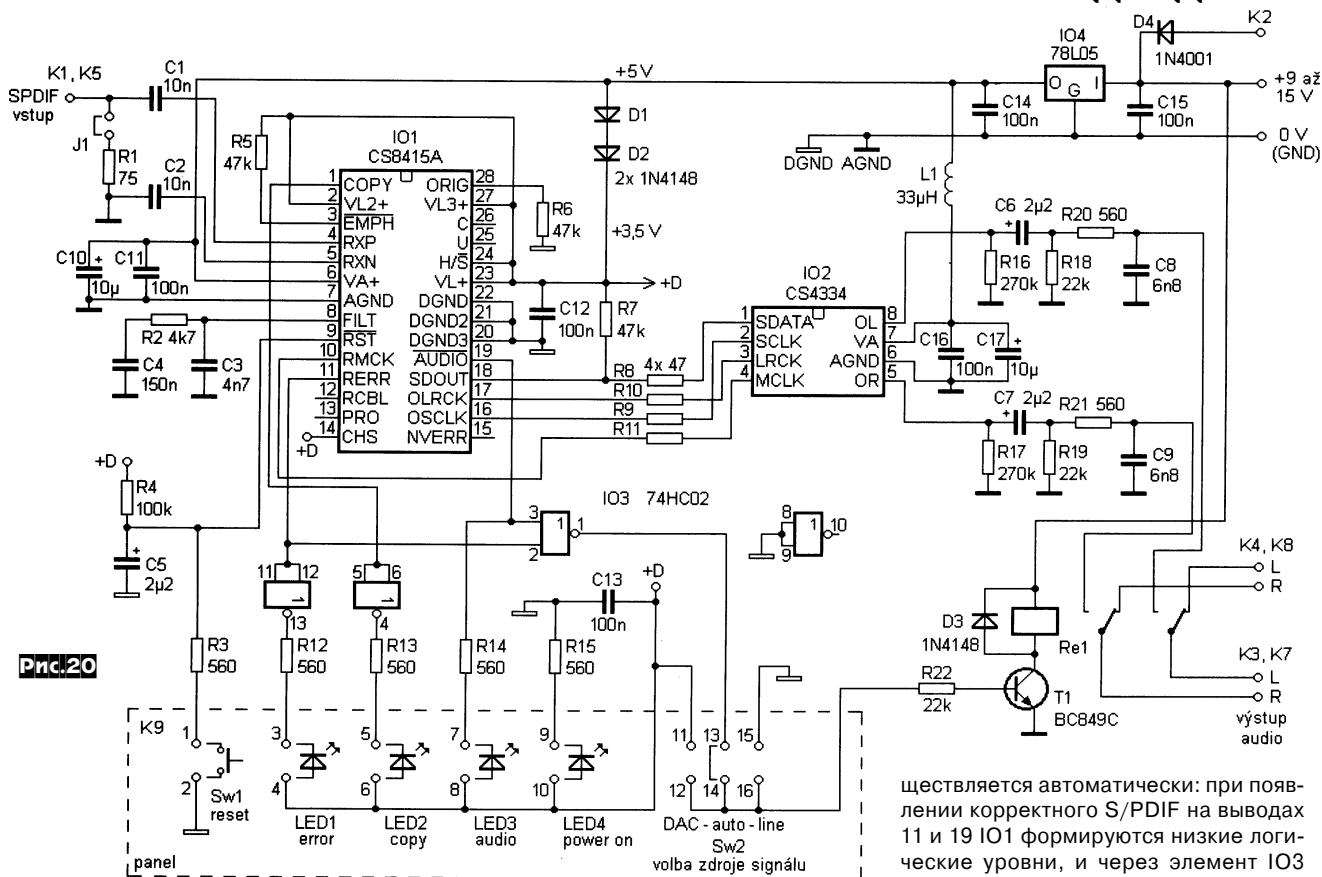


Рис.20

существляется автоматически: при появлении корректного S/PDIF на выводах 11 и 19 IO1 формируются низкие логические уровни, и через элемент IO3 транзистор T1 открывается, подключая выход ЦАПа; в противном случае на выход подключен линейный вход K4, K8. Для работы с оптическим S/PDIFом вход необходимо дополнить оптоприемником-формирователем по схеме рис.21 («Практика электроника А Радио» №4/2003, с.13-17 *).

На рис.22 показана схема разработанного Г.Кронауэром и Т.Зепфом цифрового USB-магнитофона - полнодуплексной звуковой карты, подключае-

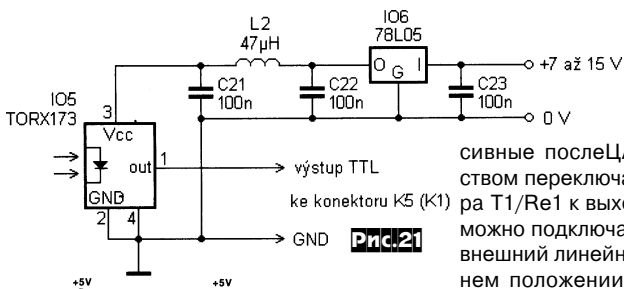
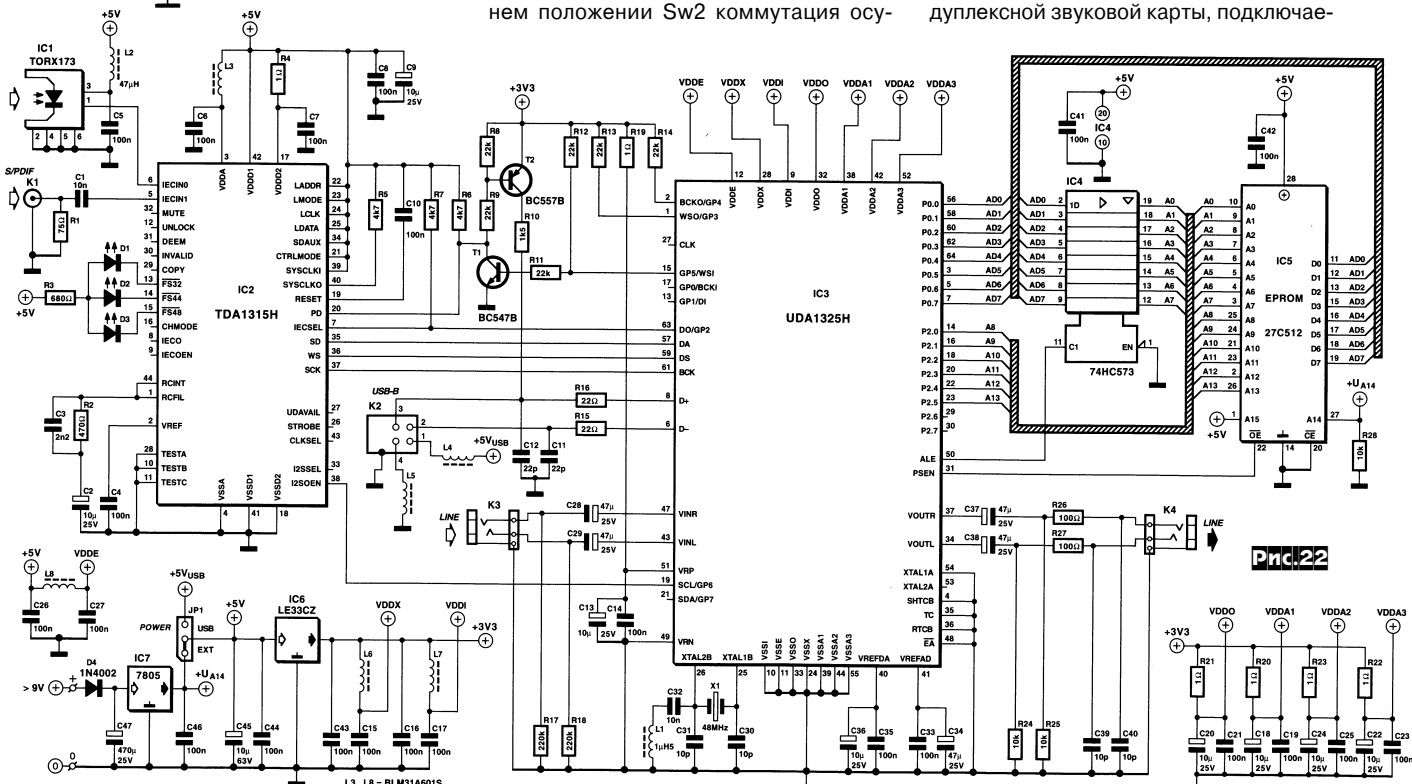
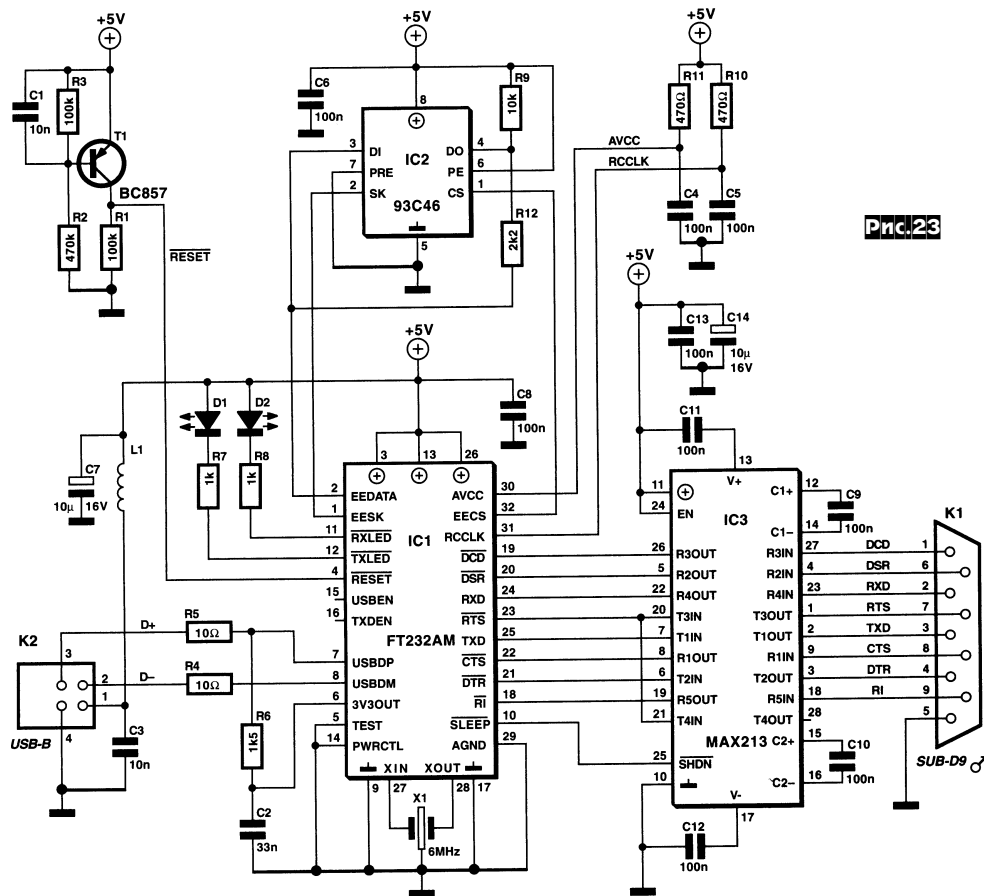


Рис.21

ные SDATA, тактовые SCLK и MCLK, идентификатор правый/левый канал LRCK. R20C8 и R21C9 - пассивные послеЦАПовые ФНЧ. посредством переключателя Sw2 и коммутатора T1/Re1 к выходу устройства (K3, K7) можно подключать собственно ЦАП или внешний линейный вход K4, K8. В среднем положении Sw2 коммутация осу-

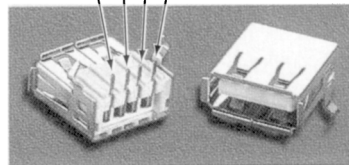
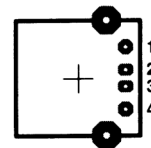
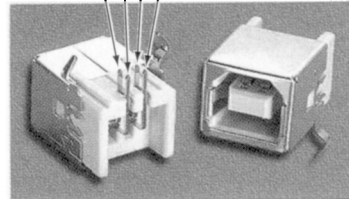
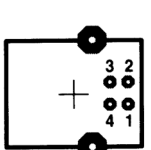


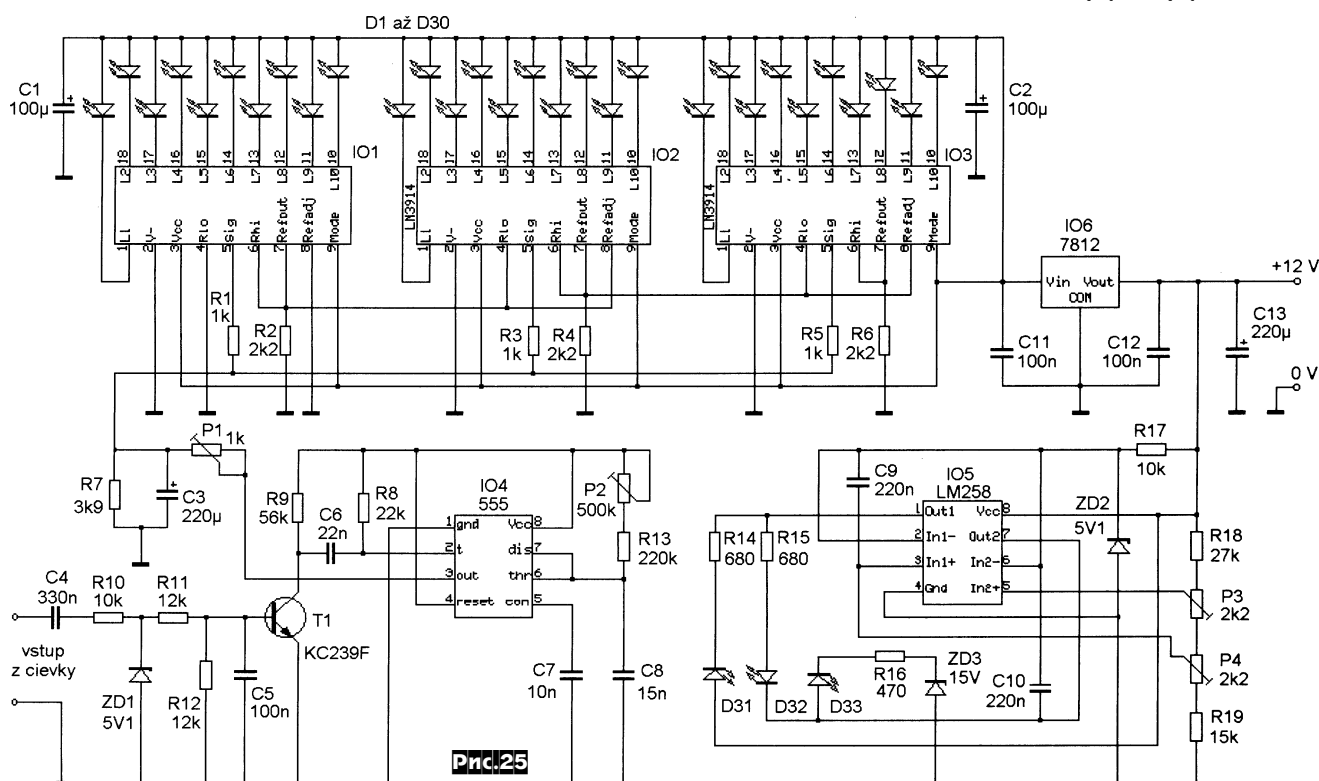
мой к ПК посредством USB-порта. IC2 TDA1315H/N2 (Philips) преобразовывает коаксиальный (K1) или оптический (IC1) S/PDIF в I²S формат. IC3 UDA1325H/N106 (Philips) содержит I²S и USB интерфейсы, ЦАП, АЦП и 8052-совместимый микроконтроллер. В ИМС также имеется встроенная ПЗУ, но, как уверяют авторы, даже последняя *firmware N106* содержит такое большое количество ошибок («bugs»), которое исключает возможность её серьёзного применения. Поэтому в рассматриваемой схеме UDA1325 всегда работает в режиме с внешним ПЗУ IC5, который обеспечен заземлением вывода EA (ROMless mode on). Питание можно осуществлять как от внешнего источника +9 В, так и от самой шины USB; выбор режима питания выполняют переключкой JP1, потребляемый ток не превышает 110 мА. Параметры устройства по входу АЦП (K3 LINE): чувствительность от 58 мВ до 1,42 В; входное сопротивление 12 кОм; K_г=0,02%. По выходу ЦАП (K4 LINE): номинальное выходное напряжение 660 мВ; полоса по уровню - 3 дБ 23,9 кГц (f_{дискр.}=48 кГц); выходное сопротивление 110 Ом; отношение сигнал/шум >96 дБ; K_г=0,008%. Прошивка ПЗУ (обслуживает ядро USB, запросы USB 1.0 и USB Audio class 1.0, управляет аппаратными ресурсами - АЦП, частотой дискретизации, чувствительностью и т.п.) доступна (3 КБ) по адресу <http://www.segment.nl/download/012013-11.zip>, а чертеж (303 КБ) печатной платы <http://www.segment.nl/download/012013-1.zip>. Устройство поддерживает Plug and Play, поэтому Windows начиная с версии W98 автоматически распознает его при первом подключении и устанавливает драйверы SNDREC10.INF, SNDREC11.INF. Однако, авторы предупреждают, что в W98 и ME имеются ошибки, которые до инсталляции USB очень желательно исправить «заплатками» Q269601.exe и Q280127.exe с адреса www.microsoft.com/English/index_english.html или адреса <http://support.microsoft.com/?scid=KB;en-us:280127>. Под ОС Windows XP и Linux проблем нет - «заплатки» не требуются. После инсталляции драйверов и перезагрузки ОС в Панели управления (Audio/Video/Game controller) появится USB Audio Recorder («Elektor Electronics» №5/2003, с.36-42 *).



Еще одно USB-устройство - **USB-RS232 конвертер (рис.23)** предложил Л.Лемменс. Оно позволяет создать виртуальный COM-порт и полезно в тех случаях, когда все COM-порты заняты (например, мышкой и модемом), или вообще отсутствуют (например, в ноутбуках), а ваш программатор, сканер или иное периферийное устройство оснащено только RS-232 интерфейсом. Собственно конвертер выполнен на ИМС IC1 FT232AM (www.ftdchip.com), содержащей USB приемопередатчик, обработчик USB-протокола, контроллер UART FIFO с буферами приема/передачи, тактовый генератор (6 МГц) и 3,3-вольтовый LDO стабилизатор. Во внешнее ЭСПЗУ IC2 заносятся специфические «данные изготовителя» - идентификаторы VID, PID, серийный номер и т.п. IC2 является обязательной только в том случае, если вам необходимо несколько виртуальных COM-портов: драйверы инсталлируют COM-порты при одновременном подключении не-

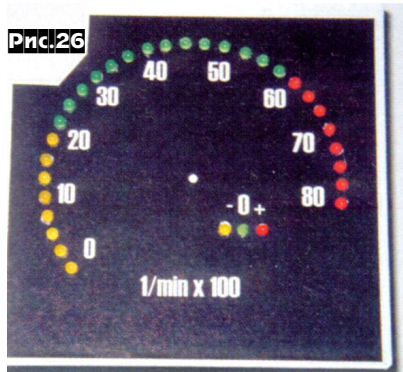
скольких конвертеров с уникальными серийными номерами. Если требуется только один виртуальный COM-порт, то IC2 необязательна. IC3 с ее внешними конденсаторами вольтдобавки C9, C10 преобразует однополярные 5-вольтовые уровни сигналов на выходе IC1 в штатные двухполярные ±12 В стандарта RS-232. Питание устройства осуществляется через фильтр L1 (Murata BLM31A601) C7 непосредственно от USB шины. Временязадающие C1R3, R10C5 обеспечивают соответственно штатный

USB-A

 1 = +5V
 2 = D-
 3 = D+
 4 = GND

USB-B

 1 = +5V
 2 = D-
 3 = D+
 4 = GND

Рис.24



запуск и переход из режима Sleep в рабочий, R11C4 - фильтр питания аналоговой части (AVCC). Драйверы под Win98/ME/2000/XP и Linux можно бесплатно скачать с сайта www.ftdchip.com, для Windows это файл FTDIBUS.INF. При подключении конвертера к USB порту ПК операционная система после небольшой заминки сообщит об обнаружении нового USB устройства. Кликните на FTDIBUS.INF для инсталляции драйвера, и в «Устройствах» - «Системы» - «Панели управления» появится USB serial COM Port и USB High Speed Serial Converter. Если вы желаете записать свои данные в IC2, вам поможет еще одна утилита FTD2XX Serailizer and Tester, которую можно бесплатно скачать также с www.ftdchip.com. На **рис.24** для справки приведена расписка двух типов USB-разъемов («Elektor Electronics» №4/2003, с.60-65 *).

Электронный тахометр для автомобиля (рис.25), разработанный **Марьяном Мацейка** (для Шкоды Фаворит 135L), отличается оригинальным конструктивным исполнением. 30 светодиодов D1...D30 (8 желтых, 14 зеленых, 8 красных) размещены по дуге окружности (**рис.26**) и эмулируют эргономичную квазистрелочную индикацию частоты вращения коленвала. Входные импульсы через ограничитель-формирователь ZD1, T1 поступают на преобразователь частота-напряжение IO4 со сглаживающим фильтром P1C3R7 и далее - на соединенные последовательно дисплейные драйверы с линейной шкалой LM3914 (см. Минисправочник в «РХ» №3/2001, с.33-35) IO1...IO3. На IO5 выполнен пороговый индикатор напряжения питания (автомобильного аккумулятора), нагруженный также на желтый,



зеленый и красный светодиоды D31...D33, свидетельствующие соответственно о необходимости подзаряда ($U < 11,7$ В), нормальном состоянии или перезаряде ($U > 14,5$ В). Настройка устройства сводится к калибровке. Для этого на вход подают меандр частотой 266 Гц и триммером P2 добиваются свечения последнего светодиода, соответствующего 8000 об/мин, после чего частоту уменьшают до 20 Гц и триммером P1 обеспечивают свечение только первого светодиода. Пороги вольтметра задают триммерами P3 и P4 («Prakticka elektronika A Radio» №3/2003, с.28-30 *).

Преобразователь постоянного напряжения 24 В в переменное 230 В 50 Гц (рис.27), разработанный **Яном Хорки**, имеет выходную мощность до 250 Вт и довольно близкую к синусоидальной форму напряжения на нагрузке. Его основное отличие от множества описанных простейших аналогов - **наличие контура стабилизации выходного напряжения**, благодаря которому при увеличении мощности нагрузки от 10 Вт до 250 Вт выходное напряжение изменяется всего от 230 до 227 В, что гораздо мень-

ше, чем стандартный сетевой допуск $\pm 10\%$ (от 207 до 253 В). Задающий генератор ($f = 1,1/(C12R26) = 100$ Гц), ШИМ-модулятор и формирователь противофазных коммутирующих напряжений выполнен на специализированной ИМС IO1 TL494. ИМС в данном случае работает в режиме «push-pull», при котором коммутирующие напряжения формируются на прямом и инверсном выходах внутреннего D-триггера, поэтому частота меандра на выходах 8 и 11 вдвое ниже, чем задающего генератора, и составляет 50 Гц. Через ключевые T1-T4 эти напряжения поочередно коммутируют первичную обмотку повышающего трансформатора на 24-вольтный автобусный аккумулятор. Создаваемое на повышающей вторичной обмотке переменное напряжение через предохранитель 1,25 А поступает в нагрузку, а через выпрямительный мост D3, делитель напряжения R32R33R6 и сглаживающий фильтр R40C9 в виде постоянного напряжения сравнивается с опорным (P4). Далее дифференциальный усилитель OZ1 и компараторы OZ2a, OZ2b через T5-T7, P3 и вывод 4 IO1 (deadtime control) управляют скважностью управляющих напряжений так, что при увеличении выходного напряжения длительность коммутирующих импульсов уменьшается и наоборот. Предусмотрена возможность работы преобразователя и в режиме без стабилизации выходного напряжения: для этого достаточно переключатель P1 перевести в левое по схеме положение. Тиристор Ty1, светодиод D1 и делитель R8P1R24 подключены к одному из внутренних компараторов IO1 и обеспечивают затормаживание задающего генератора (т.е. отключение преобразователя), если напряжение аккумулятора «прося-

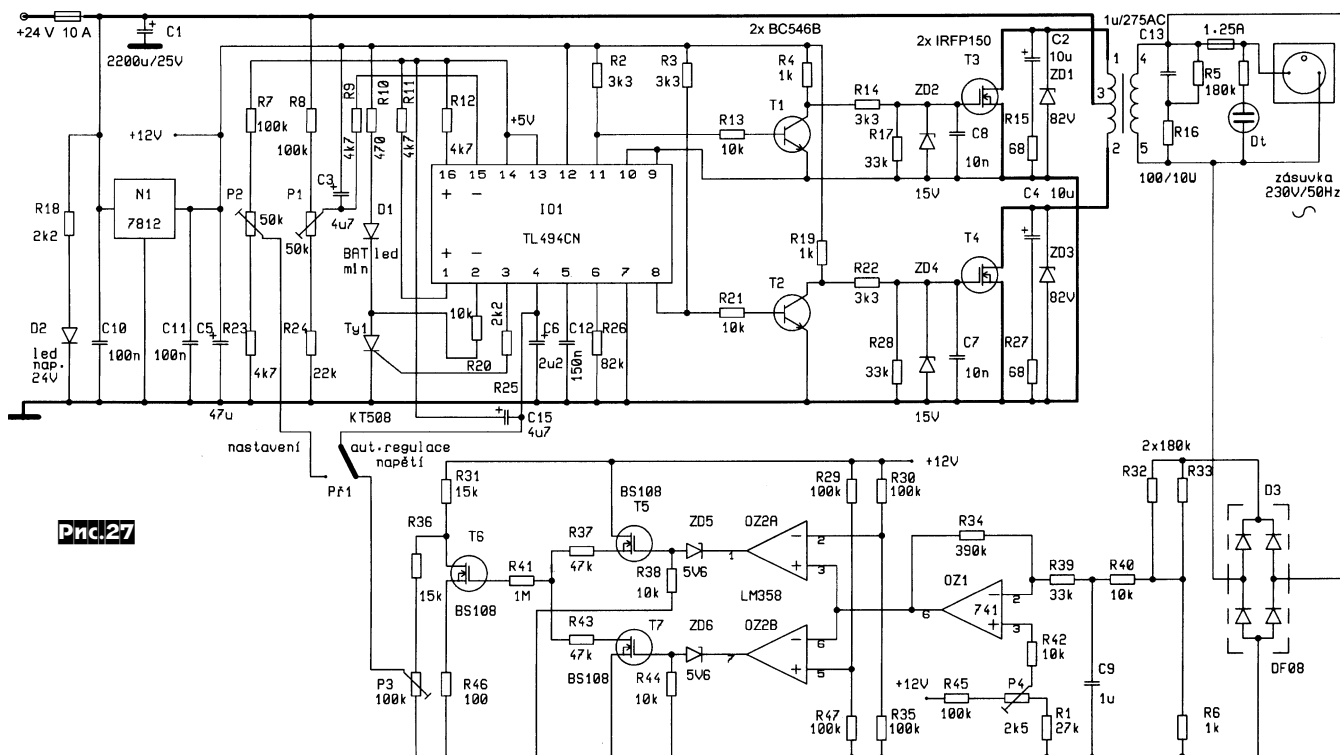


Рис.27

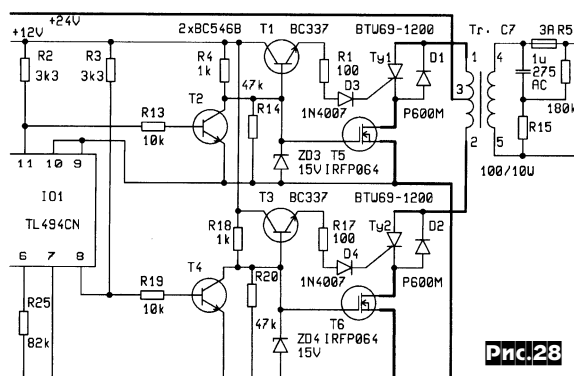


Рис.28

дет» ниже 21,5 В. Процедура налаживания следующая: Рr1 в левое положение, триммером Р2 установить на выходе напряжение 230 В; триммером Р4 установить на выходе ОZ1 напряжение 6 В; измерить напряжение U4 на выводе 4 IO1 (оно должно быть от 1,1 до 1,4 В) и триммером Р3 на движке этого резистора установить такое же напряжение; перевести Рr1 в правое положение, триммером Р3 уменьшить выходное напряжение до 225 В, а затем триммером Р4 восстановить 230 В. В качестве повышающего трансформатора можно применить сетевой мощностью не менее 300 Вт с соответствующими обмотками (230 В / 2x20...22 В), включенными «задом наперед». При необходимости устройство можно выполнить и для 12-вольтовой первичной цепи (в обычном автомобиле), для чего достаточно применить трансформатор с обмотками 230 В / 2x10 В,

интегральный стабилизатор N1 заменить перемычкой, а клемму +24 В 10 А считать клеммой +12 В 20 А. На рис.28 приведена модификация схемы коммутующей части преобразователя, которая позволяет увеличить выходную мощность до 650 Вт. При этом повышающий трансформатор должен быть рассчитан на мощность не менее 720 Вт. Мощные полевые транзисторы необходимо эффективно охлаждать: в схеме рис.27 достаточно пластинчатого радиатора 100x50x3 мм, а для рис.28 целесообразно обеспечить монтаж на штыревом радиаторе и принудительный обдув вентилятором от процессоров Athlon/Pentium 4 ПК.

Монтаж силовых шин, выделенных на схеме утолщенной линией, следует выполнять медным проводом сечением 4...6 мм² («Praktická elektronika A Radio» №3/2003, с.13-17*).

А.Таразов вполне резонно посчитал, что в XXI веке подавать на обычные лампы дневного света непосредственно сетевое напряжение - антиэргономично и предложил схему (рис.29) питания 13-ваттной OSRAM L13W высокочастотным напряжением, устраняющим неприятное и вредное мерцание. C2L1 - сетевой фильтр, VD1-4, C1 - выпрямитель. На DA1 выполнен генератор (f=33 кГц, задается R1C4) импульсов, коммутирующих полевые транзисторы VT1, VT2. В связи с кардинально большей частотой балластный дроссель L2 гораздо меньше, чем в обычных люминесцентных: 220 витков ПЭВ-2 0,22 на магнитопроводе Ш4x4 из феррита М2000НМ с не-

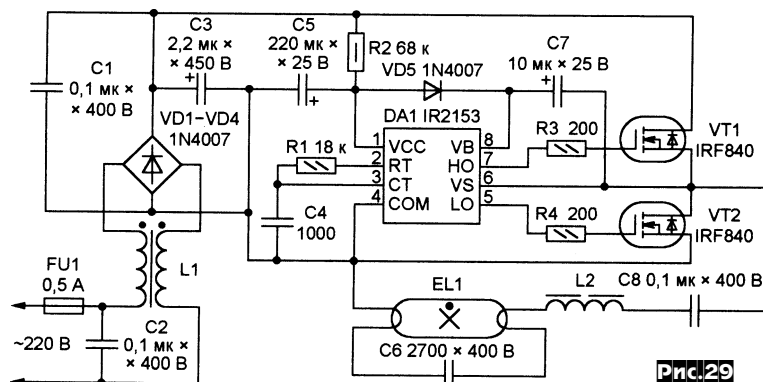
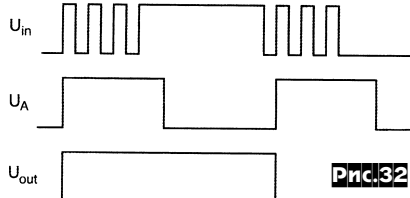
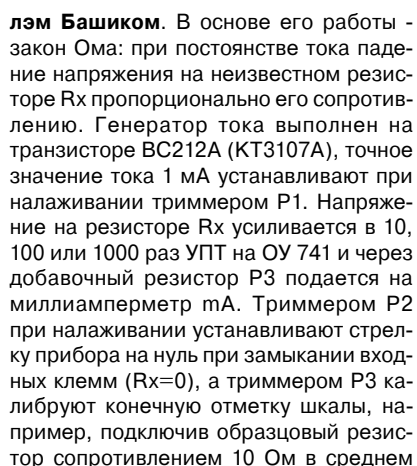
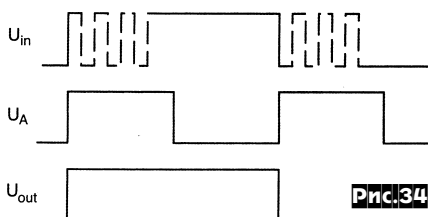


Рис.29

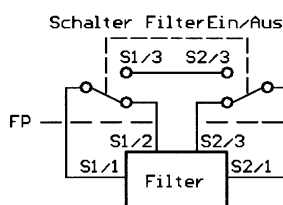
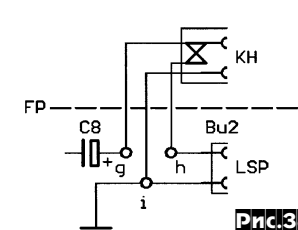
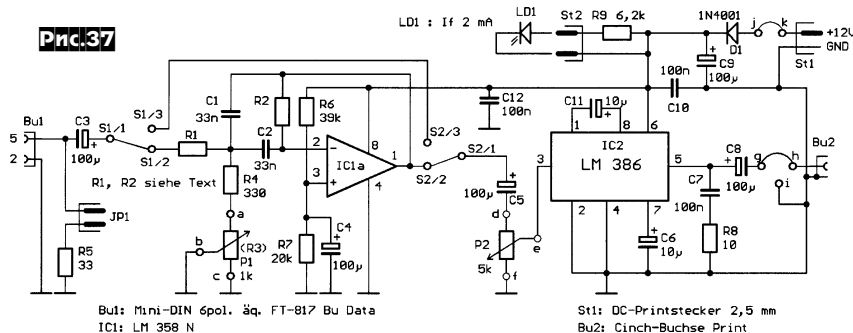
На **рис.30** показана схема **омметра** с линейной шкалой, описанного Каро-



На **рис.35** приведена описанная **Надем Сабо** схема модифицированного **автогенератора** на интегральном таймере 555, **частота** генерации которого **обратно пропорциональна питающему напряжению** $+U_T$: $f_T = 1,8 / (R_1 C_2 U_T)$. Его удобно применять в системах мониторинга питания и т.п. На выводе 3 ИМС напряжение имеет прямоугольную форму, а на выводе 6 - пилообразную. Ниж-



Полосовой НЧ-фильтр Макса Пернера (DM2AUO) предназначен для повышения селективности FT-817 в режиме CW, но может быть использован

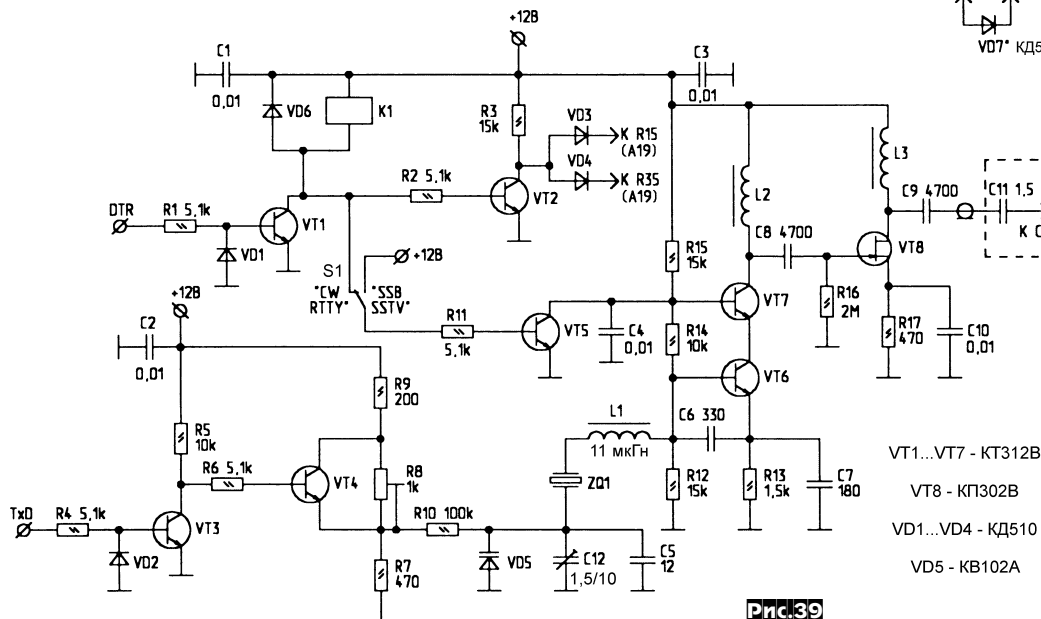
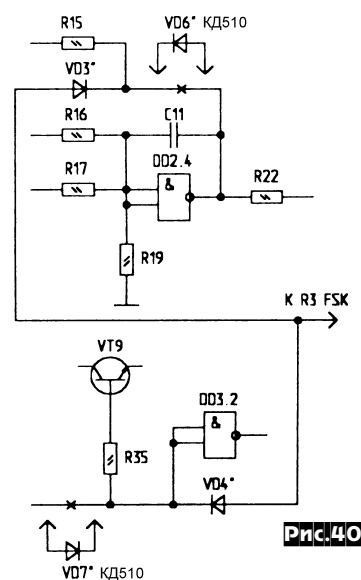


и с другими простыми и транзисторами, не имеющими телеграфного фильтра ПЧ. При этом не надо забывать, что в таком случае не исключены эффекты записывания УПЧ при сильных мешающих сигналах. Фильтр (рис.37) собран на двух ОУ: LM358N (IC1a - активный полосовой фильтр) и LM386 (IC2 - УНЧ). НЧ сигнал с 6-контактного разъема DATA трансивера (контакты 5 и 2) подается на аналогичный разъем Bu1 фильтра и затем через C3, S1 - на IC1a. С помощью R3 изменяют f_{CP} фильтра. При $C1=C2=33$ нФ; $f_{CP}=850$ Гц можно получить полосу пропускания $\Delta f=200$ Гц, установив $R1=24$ кОм; $R2=47$

кОм; $R3+R4=670$ Ом, для $\Delta f=400$ Гц - $R1=12$ кОм; $R2=24$ кОм; $R3+R4=1,3$ кОм. Для оперативного изменения полосы пропускания можно применить сдвоенный потенциометр $R2=2R1$. Расчеты фильтра для иных значений f_{CP} и Δf можно выполнить с помощью написанной автором программы, доступной с www.dm2auo.de и www.4ham.de. После IC1a выделенный сигнал поступает через S2 и регулятор громкости P2 на УНЧ IC2 с $K_{ус}=26$ дБ при $C11=10$ мкФ, нагрузкой которого могут быть 8-омные громкоговоритель или наушники, подключаемые через Bu2 и KH соответственно, как показано на рис.38. Вместо переключки j-k (рис.37) можно установить выключатель питания, которое подается от сетевого блока питания трансивера («Funk» №4/2003, с.30-33 *).

Блок формирования FSK-сигнала для трансивера «РА3АО» Е.Мороза (UN7GCE) позволяет получить RTTY сигнал на ПЧ с высокой спектральной чистотой и использовать РА в экономичном классе С. Схема (рис.39) состоит из ВЧ генератора на VT6, VT7, VD5, C5, C12, L1, ZQ1, работающего на ПЧ (в авторском варианте 9100 кГц); буферного каскада с высоким выходным сопро-

тивлением на VT8; узла на VT4, R7-R9, обеспечивающего частотную манипуляцию; инвертора сигналов TxD COM-порта ПК на VT3; схемы управления с ПК режимами RX/TX и отключения RIT ГПД на VT1, VT2, VT5, VD3, VD4. Реле K1 можно использовать для управления внешним РА. В положении «SSB, SSTV» переключателя S1 обеспечивается автоматический перевод TRX «РА3АО» на передачу по командам с ПК в PSK31, SSTV и др. видах модуляции, кроме CW и RTTY. При этом сигнал подается с выхода звуковой карты на микрофонный вход трансивера. Частота негативных посылок 9100,983 кГц устанавливается C12, а позитивных (9100,813 кГц) - многооборотным R8 предварительно до установки платы в трансивер и окончательно - в его составе. На плате A19 «РА3АО» дополнительно устанавливаются: VD3*, VD4* (с рис.39) и VD6*, VD7* в разрывы печатных дорожек согласно рис.40, а также



подстраивают L2 в режиме передачи. L1 наматывают внавал проводом ПЭВ 0,15 на МЛТ-0,5 560 кОм...1 МОм до получения индуктивности 10...15 мкГн. При настройке возможно придется подобрать экспериментально индуктивность L1 по достижению частот манипуляции $f_{ПЧ}+983$ Гц и $f_{ПЧ}+813$ Гц, после чего L1 пропаяют БФ-2. C5, C6 - типа КСО группы Г или с ТКЕ M47. L2, L3 - Д-0,1 100 мкГн. K1 - РЭС55А (паспорт

VT1...VT7 - КТ312В
VT8 - КП302В
VD1...VD4 - КД510
VD5 - КВ102А

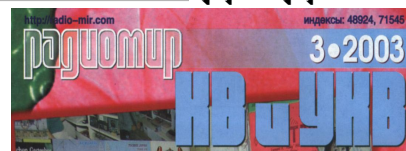


PC4.569.601). При работе с программой MixW и RITTY частоту приема устанавливают 898 Гц, а в MMTTY включают «реверс» и устанавливают частоту «Mark» 813 Гц («Радиомир. КВ и УКВ» №4/2003, с.30,31).

Перестраиваемый антенный усилитель для 2-метрового диапазона Игоря Нечаева (UA3WIA) позволяет уменьшить перекрестные искажения и забить полезного сигнала при воздействии мощных помех от средств связи, по сравнению с аналогичными широкополосными усилителями. Усилитель (рис.41) собран по каскодной схеме на арсенид-галлиевом полевом VT1 с об-

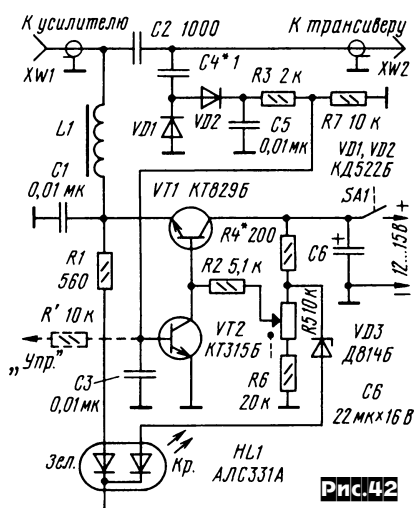
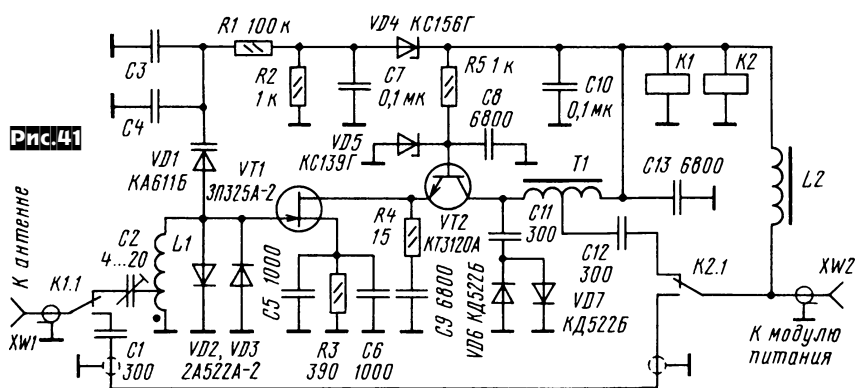


стройку усилителя от 138 до 157 МГц. В отсутствие напряжения питания усилитель отключен и нормально замкнутые контакты K1.1 и K2.1 обеспечивают непосредственную подачу сигнала с антенны в фидер или от передатчика в антенну (прим. ред.: положение K1.1 и K2.1 на схеме надо повернуть вокруг горизонтальной оси с тем, чтобы их нормально замкнутые контакты соединяли XW1 и XW2 с C1, а не с C2 и C12). Цепочка R4C9 улучшает устойчивость усилителя, а VD2, VD3 и VD6VD7 защищают VT1 и VT2 от мощных ВЧ наводок при работе на передачу. С помощью C2 и выбора места отвода у L1 добиваются наимень-



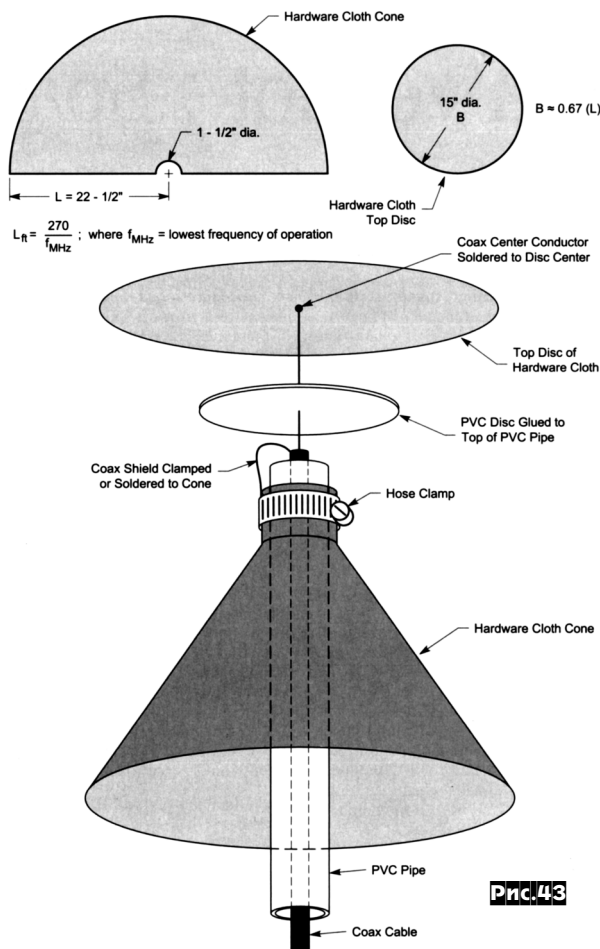
подачу +2...3 В. При включении питания SA1 одновременно светятся зеленый и красный светодиоды HL1 и желтым результирующим свечением сигнализируют, что усилитель включен, а в режиме TX - только красный HL1 («Радио» №1/2003, с.71 *).

Дискоконусная антенна Боба Пэттерсона (K5DZE) работает от 144 до 440 МГц с КСВ≤2:1. Она состоит из конуса с равными высотой и диаметром (около 110% от четверти волны нижней частоты рабочего диапазона), подключенного к оплетке 50-омного кабеля питания и диска диаметром около 67% высоты конуса, к центру которого подключается центральная жила кабеля. На рис.43 показан чертеж антенны, а также размеры развертки конуса (слева вверху) и диска (справа вверху), которые выполнены из стальной сетки со стороной ячейки 0,25". В качестве несущей мачты используется ПВХ труба Ø1,5". Конус крепится на расстоянии 7 см от верхнего торца мачты с помощью луженого металлического хомута (рис.43). Внутри трубки-мачты прокладывают кабель питания, оплетка которого соединяется коротким медным проводом с конусом. Торцы мачты закрывают ПВХ дисками Ø3...4 дюйма с отверстием для цен-



щим истоком и биполярном VT2 с общей базой. При этом VT2 с VD5 еще выполняют и роль стабилизатора питания для VT1. Входной контур образован L1, VD1-VD3, входной емкостью VT1 и емкостью монтажа. T1 согласует выходное сопротивление усилителя с волновым сопротивлением фидера. Перестройка входного контура осуществляется изменением подаваемого на усилитель по фидеру напряжения питания от 6 до 9 В. При этом напряжение смещения на варикапе будет изменяться от 0,4 до 4,4 В благодаря последовательно включенному стабилитрону VD4, что обеспечило пере-

шей полосы пропускания (около 1,2 МГц) входного контура при общем $K_{ус}$ около 24 дБ и потребляемом токе 140 мА. L1 - 8,5 витков медного голого провода Ø1,0 мм на каркасе Ø8 мм. С отводом от 0,5 витка. T1 - 2x10 витков провода ПЭВ-2 0,2 бифилярно намотанных на ферритовом кольце K5x1x1,5 проницаемостью 2000 с последовательным соединением обмоток. K1, K2 - РЭК43 с напряжением срабатывания 5,5...6 В. С помощью блока управления (рис.42) осуществляется включение/выключение и перестройка усилителя. На VD1, VD2, VT2 собран узел автоматического отключения усилителя при переходе на передачу, на VT1, VD3, R2, R4-R6 - регулируемый стабилизатор 6...9 В. При работе SSB для уверенного отключения усилителя в режиме TX на вход «Упр.»



ДАЙДЖЕСТ

трального проводника кабеля. Этот диск приклеивают к торцу трубки-мачты, а сверху накладывают диск-излучатель и к его середине подпаивают центральный проводник кабеля. Оба диска соединяют в нескольких местах небольшими болтами с гайками. Конечно, такая антенна менее эффективна, чем диполь или GP, но для работы в широкой полосе бывает просто незаменима («QST» №5/2003, с.40,41).

Кlaus Бётчер (DJ3RW) предложил три конструкции «Неп» антенны для 70 см, 2 м и 6 м, которая впервые была создана в 70-е годы в Японии и использо-

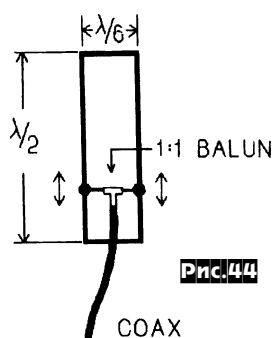


Рис.44



Рис.45

Рамка и перемычка для 70 см диапазона выполнены из голого медного провода Ø2 мм. Крепление к мачте осуществляется через планку из оргстекла (рис.45). Для 2 м диапазона - из алюминиевого провода Ø8 мм. Крепление к стеклопластиковой мачте - через планку из оргстекла (рис.46). Антенна для 6 м диапазона состоит из стеклопластиковой мачты, верхней и нижней сторон рамки из алюминиевых трубок от лыжных палок и двух вертикальных сторон из стального тросика (рис.47). Чтобы диаграмма не «косила», нужно использовать симметрирующее устройство состоящее, например, из 3...5 витков фи-

валася в основном для 6-метрового диапазона. Она представляет собой рамочный излучатель в виде вертикального прямоугольника со сторонами $\lambda/2$ и $\lambda/6$ (рис.44).

Питание подводится через разрезную перемычку, подключаемую к рамке на расстоянии около $0,1\lambda$ от нижней стороны. Антенна имеет горизонтальную поляризацию и сравнимое с НВ9СV усиление, не критична к размерам и проста в настройке (перемещением перемычки с кабелем добиваются минимального КСВ).



Рис.46



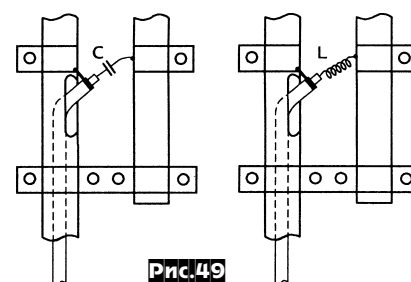
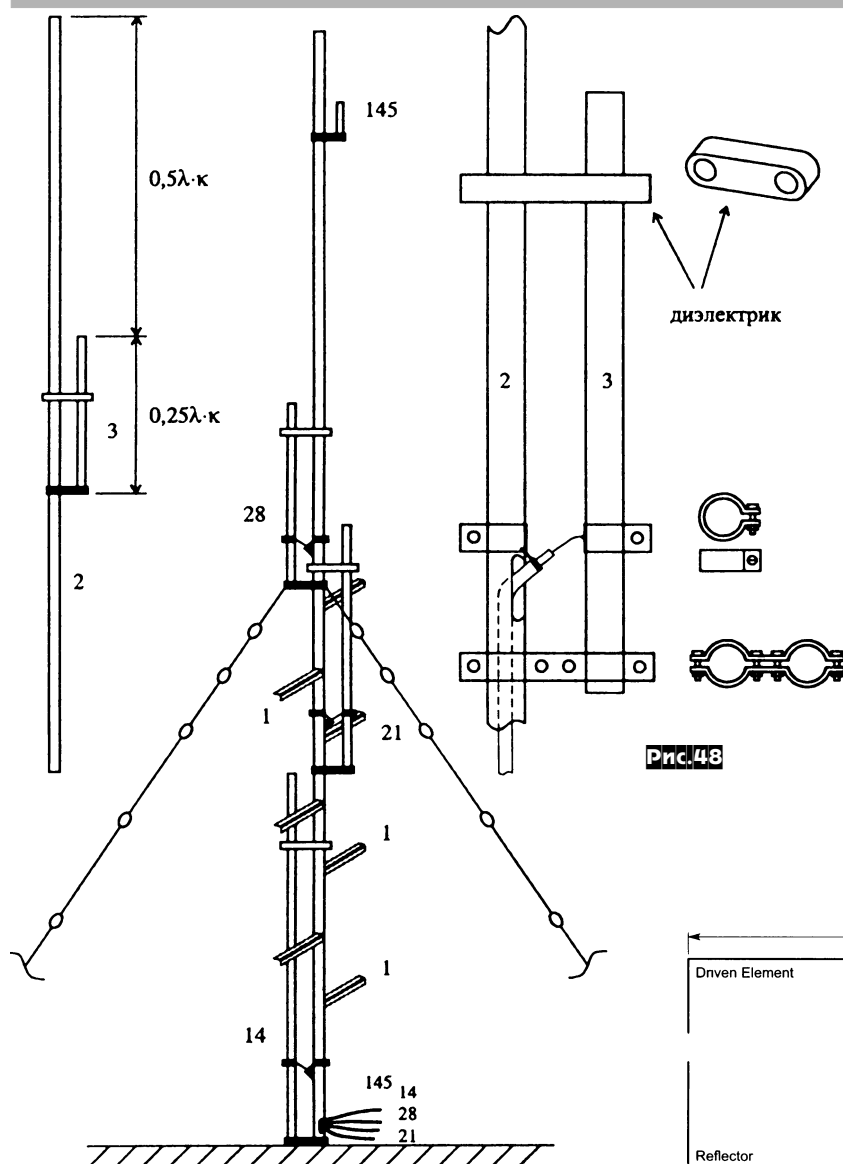
Рис.47

дера около точек питания или нескольких ферритовых колец, одетых вплотную на фидер («Funk» № 4 / 2003, с.52,53).

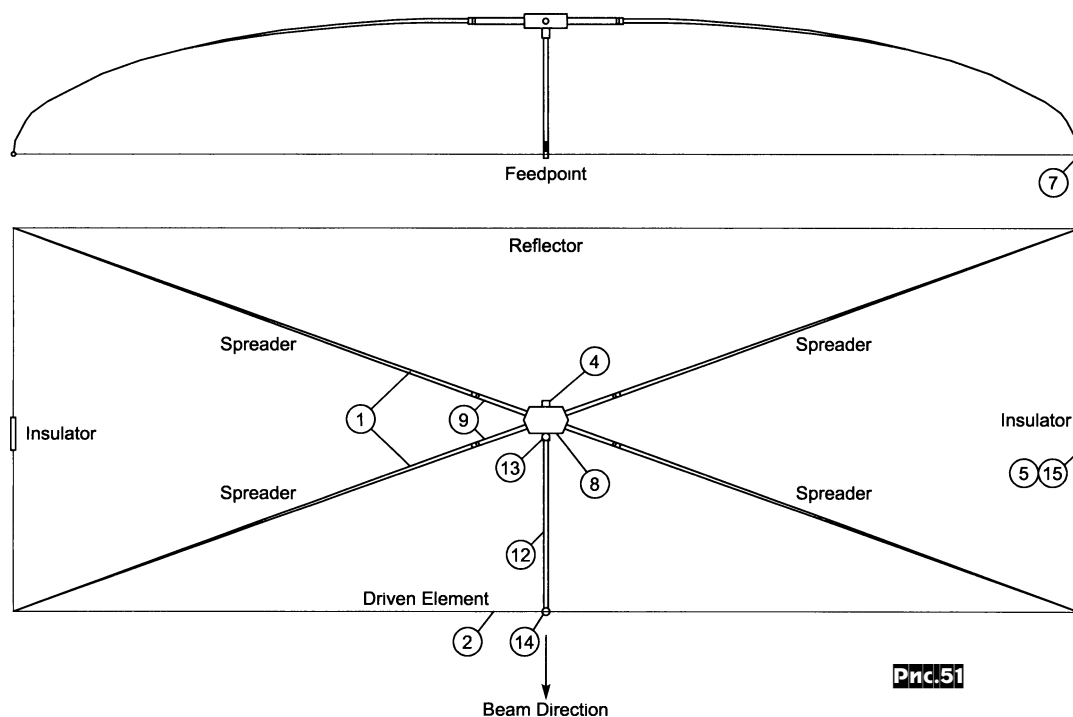
Оригинальную конструкцию многодиапазонной антенны предложил В. Приходько

(EW8AU). Ее основа - популярная J-антенна (рис.48, слева), состоящая из вертикального полуволнового вибратора, запитанного снизу с помощью согласующей короткозамкнутой четвертьволновой линии, к которой подключается коаксиальный кабель на расстоянии $0,1$ ее длины от короткозамыкающей перемычки. Идея заключается в размещении J-антенн более высокочастотных диапазонов на трубе наиболее низкочастотного вибратора. На рис.48 (в центре) показан эскиз такой антенны для диапазонов 144, 28, 21 и 14 МГц. При этом антенна каждого диапазона запитывается отдельным кабелем, проложенным внутри трубы излучателя (рис.48, справа). Общая длина трубы в авторском варианте была взята 15 м. При этом четвертьволновые линии антенн соседних КВ диапазонов нужно расположить под углом 120° относительно друг друга. Мачту для КВ-антенн можно выполнить из стальных труб, а УКВ секцию - из медных или алюминиевых трубок. Длина полуволновых вибраторов с учетом укорочения рассчитывалась по формуле $l_{(M)} = 143 / f_{(MГц)}$. УКВ антенна настраивается на земле, а КВ - после установки всей мачты в рабочее положение. Для этого на трубе мачты предусмотрены ступеньки (1). Настройка антенн производится в последовательности сверху вниз по частоте. После 144 МГц на расстоянии 752 см от верха мачты устанавливают четвертьволновую линию для 28 МГц и, перемещая ее вверх/вниз, добиваются резонанса на выбранном участке диапазона. Затем, выбирая место подключения кабеля к линии (рис.48, справа), минимизируют КСВ. Если при этом не удастся добиться $КСВ=1...1,2$, нужно компенсировать реактивную составляющую изменением длины излучателя или (и) линии. Аналогичную компенсацию можно выполнить и включением конденсатора или индуктивности как показано на рис.49. При этом включение конденсатора менее предпочтительно из-за нарушения гальванической связи центральной жилы кабеля питания с заземленной конструкцией антенны. После настройки 28 МГц переходят к 21 МГц и затем - к 14 МГц. Расстояние между излучателем и трубами линий около 2,5...3 см (при 100 Вт подводимой ВЧ мощности). Первый изолятор каждой оттяжки располагают поближе к мачте («Радиомир. КВ и УКВ» №3/2002, с.26,27).

Ален Бейкер (KG4JJH) предложил оригинальную конструкцию портативной 2-элементной ветроустойчивой антенны для 15-метрового диапазона, выполненной на основе антенны Moxon Rectangle (автор Л.А.Мохон, G6XN). Мохон-антенну оптимизировал для различных диапазонов Л.В.Сибик (W4RNL) - www.cebik.com/moxpage.html (там же можно в online-режиме рассчитать антенну по персональным данным, а на www.qsl.net/ac6la/moxgen.html скачать программу MoxGen для расчета подобных антенн). Автор рассчитал на MoxGen антенну для 21,070 МГц и с помощью EZNEC оптимизировал ее для медного



провода #20 ($\varnothing 0,812$ мм) с ПВХ изоляцией, т.к. MoxGen оперирует только с голым проводом. На **рис.50** дана схема полученной антенны, где $A=194,63''$, $B=29,88''$, $C=4,75''$, $D=36,0''$ для $f_{PE3}=21,070$ МГц, а для 21,225 МГц - $A=193,75''$, $B=29,75''$, $C=4,63''$, $D=35,88''$. Полотно антенны согласно **рис.50** растянуто в горизонтальной плоскости с помощью четырех распорок из пластиковых удильщ (**поз.9 на рис.51**) и Г-образного кронштейна из ПВХ трубки (**поз.12**). Самые тонкие секции удильщ удалены, а в торцы концевых секций вкручены винты на эпоксидном клее, на которых одним витком крепится полотно антенны. Удильща удлинены 12-дюймовыми деревянными отрезками, пропитанными эпоксидкой и имеющими с двух концов резьбу. Эти отрезки вкручены в самые толстые секции удильщ вместо снятых заглушек. При сборке по-



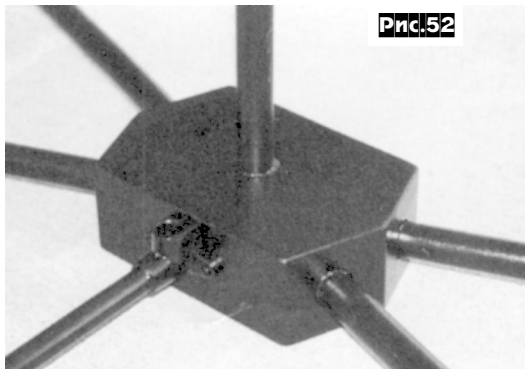


Рис.52

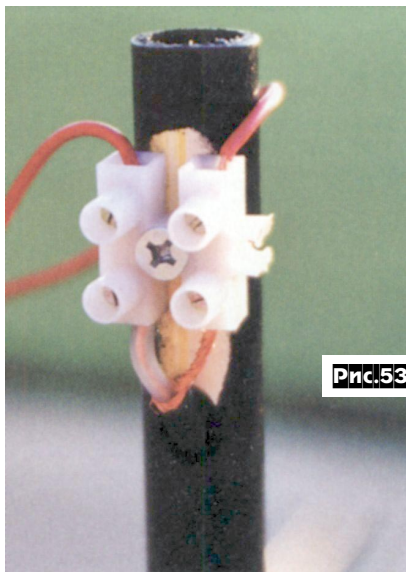


Рис.53

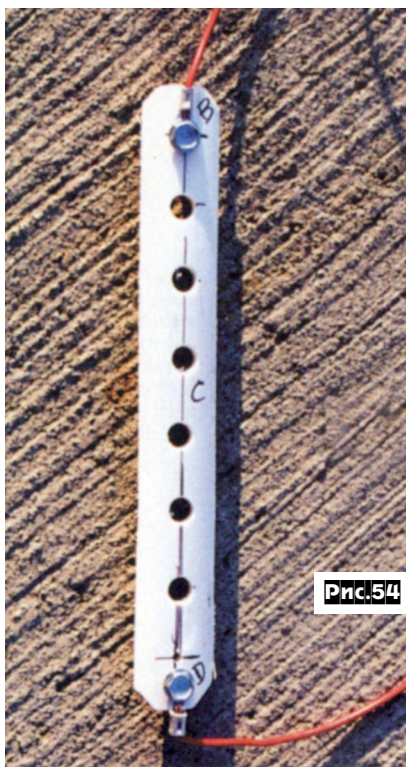


Рис.54

лученные распорки вкручивают в центральную крепежную деревянную коробку (поз.8, рис.51), туда же - Г-образный кронштейн (поз.12), ПВХ втулку (поз.9) для крепления антенны на мачте высо-



Рис.55

той 15 или 23 фута и разъем для подключения фидера (поз.4). Внешний вид коробки - на рис.52. Кабель питания от разъема проходит через коробку (поз.8) внутри кронштейна поз.12 и подсоединяется к распределительной коробке поз.3 (рис.51), куда подводятся и внутренние концы вибратора (рис.53). Изоляторы (рис.54) выполнены из ПВХ трубки, по краям которой на расстоянии С (рис.50) просверлены отверстия для винтового крепления концов элементов (отверстия по середине - для уменьшения веса изолятора). Общий вид собранной антенны показан на рис.55. При подъеме на 15 футов она имеет расчетное усиление 9 дБи (при 23 футах - 10,45 дБи).

Измеренный КСВ 1,1:1 на 21,1 МГц, а на краях диапазона 1,2:1...1,3:1 («QST» №5/2003, с.35-39).

Корнелиус Паул (DF4SA) для своей 3-диапазонной (10, 15, 20 м) паукообразной направленной антенны тоже использовал удилища из стекловолокна, а элементы изготовил из голого медленного стального провода Ø1 мм. В результате получилась легкая (5,5 кг), ветроустойчивая, занимающая мало места конструкция с усилением и отношением излучения фронт/тыл соответствующими типовой 3-элементной Яги. На рис.56 показана схема этой антенны, где на каркасе из четырех 9-метровых удилищ, у которых оставлены только 5 м нижней

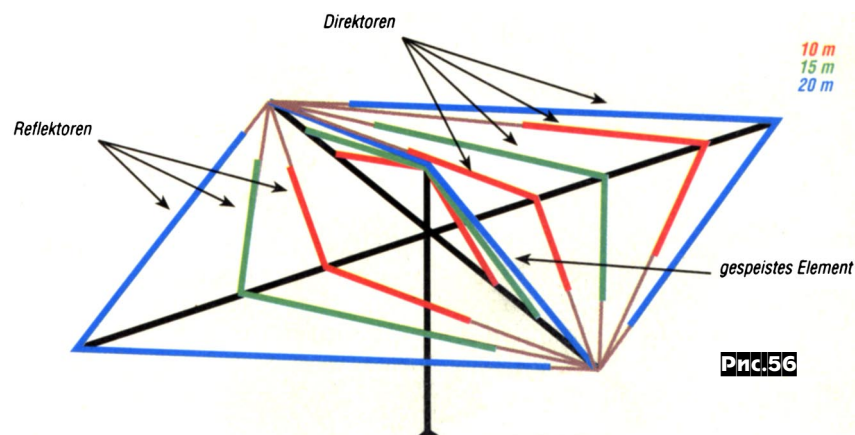


Рис.56

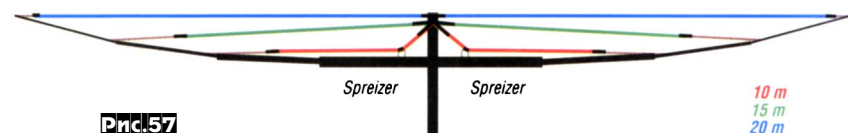
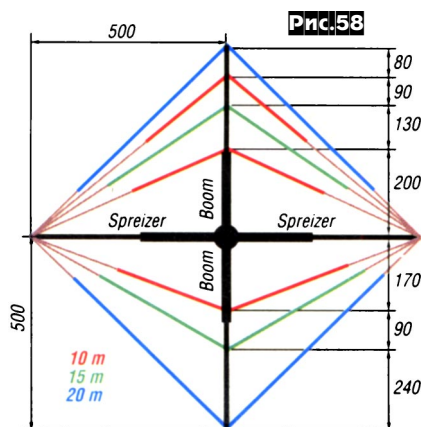


Рис.57



Das Magazin für Funk
Elektronik · Computer



части, установленных на мачте взаимно-перпендикулярно, растянуты проволочные элементы. Вибраторы трех диапазонов соединены параллельно и растянуты к удилищам, как показано на рис. 57, при этом расстояние между 10 м и 20 м вибраторами 50 см, а 15-метровый растянут посередине между ними. 10-метровый вибратор лучше не привязывать к удилищу вплотную, чтобы избежать изменения его характеристик от погодных условий. На двух остальных удилищах закреплены середины рефлекторов 20, 15, 10 м (рис. 56, слева) и директоров 20, 10, 15, 10 м (рис. 56, справа), а их концы растянуты V-образно синтетическими веревками к концам удилищ, на которых укреплены вибраторы. Таким образом, получилось две 3-элементных антенны на 15 и 20 м и 4-элементная на 10 м. Размеры антенны и ее элементов показаны на рис. 58 и в табл. 1. Входное сопротивление 50 Ом, поэтому соответствующий кабель пита-

Таблица 1

Диапазон, м	20	15	10
Вибратор, см	2 x 497	2 x 342	2 x 261
Рефлектор, см	1054	700	526
Директор 1, см	984	648	488
Директор 2, см	-	-	488

ния подключается непосредственно, но с использованием симметрирующего устройства, в качестве которого применен заграждающий фильтр поверхностных волн. Он выполнен как показано на

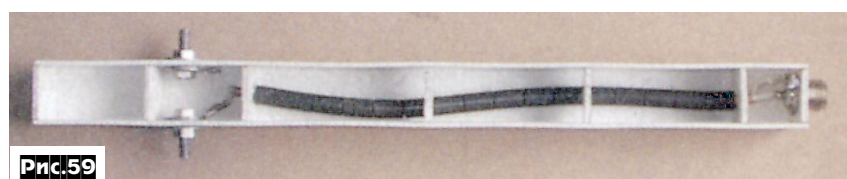


рис. 59, где определенное количество ферритовых колец (трубок) одеты на отрезок кабеля 15...20 см, который подпаян с одной стороны к коаксиальному разъему, а с другой - подключен к двум

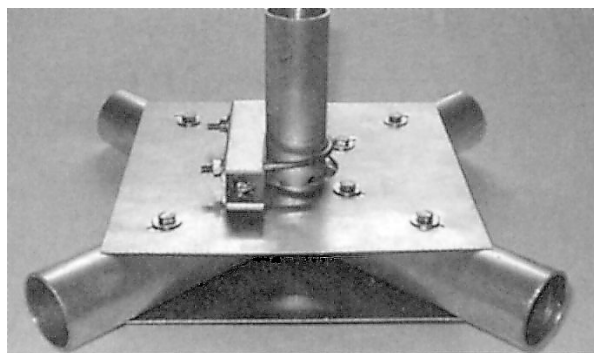
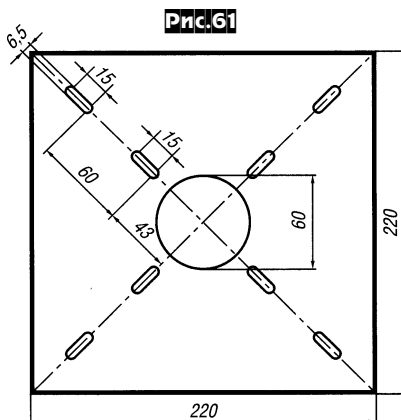


Рис. 60



винтам для соединения с вибраторами. Вся эта конструкция размещена в U-образном ПВХ профиле и залита эпоксидной смолой. Сердцем конструкции является средний связывающий узел выполненный из двух алюминиевых пластин, 5-ти отрезков труб и U-скобы как пока-

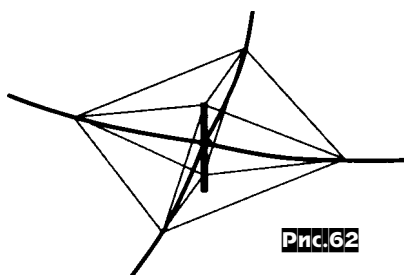


Рис. 62

зано на рис. 60 и 61. Для придания жесткости все конструкции каркас из удилищ предварительно «напряжен» растяжками из кевларового троса Ø1,5 мм (выдерживает 150 кг и не тянется) как по-

казано на рис. 62. Расчетное усиление и измеренные в готовой антенне отношения излучений фронт/бок и фронт/тыл представлены в табл. 2. Подробное описание конструкции антенны можно получить бесплатно у автора, обратившись по E-mail: df4sa@contesting.com («Funkamateu» №5/2003, с.494-497).

Таблица 2

Диапазон, м	Усиление, дБи (дБд)	Фронт/бок, дБ	Фронт/тыл, дБ
20	6,5 (4,3)	12	15...20
15	6,6 (4,4)	15	18...25
10	7,2 (5,0)	18	20...30

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

ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

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

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

Универсальная цифровая шкала - частотомер

Григорий Ганичев, г. Москва

В статье (печатается по соглашению с редакцией журнала «Схемотехника») описывается новая разработка МАСТЕР КИТ - универсальная цифровая шкала - частотомер. Устройство многофункционально и позволяет на своей базе организовать небольшой измерительный комплекс. В базовой комплектации прибор способен измерять частоту до 1,5 МГц, до 15/150 МГц (с активным щупом NM8051/2), до 1,3 ГГц (с активным щупом NM8051/1), измерять напряжение с дополнительным блоком NM8051/3, измерять резонансную частоту звукоизлучающих головок с дополнительным блоком NM8051/4 и т.д. На базе устройства можно сделать цифровую шкалу для радиостанции или радиоприемника, поскольку прибор позволяет вводить поправочный коэффициент для суммирования/вычитания с текущими показаниями (например, для учета значения промежуточной частоты и т.п.).

Небольшие размеры, широкий диапазон питающих напряжений, малое потребление тока, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении/настройке и низкая стоимость делают это устройство крайне привлекательным. Собрать цифровую шкалу - частотомер можно из набора NM8051.

На практике почти каждый радиолюбитель или ремонтник рано или поздно сталкивается с проблемой использования, а в дальнейшем приобретения цифровой шкалы - частотомера. Такое устройство заводского производства, как практически все радиотехнические измерительные приборы, имеет довольно высокую цену и часто бывает не по карману простому радиолюбителю. Сразу возникает вопрос, а нельзя ли изготовить подобный прибор самостоятельно, ведь доступная современная элементная база имеет широкую номенклатуру и невысокую стоимость. Ответ на вопрос очевиден - можно!

Специалистами МАСТЕР КИТ была решена задача по разработке такого частотомера, обладающего отличными характеристиками и невысокой стоимостью.

Система построена на базе современного быстродействующего микроконтроллера фирмы ATMEL с RISC архитектурой. Отличительной особенностью частотомера является автоматически изменяемое время счета. При быстрой перестройке частоты время счета составляет 0,1 с (прибор отображает информацию с частотой 1 раз в 0,1 с с точностью 10 Гц), а при фиксации измеряемой частоты - 1 с (прибор отображает информацию с частотой 1 раз в 1 с с точностью 1 Гц). Подобный алгоритм работы повышает наглядность и удобство снятия показаний при настройке радиосистем различного класса сложности.

Устройство можно использовать как цифровую шкалу для гетеродинных структур (радиостанция, радиоприемник и т.д.). Для этого в частотомере предусмотрена возможность суммирования/вычитания с показаниями прибора изменяемой числовой константы. Константа и ее знак вводится при помощи клавиш управления и сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

В базовой конфигурации устройство позволяет измерять час-

тоты до 1,5 МГц амплитудой не менее 150...200 мВ. При помощи выносных щупов-делителей диапазон измеряемых частот можно увеличить до 15/150 МГц (с активным щупом NM8051/2, коэффициент деления 10/100) или до 1,3 ГГц (с активным щупом NM8051/1, коэффициент деления 1000). В этом случае показания частотомера необходимо в уме умножать на коэффициент деления.

МАСТЕР КИТ планирует выпуск новых дополнительных внешних блоков (с обновлением, при необходимости, ПО микроконтроллера), которые позволят расширить возможности системы. Например, подключив к частотомеру преобразователь напряжение-частота (набор NM8051/3), можно превратить его в вольтметр. Или измерить резонансную частоту звукоизлучающих головок с внешним дополнительным блоком NM8051/4.

Основное, дополнительное, обновленное и доработанное программное обеспечение можно найти на сайте www.masterkit.ru. Заменить ПО в микроконтроллере можно при помощи программатора, собранного из набора NM9211.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания U_p , В 9...25
Ток потребления, мА 100

ВРЕМЯ СЧЕТА

Точность 10 Гц 0,1 с

Точность 1 Гц 1 с

Максимальная измеряемая частота, МГц 1,5

Чувствительность, В 0,2

Макс. число индицируемых цифр 8

Макс. значение константы суммирования/вычитания с показаниями 9 999 999

Размеры печатной платы, мм 84x42

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Принципиальная электрическая схема цифровой шкалы - частотомера показана на **рис. 1**.

Устройство выполнено на основе микроконтроллера AT90S2313 фирмы ATMEL (DD1) с прошитым программным обеспечением обработки сигналов управления и индикации, 8-разрядного сдвигового регистра 74HC164 (аналог IP8) DD2, выполняющего роль расширителя портов микроконтроллера, входного компаратора выполненного на ИМС LM311 (DA2) и цепи питания микросхем/индикатора (C1, C3, C12, C13, VD1, DA1). Диодный мост VD1 защищает схему от возможной переполюсовки проводов при подключении источника питания и в тоже время может работать как выпрямитель при запитке устройства напрямую от силового трансформатора.

Переменным конденсатором C10 осуществляется точная настройка частотомера по эталонному генератору.

Напряжение питания подключается к разъему XP1.

Внешние щупы и дополнительные устройства подключаются к интерфейсному разъему XP2 согласно **табл. 1**.

Разъем XP3 дублирует XP2.

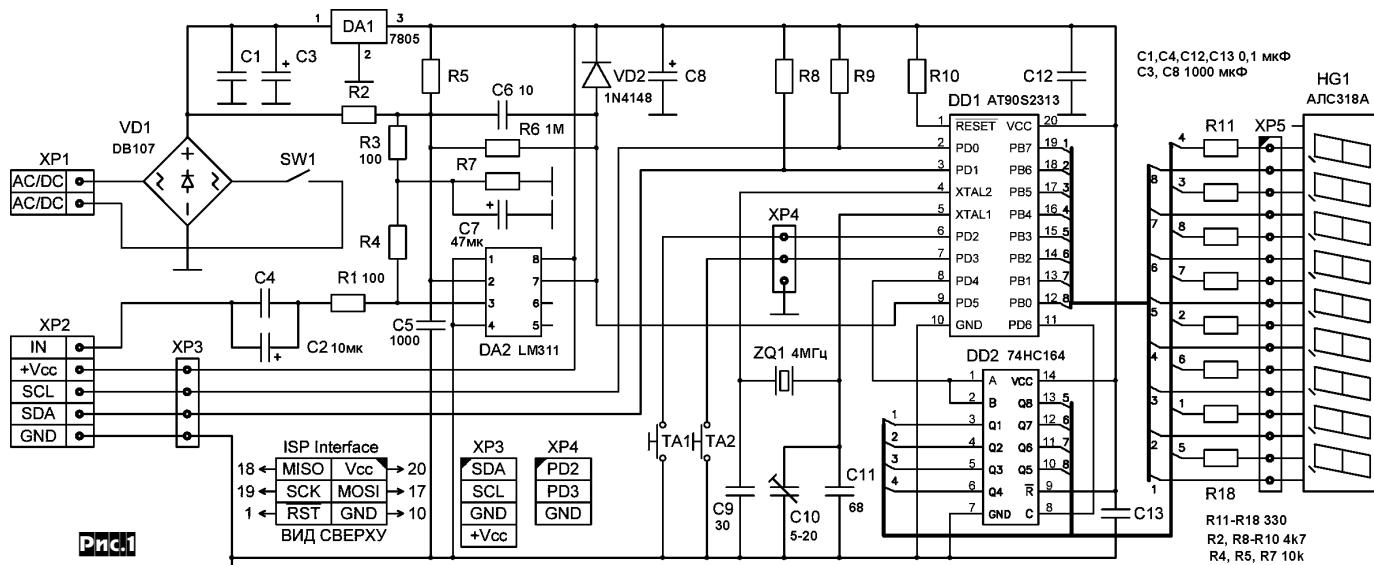


Рис. 1

Разъем XP4 зарезервирован для работы с ПО следующих версий и дублирует кнопки TA1 и TA2.

Разъем XP5 предназначен для подключения светодиодного индикатора АЛС-318А.

На плате предусмотрено место под установку 6-контактного разъема программирования контроллера через SPI интерфейс.

При включении устройства на экране высвечивается номер ПО. Набор комплектуется микросхемой микроконтроллера с прошитым программным обеспечением версии NM8051.3.

Табл. 1 Состав разъема XP2

Название	Назначение
IN	Вход частотомера, подключается источник сигнала
+Vcc	Напряжение +5 В от DA1
SCL	Шина I ² C, CLOCK
SDA	Шина I ² C, DATA
GND	Земля, общий провод

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПО ВЕРСИИ NM8051.3

При включении устройства на экране высвечивается номер ПО, а именно NM8051.3. Далее устройство переходит в режим измерения частоты.

При быстрой перестройке измеряемой частоты показания прибора для наглядности и удобства снятия обновляются с частотой 1 раз в 0,1 с обеспечивая при этом точность 10 Гц. При фиксации измеряемой частоты устройство автоматически переходит в режим измерения с частотой обновления показаний 1 раз в секунду с точностью 1 Гц.

В программе предусмотрена установка числовой константы, которая будет вычитаться или суммироваться с текущими показаниями прибора. При нажатии на кнопку TA2 на индикаторе высвечивается текущее значение константы. При нажатии на кнопку TA1 происходит переход устройства в режим установки значения константы. При повторном нажатии на TA1 осуществляется выбор текущего устанавливаемого разряда в константе (подсвечивается точкой), а кнопкой TA2 выбор значения разряда константы в диапазоне 0...9. В последнем разряде устанавливается режим суммирования (в разряде нет индикации)/вычитания (знак «-») константы с показаниями. Выход из режима установки происходит при нажатии на TA2 после установки режима суммирования/вычитания. Значение константы сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера и остается неизменным при отключении источника питания.

Для индикации реального значения частоты необходимо установить значение константы, равное ±0.

Внимание! При первом включении устройства необходимо сразу выставить значение константы, в противном случае прибор функционировать не будет.

Устройство поддерживает «горячее» подключение активного щупа NM8051/1, обеспечивающего деление входной частоты на 1000 и работающего в диапазоне частот 1 МГц...1,3 ГГц. При подключении щупа частотомер автоматически опознает его, программирует микросхему делителя и корректирует показания. Текущие показания прибора нужно в уме умножить на 1000. При отключении щупа устройство переходит в обычный режим работы.

КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид устройства показан на **рис.2**, печатная плата на **рис.3**, расположение элементов на **рис.4**. HEX-код прошивки контроллера приведен на с.28 (его также можно скачать с сайтов журнала Радиолюбби и Мастеркит - fmeter.hex).

Конструктивно частотомер выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в стандартный (BOX M-32) или иной корпус, для этого на плате предусмотрены 2 монтажных отверстия диаметром 3 мм.

Перед установкой платы в корпус BOX M-32 в нем необходимо удалить две передние стойки. Также в корпусе необходимо сделать отверстия под разъем питания XP1, периферийный разъем XP2 и выпилить отверстие под выключатель питания SW1. На плате необходимо рассверлить штатные отверстия 3 мм до диаметра 6 мм. Перед индикатором с внутренней стороны передней крышки рекомендуется установить красный прозрачный светофильтр (оргстекло, пленка и т.д.) для уменьшения степени засветки показаний прибора и повышения удобства при их считывании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает набор NM8051. Набор состоит из



Рис.2

заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, руководства по сборке и настройке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте www.masterkit.ru, в которых представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ. На сайте приведены адреса магазинов, где можно купить электронные наборы и модули, работает «Конференция» и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТЫ в журналах» предложены радиотехнические статьи с описанием новых разработок (с приложением схем и чертежей печатных плат), в других разделах сайта содержится много полезной информации для специалистов и радиолюбителей.

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

Наборы и модули МАСТЕР КИТ и журналы «Радиолюбби» покупайте в магазинах радиодеталей вашего города.

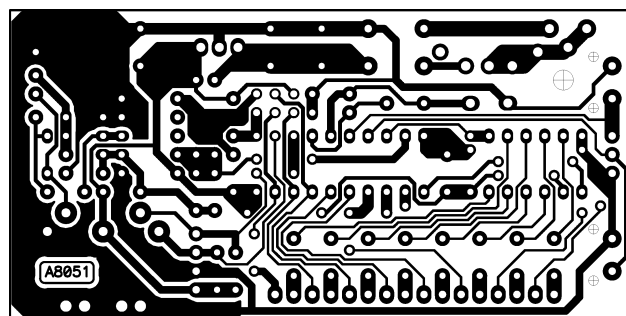


Рис.3

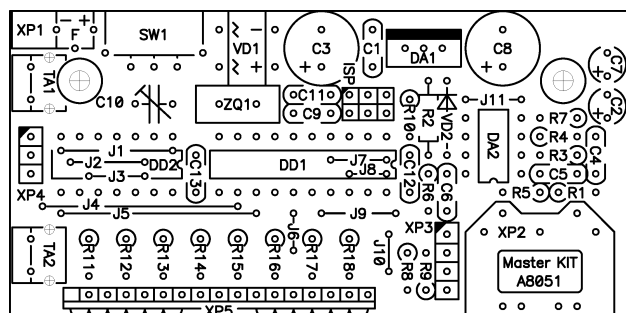


Рис.4



```

:1000000033C01895189518951895A7C2CCC01895A7
:10001000189518951895B09735BC9DAFA19FBDBBB
:10002000F9EAB26BF2F04000995313000F551ACD64
:10003000018882AE002740450003ECD40000647CB8
:100040000000A0C00000010195BB2080E0EF91C2C4B
:100050000017F4F9E002654C30003D5470000622154
:1000600000009D0000000F0BFEEDDBF479A0FEF15
:1000700007B00E008BB00E01BB0CE002BB03E0EE
:1000800003BF02E009BF02B0809BF0F0E0DE1F08341
:10009000EA95E9F77894080A0E90EBBE09A1DB366
:1000A0001D930A95D1F722400E400937F0009EF05
:1000B000009380000BEF009381000BE0093820014
:1000C0000AE009383000DE0009384000BE500939C
:1000D0000850000E40093860092D0FEF202E332497
:1000E0003092AA003092AD0001E000937FE0000E261
:1000F00005BF889542FE03C043FE46C0F8CF85D2B7
:1001000022489D255245394B0E0A6E9112739D18D
:100110008DD242FE03C043FE0FC0FBCF76D2539474
:10012000052D0930C1F0AA95052D083019F410E10C
:100130001C93EDCFBC93EACF68D2052D083029F48B
:100140001395123131F410E1040013951A3009F4F8
:1001500011271C93DCCFAFE8C8E908E01D91199380
:100160000A95E1F708E0A0E8E199FE0F1D911DBBCC
:100170000EEBFB94E29AE19A78940A95A9F7E1996E
:10018000FECF0FEFF202EB3CF40D2224ABE9CFE831
:1001900008E01D9119930A95E1F7F3D047D22FD2C9
:1001A0000FEFF202EAA4CF0F93002705BF03E602BF59
:1001B0000FB70F93AF93BF93CF93DF931F932F93FB
:1001C0003F934F935F936F937F938F939F930F93280
:1001D00040B20CE0402222009F001C08CF007E0AD
:1001E0000EBDD091AA0003950093AA00093209F4FC
:1001F00001C083C000270EBDD0CB51DB5232D309165
:10020000AD0332321F08984001F111F221FC0E688
:10021000D0E060917E003991499159916A956623A9

```

```

:10022000D1F7301B410B520B63E0360F6627461F98
:10023000561F36306BF76BF6BF60F0C0E6D0E0FF
:100240003AE0099319932993A95DF761E06093BD
:100250007E0011C060917E006A3031F4C0E6D0E0CB
:100260000099319932993F2C0F0993199329936395CD
:1002700060937E003AC039E0C0E6D0E049915991E0
:1002800066991099119912991400F511F621F3A9567
:10029000C1F7EDD00091A3001091A4002091A5001A
:1002A0003091A600313179F020951095009571E0DC
:1002B0008827070F181F281F222329F4112319F458
:1002C000002309F431E1400F511F621F30FD04C0CB
:1002D00018F04427552766274093980050939900BB
:1002E00060939A0000E80093970033243092AA00AC
:1002F0003DBC3CBC73D045D00CD178942091AB0070
:10030000A091AC0008B3283021F4AFE72278894ED
:1003100001C00894001F08BB23950D912093AB00EA
:10032000A093AC0018E0001F0F4949A01C09498B8
:10033000969A96981A95B9F7992712D102EC18D186
:100340009093AD0001E014D100E012D10EEA10D17B
:1003500000E0ED13FD112011F01A9400C00F908F
:100360009F918F917F916F915F914F913F2F91CD
:100370001F91DF91CF91BF91AF910F910FBF0F915F
:1003800018950F93FE93AF93CF930F921F932F93E3
:100390003F9308E0E6E1A7E8CFE81991E10FC8959F
:1003A000202D22029F40533FB731FD246008C017
:1003B00007303FB731FD246004303FB731FD246082
:1003C00002E0D920A95E6E141F73F912F911F9180
:1003D0000F90CF91AF91EF910F9108950F93EF93FD
:1003E000AF93CF931F932F933F934F935F936F934D
:1003F0007F938F939F930F923091AD00332319F029
:100400008E4F0E002C0E8E20E0D0E0C7E9B0E004
:10041000AFE809911991299138819E07FEFC8954B
:100420003196402DC8953196502DC8953196602D46
:10043000C8953196802D7395081B160B250B340B30

```

```

:10044000D0F7080F161F251F341F7D939A9531F79B
:100450000F909F918F917F916F915F914F913F91FD
:100460002F911F91CF91AF91EF910F9108950F931D
:10047000FE93AF93CF931F932F933F934F935F933C
:100480006F937F938F939F930F923091AD0033239F
:1004900019F0E0E4F0E003C0E0E2F0E0D0E0C3EAF5
:1004A000B0E0ACE900271127227332797E0C89551
:1004B0003196402DC8953196502DC8953196602D46
:1004C000C8953196802D7D9177231F0080F161F79B
:1004D000251F341F7A95D1F79A9549F740E855279B
:1004E000040F151F251F351F1993299339937091F8
:1004F0009B0078830F909F918F917F916F915F9177
:100500004F913F912F911F91CF91AF91EF910F910B
:1005100008950F93AF93CF931F932F933F9322769
:1005200008E0A7E8CFE71D91312F1B71B3B29F483
:1005300029930A95003039F0F6CF39933D910A9509
:10054000003021F0FACFA952FEB28833F912F91ED
:100550001F91CF91AF910F9108953394789418958E
:10056000889898983DD0889A3BD0899A39D0089547
:100570001F9319E0899A889A07F0889831D0000F57
:10058000039589982D09927809B9FEF899A28D031
:100590001A9581F71F9108951F93002718E0899AF3
:1005A00088981ED089981C0D000F08990395899A4D
:1005B00017D01A95A1F7992329F4899811D0899A0F
:1005C0000FD006C089A0CCD089980AD0899A08D092
:1005D0001F910895889A899803D089801D008952A
:1005E0000F9305E00A95F170F910895F894F9392
:1005F00002F3102E0F9178941120F1708950FEF78
:100600000A95F4DF0023E1F7089507E30A95EEDF8A
:100610000023E1F70895B0E0A0E900E10093BF0026
:1006200007E011271D930A959F7F08950F93AF93FB
:10063000CF931F9308E0A7E8CFE71D9119930A9580
:10064000E1F71F91CF91AF910F91089549
:00000001FF

```

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

«Инициатива», e-mail: mgkic@gu.kiev.ua. Тел.: (044) 224-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91,
Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолука», торговые места № 43, 44.

«Имрад», e-mail: masterkit@tex.kiev.ua
Киев, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67. Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10, рынок «Радиолука» (ул.Ушинского, 4), торговые места №45,46,47.

«НикС», e-mail: chip@nics.kiev.ua , http://www.nics.kiev.ua
Киев, ул.Флоренция, 1/11, 1 этаж, тел: (044) 516-47-71, 290-46-51, рынок «Радиолука» (ул.Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

Россия

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru
Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 959-83-85, тел/факс: 959-90-66, 959-96-32. Проезд до ст. м. «Серпуховская», «Павелецкая», далее 10 мин. пешком.

«Чип и Дип», e-mail: sales@chip-dip.ru, www.chip-dip.ru
Москва, ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39. Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.

«Митинский» радиорынок, место С19. Вывеска «Мастер Кит».
Москва, проезд до ст. м. «Тушинская», авт.2 или маршрутным такси до радиорынка.
 Время работы 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», далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время работы: 9.00 - 18.00. Выходный 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-й этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

«Электромакет», 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: 3271@mail.ur.ru
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36

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

«Радиолавка», «Радиотехника», «Электроника» сеть магазинов, e-mail: nafikof@radel.kazan.ru
Набережные Челны. Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95

«Дельта», e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru
Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49

«Радиотехника», e-mail: elcotel@online.nsk.ru
Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел/факс: (3832) 51-56-99

«Радиодетали», e-mail: rtelco@online.nsk.ru
Новосибирск, ул. Геодезическая, д.17. Тел/факс: (3832) 59-93-16

«Радиомаркет», 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.Чернышевского, 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.

Шановний Миколо Євгеновичу!

Згідно Вашого прохання щодо надання пояснень з деяких питань, які викладені у Вашому листі від 21.03.2003 року, надсилаю відповідь стосовно використання радіочастотного ресурсу, виробництва, придбання та використання радіоелектронних засобів.

Дякуємо за підтримку та розраховуємо на тісне та взаємовигідне співробітництво у майбутньому.

Многие организованные и неорганизованные радиолюбители, в том числе и наши читатели, повторяющие или разрабатывающие разнообразные радиоустройства, интересуются правовыми аспектами применения самодельных радиослушающих устройств. При этом часто руководствуются разными «базарными» слухами от «без регистрации нельзя делать ничего, даже односторонний ВЧ генератор» до «можно все, что явно не запрещено». Дабы внести ясность и содействовать правовой образованности наших читателей, сегодня мы публикуем компетентное разъяснение нескольких вопросов, любезно предоставленное нашей редакции украинской инспекции электросвязи.

На питання читачів журналу відповідає Заступник начальника Державної інспекції електрозв'язку України Григорій Борисович Журавель

1. Які радіопередавальні пристрої не потребують дозволу на придбання та використання?

Згідно з «Переліком радіоелектронних засобів та радіовипромінювальних пристроїв, для придбання та використання яких не потрібні дозволи» (затвердженом наказом Державного комітету зв'язку та інформатизації України від 21 вересня 2000 р. №134 та зареєстровано в Міністерстві юстиції України 2 жовтня 2000 р. за №679/4900), не потрібно оформлення дозволів Українського державного центру радіочастот та нагляду за зв'язком на придбання та використання таких радіоелектронних засобів та радіовипромінювальних пристроїв:

1. побутових мікрохвильових печей;
 2. засобів, у тому числі супутникових, для індивідуального приймання програм теле- і радіомовлення та приймання сигналів персонального радіовиклику (радіопейджерів);
 3. за умов наявності сертифікату відповідності, виданого органом сертифікації техніки зв'язку Державного комітету зв'язку та інформатизації України, акредитованого в Державній системі сертифікації продукції, не потрібно оформлення дозволів Українського державного центру радіочастот та нагляду за зв'язком на придбання та використання таких радіоелектронних засобів та радіовипромінювальних пристроїв:
- дитячих радіопереговорних засобів та радіокерованих іграшок, що працюють у діапазоні частот 26,975...27,283 МГц з потужністю випромінювання до 10 мВт включно;
 - безшнурових телефонних апаратів (радіотелефонів) із потужністю випромінювання до 10 мВт включно (крім терміналів, які обладнані системами криптографічного захисту інформації);
 - радіомікрофонів із потужністю випромінювання до 10 мВт;
 - засобів охоронної сигналізації з потужністю випромінювання до 10 мВт;
 - переговорних засобів із потужністю випромінювання до 10 мВт;
 - обладнання синхронного перекладу з потужністю випромінювання до 10 мВт;
 - абонентських терміналів мереж стільникового зв'язку (крім терміналів, які обладнані системами криптографічного захисту інформації);
 - засобів безшнурового абонентського доступу стандарту DECT для квартир та малих офісів із середньою потужністю випромінювання до 10 мВт на канал включно.

2. Яка передбачена відповідальність за незаконне виготовлення, придбання і використання радіопередавальних пристроїв?

Згідно Кодексу України про адміністративні правопорушення, передбачена наступна відповідальність за порушення вимог законодавчих документів стосовно виготовлення, придбання та вико-

СПРАШИВАЙТЕ - ОТВЕЧАЕМ

ристання радіоелектронних засобів (РЕЗ), а саме:

- статті 146 «Порушення правил виготовлення, придбання, реалізації, встановлення, будівництва та експлуатації радіо-електронних засобів і використання радіочастот»

- статті 148⁴ «Використання технічних засобів та обладнання, що застосовуються в мережах зв'язку загального користування, без сертифіката відповідності або без погодження з Адміністрацією зв'язку України»

- статті 145 Адміністративного Кодексу України «Порушення умов і правил, що регламентують діяльність у галузі зв'язку, передбачену ліцензіями»

- статті 188⁷ Адміністративного Кодексу України «Невиконання законних вимог(приписів) посадових осіб органів Державної інспекції електрозв'язку Адміністрації зв'язку України».

В ст.146 Кодексу України про адміністративні правопорушення вказано, що виготовлення, придбання, реалізація, встановлення, будівництво та експлуатація радіоелектронних засобів (радіопередавальних засобів будь-якого виду і призначення, високочастотних пристроїв, систем кабельного телебачення та наземних станцій супутникового зв'язку), а так само використання радіочастот без належного дозволу чи з порушенням правил, які регулюють радіозв'язок, або порушення норм радіовипромінювання чи допустимих завад радіоприйому тягнуть накладення штрафу на громадян у розмірі від 15 до 25 н.м. доходів громадян з конфіскацією зазначених технічних засобів і обладнання або без такої і на посадових осіб - у розмірі від 25 до 35 н.м. доходів громадян з конфіскацією зазначених технічних засобів і обладнання або без такої.

Ті самі дії, вчинені повторно протягом року після накладення адміністративного стягнення за одне з порушень, передбачених частиною першою цієї статті, тягнуть за собою накладення штрафу на громадян у розмірі від 25 до 50 н.м. доходів громадян з конфіскацією зазначених технічних засобів і обладнання і на посадових осіб - у розмірі від 35 до 70 н.м. доходів громадян з конфіскацією зазначених технічних засобів і обладнання.

Від імені органів, зазначених у цій статті, розглядати справи про адміністративні правопорушення та накладати адміністративні стягнення мають право начальник Державної інспекції електрозв'язку Адміністрації зв'язку України, начальники регіональних державних інспекцій електрозв'язку.

Організаційні та економічні засади управління і використання радіочастотного ресурсу України регулюються в Законі України «Про радіочастотний ресурс України» та Закону України «Про зв'язок».

Від редакції: Яким же чином аматори можуть проводити експерименти з передавальними пристроями? Тільки після отримання відповідного Дозволу на право експлуатації аматорської радіостанції. Для цього треба звернутися у відповідні осередки Ліги Радіоаматорів України (ЛРУ) і місцеві органи Державної інспекції електрозв'язку (подробити - на сайтах ЛРУ <http://uarl.com.ua/> та Укрчастотнагляд <http://www.ucrf.gov.ua/>). Маючи відповідний Дозвіл, згідно Регламенту аматорського радіозв'язку України, оператор аматорської станції має право проводити технічні дослідження виключно з особистої зацікавленості і без здобуття матеріального зиску у дозволених смугах частот від 1,810 МГц до 250 ГГц.

3. Чи проводиться сертифікація кабельних мереж телебачення по захищеності від впливу електромагнітних випромінювань радіопередавальних пристроїв?

Сертифікація кабельних мереж телебачення по захищеності від впливу електромагнітних випромінювань радіопередавальних пристроїв окремо не проводиться.

Але, при здачі в експлуатацію мережі кабельного телебачення проводяться випробування на відповідність вимогам ГОСТу 28324-89 «Сети распределительные приемных систем телевидения и радиовещания» у якому є пункт 3.7 про захищеність мережі від впливу зовнішніх електромагнітних полів.

До уваги радіоаматорів! Кожну суботу на частоті 7070 кГц (± QRM) з 0900 до 1000 УКР працює клубна аматорська радіостанція (APC) центру «Укрчастотнагляд» - UT7UZZ (у режимі питання-відповідь). Можна задавати питання, що стосуються радіоаматорської тематики, а також використання радіочастотного спектру та інші, що відносяться до компетенції ДІЕ (а також проблемні питання у взаємодіях з регіональними ДІЕ). «Круглий стіл» проводять штатні працівники центру «Укрчастотнагляд»: Олександр (UT3UZ), Костянтин (UR5UKT) та Юрій (UT5UAE). Ведучі намагатимуться відповісти на всі питання, що цікавлять радіоаматорів. Якщо питання вимагатиме доопрацювання, то колектив UT7UZZ гарантує відповідь на нього протягом кількох наступних днів по будь-якому каналу зв'язку, який повідомить кореспондент.

НОВОСТИ

* **С 1 апреля с.г. в IARU стало 156 членов.** Приняты: Федерация радиоспорта Республики Армения (FRR) [Насчитывает 128 лиценз. членов. Президент - Георгий Бадалян (EK6GB)]; Национальная ассоциация радиолюбителей Грузии (NARG) [Насчитывает 156 лиценз. членов. Президент - Мамука Кордзашиа (4L2M)]; Вьетнамский радиолюбительский клуб (VARC) [Насчитывает 5 лиценз. членов. Президент - Нгуен Бак Аи (XV2A/3W6AR)]. FRR и NARG вошли в состав IARU Reg.1 (стало 89 членов), а VARC - в IARU Reg.3 (стало 27 членов). [Info K1ZZ].

* **DXCC-комитетом признана работа** следующих станций: YI/EK6DO, YI/EK6KB, YI/F5ORF, YI/ON4WW, YI/ON5NT, YI/ON6TT, YI/S53R, YI/S57CQ, YI/SM7PKK, YI/VK4KMT, OJ0/OE1ZKC, OJ0/JH1ARJ, OJ0/AH7X, OJ0/JR4PMX (Market Reef, 12-16 July 2001), 5X1CW (до 01.03.2004), 9N7DX (с 22.04.2003 по 19.06.2003), YA1BV, YA1CQ и YA1JA (с 14.11.2002 по 31.03.2003) [Info NC1L].

* **IOTA:** В апреле и мае в список островов были внесены дополнения: AS-167 XZ-b. [XY4KQ]; OC-261: VK5-c. [V15WCP]; OC-262: YB4-5 - b. [YE5A]. По состоянию на 15.05.03 общий список выглядит следующим образом (всего / в т.ч. с условными номерами): EU - 189/188, AF - 136/93 (-2), AN - 50/18, AS - 205/167 (-2), NA - 251/224, OC - 298/262, SA - 101/93. All - 1230/1045 (включая 4 deleted).

* **UIA:** С 1.05.03 в «Список островов» внесены дополнения [TNX UT2FA]: DU-20 Stepovyi I. [OD]; DU-21 Plavuchiy I. [OD]; DU-22 Matros'kiy I. [OD]; DU-23; Savits'koho I. [OD]; DU-24 Mashen'ka I. [OD]; DU-25 Malyi Tataru I. [OD]; DU-26 Malyi Daller I. [OD]; DU-27 Kubanu I. [OD]; DU-28 Tsyhanskyi I. [OD]; DU-29 Zavodnyns'kiy I. [OD]; DU-30 Hnieushev I. [OD]; DU-31 Maikan I. [OD]. С 1 июня - [TNX UR7UM]: DN-144 Paustovskyi I. (Ros' river) [KO]. Засчитаны майские с.г. эксп. UT7GX/р на DN-49 и на DN-50. [TNX UT7GX] и UT2FA/р (DU-14 и DU-20). [TNX UT2FA].

* **Открылся сайт Запорожского ОО ЛРУ** - www.zpredep.fromru.com [Info UR5QRB].

* **Новые нормативы ЕВСК** («Единой Всероссийской спортивной классификации») - <http://www.srr.ru/srrcontests.html> [Info RA4AR].

* По сообщению N7NG, с 12 мая с.г. **начинает функционировать система «Logbook of the World» (LoTW).** Программа - <http://www.arrl.org/lotw/#top>; свои результаты (после скачивания аппаратных журналов в LoTW) - <http://plk.arrl.org/lotw/> (с паролем доступным).

* **Ken Wolff (K1EA)** в начале апреля **принял решение об отмене оплаты** для пользователей его контестовой программы **CT** (может быть скачана - <http://www.k1ea.com/ctvault/>). Дальнейшая поддержка - через подписной лист (ct-user@contesting.com).

DX... DX...

С 24 июля по 2 августа с.г. операторы K5AAH, K5AB, KO4RR, N0RN, N5VL и VE7SV будут работать позывным **CY9A из St. Paul Island (NA-094)**. QSL via N5VL.

РЕКОМЕНДАЦИИ И ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА DX-РАБОТЫ В ЭФИРЕ

Владимир Латышенко (UY5ZZ), г.Запорожье

Охота за DXами, что в переводе на понятный всем язык значит проведение радио связей в эфире с дальними и редкими корреспондентами одно из самых увлекательных направлений радиолюбительства.

И знайте, что именно сейчас, когда Вы читаете данные строки десятки тысяч радиолюбителей-коротковолновиков несут свою добровольную вахту в эфире в поисках редких стран, экспедиций или нужных корреспондентов для конкретной дипломной программы.

DX-инг это своего рода соревнования (Contest), но растянутые во времени на годы, а для занятия высокого места в различных рейтингах (TOPax) - на десятилетия.

Стимулов для DX работы предостаточно. Это, прежде всего дипломные программы американского радиожурнала «CQ», которые называются DXCC - работал со 100 странами мира, 5B DXCC - работал со 100 странами мира на каждом из 5 основных диапазонов, DXCC HR - работал со всеми странами и территориями мира (минус 10 на день подачи заявки). И, главный, самый престижный диплом мира DXCC HR #1 - работал (и получил подтверждение) со всеми странами и территориями мира. Всего 6-7 радиолюбителей в Украине имеют эту награду.

Не менее интересным является дипломная программа WAZ - работал со всеми радиолюбительскими зонами мира (таких зон 40). Далее следует более серьезный и трудный диплом 5B WAZ - работал со всеми 40 зонами на каждом из 5 основных диапазонов.

Последние несколько лет обрела популярность IOTA-программа, учрежденная английской радиолюбительской организацией RSGB. За работу со 100, 200, 300, 400 островами выдается соответствующий диплом, а за работу с 500 островами выдается диплом IOTA HR. Причем эта программа не предусматривает работу с речными, озерными островами. Да и морские, океанские острова, определяются по определенным критериям. В эфире экспедиции на острова и островные аборигены обычно работают на частотах: 14,260; 21,260; 28,460. Будьте внимательны!

Чтобы дозваться DX и не помешать в этом своим коллегам, необходимо знать и выполнять ряд рекомендаций.

Начинать звать DX нужно только тогда, когда уверенно его слышите.

Определив частоту DX послушайте как работает редкая станция, какие методы приема использует. DX может отвечать на своей частоте (SIMPLEX), но работать по районам, тогда ожидайте своего района. DX может писать список из 5-10 станций сам для себя спрашивая только две последние буквы позывного. Набрав список, DX начинает работать, а Вам остается ожидать следующей записи если Вы не попали в первый список.

Не зовите DX в момент его работы по списку - он Вам не ответит, а если и ответит то фразой - UX1XXX your is in black list. После такой фразы все Ваши перспективы установления связи с DX заканчиваются.

Предварительный список могут готовить и другие радиостанции, так называемые (ведущие). Здесь порядок такой же - записывайтесь у ведущего и следуйте его указаниям. Такая работа часто применяется в NET на основных DX частотах. В этом случае ведущий в конкретное время и на конкретной частоте собирает сразу несколько DX станций, после, обращаясь ко всем, пишет список и далее ведет диспетчерскую работу с DX станциями, предоставляя слово каждому, согласно списка. Не корректно просить ведущего о QSO сразу с более чем двумя DX станциями, понимая, что на частоте еще десятки записавшихся ваших коллег ждут своей очереди. QSO нужно проводить лаконично, кратко и обязательно подтвердить принятый рапорт от DX станции в слух! Только тогда связь является стопроцентной. Не спрашивайте во время таких связей QSL-manager, QSL-info. Немного выдержки и DX сам или ведущий (NET-control) об этом скажет для всех.

DX экспедиции в основном работают CROSS-BAND, т.е. передают на одной частоте, а слушают на другой, как правило выше. Если DX работает телеграфом и дает UP, то значит он слушает 1-1,5 кГц, а то и более, выше, если дает UP2 или UP3, то соответственно звать его нужно на 2 или 3 кГц выше. При работе SSB разнос еще больше, здесь слово UP означает уже 5 кГц и более (во время работы очень редких экспедиций разнос доходит от 5 до 20...30 кГц), а если DX говорит UP5 то 10, то значит, его нужно звать в диапазоне 5-10 кГц выше. Вызывать нужно кратко, давая один раз свой позывной или даже последние две буквы позывного при этом внимательно слушая в паузах. Если Вы дозвались и DX называет Ваш позывной, отвечайте кратко, в ответе должен прозвучать Ваш позывной и рапорт (RST) для DX станции. Еще раз повторю! Не переспрашивайте у DX станции ни позывной, ни QSL-инфо, а внимательно ожидайте интересующую Вас информацию слушая DX станцию или ведущего. Спрос на серьезные DX экспедиции порой очень высок и сразу тысячи желающих могут вызывать DX, т.е. работать ему есть с кем и он называет свой позывной достаточно редко, чем регулирует приток новых для него корреспондентов.

Если же у Вас появилось желание поработать на общий вызов с DX станциями, то помните, что определенный положительный результат с территории Украины Вы можете получить только при наличии уникальных направленных антенн с высоким коэффициентом усиления, при правильном выборе диапазона и хороших условиях распространения радиоволн. При наличии как минимум этих факторов надо правильно выбрать частоту для вызова DX радиостанций. Для таких целей имеются рекомендации международного союза электросвязи IARU, например, телеграфные DX связи проводят в первых 10 кГц от начала конкретного диапазона. Не занимайте основные частоты общего вызова DX станций и экспедиций 14.195, 21.295, 28.495, 3.799 МГц, а также частоты IOTA-экспедиций 7.060, 14.260, 21.260, 28.460, 3.510, 7.010, 14.010, 21.010 МГц...Знайте частоты вызова престижных и элитных клубов FOC - 14.025, 21.025, 28.025, UCC - 3.662. В противном случае Вас могут не понять и попросить освободить перечисленные частоты.

Помните, что в Украине тысячи активных радиолюбителей, в этой связи Украина не является редкой страной для DX-менов и, как не жаль, высокие результаты в DX-инге все украинские лидеры достигли работая на поиск. **Мои 73 и хороших DX!**

Интернет-ресурсы с радиолобительской тематикой

Составил: Александр Ковалевский (RZ6HGG), г.Ставрополь

Спутниковая и метеорная связь

Бесплатную программу Ричарда Аллина (W5SXD) для слежения за спутниками можно скачать на: www.rcallen.com/.

Программа для работы через спутники SatScape здесь: <http://www.satscape.co.uk/>, прямая ссылка: <http://www.gi4gty.com/satscape/binary/188build3-3d.zip> - 638 кб.

Для работы через метеоры есть хорошая программа от K1JT. Это четырёхтоновый FSK, скорость 147 знаков в секунду или 8820 lpm, полосу занимает как SSB сигнал. Работает под Windows. Принятый сигнал декодируется сразу на экране, поэтому связь получается очень быстрой. Кроме компьютера и TRX ничего не нужно. Программа бесплатная, размер чуть больше 5 Мб. В Европе уже многие на ней работают на УКВ, с использованием: следов от метеоров, тропосферного рассеивания, ионосферного рассеивания и отражения от Луны: [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT или www.dk5ya.de](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT_или_www.dk5ya.de).

Много интересного и полезного Вы найдете на официальной страничке AMSAT: <http://www.amsat.org/amsat/AmsatHome.html>. Там же можно подписаться на еженедельные бюллетени AMSAT, в которых пишется обо всех НАМовских бортах на орбите и их состоянии. Официальный сайт AMSAT - RUSSIA находится по адресу: <http://www.amsat.ru>.

Трассировочная карта радиолобительских и других спутников Земли в реальном режиме времени находится на: <http://liftoff.msfc.nasa.gov/realtime/JTrack/Amateur.html>.

Программы: InstantTrack, TrakSat, SatTrack и другие можно скачать с радиолобительского ftp сервера: <ftp://ftp.funet.fi/pub/ham/satellite/>.

Соревнования

Если Вас интересуют международные соревнования, то посетите сайт SM3CER Contest Service: <http://www.sk3bg.se/contest/index.htm>.

Специальный сайт на русском языке с информацией о ITU, IARU и т.д. - <http://www.dl6fzg.de/darc-rus.htm>, на сайте есть также ссылки и на другую полезную радиолобительскую информацию.

Хороший Contest календарь Вы найдете на: <http://home.online.no/~janalme/hammain.html> и здесь: <http://www.sk3bg.se/contest>.

Если Вы работаете в международных соревнованиях всерьез, то обязательно посетите сайт Contesting Online, по адресу: www.contesting.com/.

Весьма интересная страничка с условиями и результатами RTTY-конTESTов: <http://www.rtty-contest-scene.com/>. Известный судья телетайпных конTESTов Eddie Schneider (G0AZT) опубликовал на сайте <http://www.contesting.com/> статью о правилах оформления отчетов за телетайпные тесты. Приведенные в ней сведения будут полезны для составления любых конTEST-отчетов.

Любители телетайпных соревнований могут получить (точнее, посмотреть в он-лайн) сертификат, в котором будет значиться их ГЛОБАЛЬНЫЙ результат. Делается выборка по базе результатов всех конTESTов в течение года и подсчитывается позиция среди всех участников. Просто введите свой позывной. Подробно: <http://www.qsl.net/dj3ng/index1.html>.

Очень хорошая современная конTESTная программа Writelog под Windows: <http://www.writelog.com/>. Программа просто конфигурируется, хорошо работает с DX-кластером, удобно настраивается «под себя». Для ознакомления с программой Writelog: Скачиваем полную версию 10.25N по адресу: <http://www.writelog.com/Downloads/WL1025NFULL-xtr4.ZIP>. КонTEST-модули SM6SRW для программы Writelog размещены на: <http://www.msstvs.nm.ru/>; <http://www.writelog.com/ThirdPartyDownloads.htm> и Arrldx1040.zip - на <http://www.writelog.com/downloads.htm>; http://home.xnet.com/~sjwoodr/ham/modules/RFCUP_WL_1.0.0.4.exe. Вот ссылка плагинов для Writelog: http://sp7ps.pl/Downloads/WLCM_SM6SRW_020630.exe. На странице: www.k9jy.com - написано как сконфигурировать Writelog.

Написан модуль к WriteLog для «Российского минитеста по средам», теперь можно в полном объеме осваивать эту программу во время минитеста. Скачать модуль: <http://ru3vd.newmail.ru/soft.dhtml> или взять на сайте минитеста: <http://minitest.narod.ru/soft/MiniTest.exe>. Если у Вас есть свободный час времени с 22.00 до 23.00 (МСК), то подходите потренироваться в CVW-минитесте в диапазоне 3520 - 3570 кГц. Всё о минитесте по средам, можно узнать по адресу: <http://www.minitest.narod.ru/>. Тренировочные соревнования «Минитест по средам» состоят из 6 туров по 10 минут, время проведения: каждую среду с 22.00 до 23.00 МСК (18.00 - 19.00

GMT).

Здесь Вы найдете еще одну конTESTовую программу под Windows - RCKLog: <http://www.rcklog.de/assets/images/RCKLog.zip>. Программа платная - \$50. Работает и в SSB, и в CW. Интерфейс на нескольких европейских языках.

Кто хочет опробовать новый конTEST логгер под Linux - www.geocities.com/tlf_ph/.

Здесь можно скачать мастер-файл для N6TR: <http://www.datomonline.com/supplies.htm>. Это база данных позывных, работавших в массе конTESTов. База также кроме N6TR подходит для K1EA. Если позывной принят не полностью, то с большой долей вероятности его можно угадать не переспрашивая.

Рассылка еженедельного календаря соревнований, сроков отправки отчетов с сервера радиолобителей России QRZ.RU на <http://www.qrz.ru>. Календарь соревнований расположен по адресу: <http://www.qrz.ru/contest>.

Информация обо всем, что касается CQ WW DX - конTESTов, и не только: www.cqww.com.

Страничка судейства Чемпионатов РФ находится на <http://chrf.tamb.ru> там же можно скачать программу Бориса Киршенблата (UA1AAF) для работы в Чемпионатах РФ.

Здесь всегда можно увидеть свежие адреса для отправки отчетов за соревнования: <http://www.hornucopia.com/contestcal/weeklycont.html>, а вот несколько E-mail адресов для отсылки отчетов за конTESTы:

ARRL 10 Meter DX Contest - 10Meter@arrl.org

160 Meter Contest - 160Meter@arrl.org

ARRL International DX CW Contest - DXCW@arrl.org

ARRL International DX Phone Contest - DXPhone@arrl.org

EME Contest - EMECcontest@arrl.org

International IARU HF World Championships - IARUHF@arrl.org

Почтовый адрес CQ World Wide DX Contest: CQ Magazine, 25 Newbridge Road, Hicksville, NY 11801. Высылать отчет CQ WW E-mail: SSB - ssb@cqww.com, CW - cw@cqww.com. Вопросы - questions@cqww.com. Предпочтителен отчет в электронном виде. Домашняя страница: <http://www.cqww.com>.

E-mail для отчетов за ОК/ОМ DX: okomdx@radioamater.cz

Отсылать отчет за ARRL DX Contest: dxphone@arrl.org (за SSB тест), dxcw@arrl.org (за CW тест).

С 2000 года отправлять в ARRL необходимо файлы отчета vyplненные в cabrillo формате. Описание формата cabrillo: <http://www.arrl.org/contests/announcements/rules-all.html#cabrillo> и <http://www.kkn.net/~trey/cabrillo/>.

Для отправки отчетов за WPX: E-mail: wpxcw@kkn.net (CW), E-mail: wpssb@kkn.net (SSB). Подробности на <http://www.sk3bg.se/contest/>.

На сайте <http://www.csdx-club.ru/> - положения о Российских соревнованиях и даты их проведения.

Результаты за Japan International Contest (прошлые годы) на: <http://jzap.com/je1cka/jidx/>.

По этому адресу находится программа European Sprint: <http://www.bavarian-contest-club.de/projects/eusprint/sprnt119.zip>, а здесь - положение, английский вариант: <http://home.online.no/~janalme/htmlrules/eusprint.html>.

Всё о Baltic Contest можно почитать на этой страничке: <http://www.lrsf.it/BC.htm>, а программу для работы в Baltic Contest - по этому адресу: <http://www.qsl.net/ua1oms/download/baltic.zip>.

Крутая страничка для конTESTменов: <http://www.eham.net/>, а также сайты по этой тематике: <http://www.dx-central.com/> и <http://www.hfradio.org/>.

Адрес сайта конTESTа CQ WPX: <http://home.woh.rr.com/wpx/>

Программа цифрового магнитофона AAVoice лежит на: <http://www.dxsoft.com/aavoice.zip>. Перед конTESTом можно наговорить набор звуковых файлов, а в ходе конTESTа уже можно не произносить ни слова. Еще одну хорошую бесплатную программку цифрового магнитофона Вы найдете здесь: <http://dstrange.prk.ru/hamprog.php>.

IOTA Contest поддерживается многими компьютерными конTESTными программами, среди которых и бесплатная программа SDI Super Duper for IOTA, написанная EI5DI. Последняя версия программы на: www.ei5di.com.

Кроме того, информацию по IOTA можно найти на:

<http://www.eo19.dial.pipex.com/addition.htm>

RSGB IOTA - <http://www.rsgbiota.org>

IOTA Notices - <http://www.425dxn.org/iota>

IOTA - экспедиции: www.iota-expedition.com

МИНИСПРАВОЧНИК

ОСТРОВНЫЕ ДИПЛОМНЫЕ ПРОГРАММЫ:

RRA (Russia) - <http://www.hamradio.ru/rrc/news.asp>
DIA (Denmark) - <http://www.edr.dk/danislnd.htm>
DIB (Brasil) - <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6377/dib.htm>
DICE (Chile) - <http://www.qsl.net/ce6tbn/dice.html>
DIE/DIEI (Spain) - <http://www.qsl.net/ea4rcv/die.htm>, <http://www.qsl.net/ea4rcv/diei.htm>
DIFM (France) - http://people.freeneet.de/troesne/DIFM_Rules.txt,
http://people.freeneet.de/troesne/DIFM_Directory.txt
DIFO (France) - <http://www.qsl.net/f5nod/difo.html>, http://www.qsl.net/f5nod/difo_activity.html
DIP (Portugal) - <http://gpdx.netpower.pt/dip.htm>
GIA (Germany) - http://www.iota-post.de/GIA/hauptteil_gia.html
IIA (Italy) - <http://www.425dxn.org/iaa>
ILIA (Italy) - <http://web.tiscali.it/ILIA/>
IOCA (Croatia) - www.qsl.net/9a6aa
IOSA (Scotland) - <http://www.gmdx.org.uk/iosainfo.html>
IWDR (Belarus) - <http://hamradio.vitebsk.net/award/iwdr.html>
(in Russian)
SPIA (Poland) - http://people.freeneet.de/troesne/SPIA_Directory.txt
UIA (Ukraine) - <http://www.qsl.net/uy5xe/ua.htm>, <http://www.radio.cn.ua/>
USIA (USA) - <http://www.eng.mu.edu/~usi/>
Карту ITU-зон Вы найдете на: <http://www.dxatlas.com/files/dxatlas.zip>.

На страничке: <http://www.qsl.net/ew2eo> Вы найдете: EU-EW Колбук, EU-EW HAM карту, EU-EW QSL - бюро, HAM INTERNET обзорные, фото QSL-ок.

Сайт Russian Contest Club-а Вы найдете по адресу: <http://www.contest.ru>, где можно скачать самые различные контест-программы. Любые комментарии, пожелания, замечания будут весьма полезными. Их можно отправить по адресу: RZ3Q@contesting.com.

На официальном сайте Совета Сибирских Федераций: <http://ttnt.tspace.ru/ssf/> выложена программа для работы в контестах с поддержкой чемпионатов Азиатской части РФ. Программа «CONTEST» by RA9JB (1,3M6) - автор Александр Зацепин (RA9JB). С благодарностью принимаются любые замечания на: zatsepina@surgutneftegas.ru.

Если Вам надоели досовские программы, то попробуйте новую версию контест модуля AALog. Скачать можно по адресу: <http://www.hamport.com> или <http://www.dxsoft.com>.

Программы для работы в Российских контестах на: www.qsl.net/ua1oms/software.htm.

Перечень контест ссылок:

<http://www.contesting.com/>
<http://www.sk3bg.se/contest/>
<http://www.ar1l.org/contests/>
<http://www.nzart.org.nz/nzart/update/contests/>
<http://je1cka.jzap.com/jidx/>
<http://www.k1dwu.net/ham-links/contesting.phtml>
<http://www.qsy.to/py2kc/>
http://lists.contesting.com/_3830/
<http://www.n6hb.org/>
<http://www.n6hb.org/links.html>
<http://www.hornucopia.com/contestcal/>
<http://home.online.no/%7Ejanalme/hammain.html>

Бесплатная утилита для синхронизации часов вашего компьютера (удобно это сделать перед началом контеста): <http://www.boulder.nist.gov/timefreq/service/its.htm>, а вот еще также простая, надежная, наглядная и бесплатная: <http://www.precision-time.com/>, <http://www.primasoft.com/>, <http://www.qrz.ru/shareware/detail/407>, http://tycho.usno.navy.mil/time_ann.ram.

Вы можете пользоваться следующими e-mail сервисами на сервере QRZ.RU: contest@qrz.ru - получение информации о положениях соревнований и их результатов, lookup@qrz.ru - получение информации об интересующих Вас позывных. Пошлите пустое письмо по интересующему Вас адресу, и сервер напишет Вам ответ.

DX - информация

Подробная информация о международной сети KB радиомаяков по программе NCDXF/IARU расположена на: <http://www.ncdxf.org/>.

Всем любителям DX-ов: <http://www.dxbands.com/>.

Карта деления мира на зоны ITU, WAZ лежит на: <http://www4.palala.or.jp/nomrax/webatlas.htm>.

По адресу: <http://dx.bgtelecom.ru> работает WEB-Cluster, который выдает споты только японских и азиатских станций. С WEB-формы можно внести и свою информацию.

DX MONITOR (<http://www.benlo.com/dxmon.html>) позволяет считывать DX info прямо с DX Summit с дополнительными удобствами, типа азимутальной карты, захода в logbook и т.д.

Для подписки на 425 DX NEWS Reflektor надо отправить письмо на: 425server@425dxn.org. Содержимое поля письма «subject» («тема») оставьте пустым. В теле письма напишите единственное слово: SUBSCRIBE. Если захотите отписаться, то пошлите аналогично оформленное письмо со словом: UNSUBSCRIBE. Переводы на русский язык информационного бюллетеня 425 DX NEWS начиная с № 510 размещаются на домашней странице RW9MC: <http://www.qsl.net/rw9mc/>. Переводчик - UA9MHN, Александр. Свои замечания и пожелания сообщайте на: rw9mc@mail.ru.

По адресу: www.geocities.com/n6ed/ Вы найдете выход на огромное количество аппаратных журналов самых различных DX-экспедиций, и сможете проверить наличие своих связей с ними. Этот сайт N6ED, видимо, крупнейший из сайтов такого рода.

Прогноз прохождения есть на сайте <http://hfradio.org/propagation.html>. Там же можно подписаться на получение информации каждые 3 часа на свой E-mail. Еще информацию по прогнозу прохождения можно найти на www.qsl.net/w6elprop, www.its.bldrdoc.gov/pub/ntia-rpt/99-368/, www.lwca.org/library/lfprop/adcck/lfprop6.htm, www.sel.noaa.gov/radio/radio.html, www.sel.noaa.gov/today.html, <http://www.taborsoft.com>.

Охота на лис (страничка комитета CPP по спортивной радиопеленгации), положения и итоги соревнований, EBCK и многое другое - на сайте CPP: <http://www.srr.ru/fox/fox.htm>.

Обновлен сайт Russian DX Contest: www.rdxsc.org.

Специальная бесплатная ТелНет программа для тех, кто пользуется AR-кластерами (A3AWW, RN6BN, RX4HW): <http://www.ve7cc.net/files/ve7cc.zip>. Позволяет легко настраивать свои собственные фильтры. Программа в стадии доработки. Автор добавит ещё много полезного, чтобы облегчить жизнь пользователям.

E-mail некоторых радиолюбительских СМН:

«425 DX News» - ifjqj@amsat.org
«599 Magazine» - the599rpt@aol.com
«CQ Amateur Radio» (USA) - cq@cq-amateur-radio.com
«CQ Contest» - k3est@cqwww.com
«CQ Radioamateur French» F6JSZ - cq@ers.fr
«DaylyDx Magazine» - howsdx@dailydx.com
«DJ5AV DX Info» - mikeoerter.dj5av@t-online.de
«DX Bulletin ARLD» - W1AW@ar1l.org
«DX Magazine» - chod@compuserve.com
«DX News Sheet» - g4bue@adur-press.prestel.co.uk
«DXNL» - dxnl@dark.de или dx@qth.net
«DX Publication» - dxpub@ioa.com
«F Magazine» - yverbeke@nordnet.fr
«Funkamateu» - dl9wvm@funkamateu.de
«JA Magazine» - ja1ely@bb.mbn.or.jp
«Megahertz» - mhzsrc@wanadoo.fr
«NCJ Editor» - k7bv@ar1l.org
«OPDX Magazine» - kb8nw@barf80.nshore.org
«QRZ DX BULLETIN» - qrzdx@dxpub.com
«QST Amateur Radio» - awards@ar1l.org
«The DX Magazine» - dxmag@dxpub.com
«The Go List» - golist@wk.net
«URE Radio aficionados» - ure@ure.es
«WORLD RADIO» - n6wr@ns.net

Приглашаю Всех неравнодушных к радиолюбительству в «International HAM RADIO CHAT», который открыт на сайте в России <http://www.qsl.net/rz4ha/index1.html>. Пользоваться чатом очень просто. Нужно с сайта загрузить JAVA CHAT, после того, как приложение запустится выбрать комнату с одноимённым названием и общаться. Страница с кнопкой «MTR JAVA» должна быть постоянно загружена. Все вопросы можно задать по E-mail: rz4ha@mail.ru. «HAM RADIO chat» уже существует на канале (channel) #CQDX на серверах Othernet в IRC. Для подключения нужно установить mIRC, скачав его с www.mirc.com. Запускаем его, подключаемся к любому из серверов группы Othernet, и когда подключение произойдет (5-30 секунд, в зависимости от загруженности сервера) и появится список возможных каналов (channels folder), в окошке набираем «#CQDX» и наслаждаемся общением со всем миром. О #CQDX знают очень многие, и встретить там можно кого угодно. В качестве nickname используется свой позывной.

На сайте: www.qth.com/KA9FOX Вы найдете информацию обо всех возможных аспектах радиолюбительства, включая «охоту за DX», работу в соревнованиях, любительское программное обеспечение. Многие считают его самым информативным из радиолюбительских сайтов.

Здесь Вы найдете аппаратные журналы некоторых DX-экспедиций: 3G1X - <http://www.qsl.net/3g1x/>, D4B - <http://www.qsl.net/>

d44tt/search.html , D88S - <http://www.dxcc.org/q3.htm>, ST0X - <http://dx.to> .

Достижения по DXCC на 160м - <http://www.qsl.net/160> .

Загляните на <http://ve9dx.weblink.nbtel.net/telnet/sites.html>. Здесь Вы найдете адреса многих DX-cluster. Andy (VE9DX) приглашает желающих посетить его страницу с всемирным списком телнет-кластеров: <http://www.ve9dx.com/telnet/sites.html> . Если у Вас есть дополнения - шлите ему, он их примет с удовольствием.

Этот сайт скромно именуется себя радиоловительским порталом Интернет: www.dxbands.com . На нем Вы найдете огромное количество ссылок по самым разным темам.

На сайте AA6YQ <http://www.qsl.net/dxview/download.htm> лежит бесплатная программа DXView. По введенному позывному или префиксу программа определяет страну DXCC, описывает ее местонахождение и указывает направление на нее из вашего QTH. DXView имеет карту мира, на которую выводятся направления на вводимые позывные, непосредственное расположение этих станций, положение солнца и положение терминатора. Программа также имеет карты 250 стран мира. Работает под Windows 95, 98, 2000 или NT и требует монитор не ниже SVGA.

Долгосрочные прогнозы прохождения на KB можно найти на следующих сайтах: <http://www.dxc.com/solar/> (за 27,5 и 55 дней до необходимой даты), <ftp://sec.noaa.gov/pub/forecasts/45DF/> (за 45 дней).

На этот адрес можно отправить информацию для размещения в 425DX Top List: ie2ow@bigfoot.com .

Охотникам за DX может быть интересно, заглянуть в японские DX-кластеры и оценить эфир «с той стороны», а возможно и увидеть самого себя. Посетите сайт «Japanese DX site», находящийся на <http://www1.famm.ne.jp/~dx/> . Здесь можно найти также интересные вещи, как «DX sounds», «Link Index», «Multi Web Cluster», «DXer's Faces» (множество фотографий японских любителей DX) и т.п.

Много Callbook's разных стран и QSL-информации на: www.dx-qsl.com/cyqslin.htm и www.iz7auh.com/qsl-lookups .

Здесь можно поискать адреса DX станций и их QSL менеджеров: <http://users.otenet.gr/~sv1cns/dx-cluster.htm> .

«Робот», рассылающий QSL-информацию на E-Mail по запросу: qsl.f6kpo@eudil.fr . Запрос формируется следующим образом: графа «Тема»(Subject) сообщения оставляется пустой, а в «теле» сообщения пишется позывной станции, информация о которой запрашивается. Если требуется информация о нескольких станциях, их позывные перечисляются «в столбик».

Здесь можно ознакомиться с тарифами и условиями UX5UO QSL-Print: <http://www.i.com.ua/~ux5uo/> и UA3DX QSL-Service: www.qrz.ru/qsl/ua3dx.phtml .

Появился новый DX-ресурс по адресу <http://www.dxqsl.com/base>, где размещены файлы с информацией по DX-станциям (доступная QSL-информация о менеджерах DX-станций и DX-экспедиций, адреса менеджеров и DX).

Сайт DX клуба NJDXA (<http://www.njdx.org/dxclist.shtml>) позволяет любому желающему создать таблицу направлений антенны и расстояний до стран по списку DXCC от своего QTH.

Все о работе IARU-Reg I в европейском масштабе можно прочитать здесь: <http://www.darc.de/referate/ausland/iaru/eurocom> .

Если Вы желаете получить 425-CD-диск попробуйте написать на E-mail: i121171@425dxn.org или ik1nlz@425dxn.org .

Если кому-то лень слушать эфир «наобум», то можно подписаться на рассылку с данными об активности Солнца и состоянии геомагнитного поля Земли на: <http://www.hfradio.org> .

Аппаратные журналы

Программу аппаратного журнала SLog Дмитрия Захарова (VE3YDX, ex RW4WM) можно скачать на <http://www.geocities.com/ve3ydx/> или <http://www.hamsoft.ru> . Стоимость регистрации программы SLog - \$20 (для России и СНГ), оплата в рублевом эквиваленте по адресу в России. E-mail автора: ve3ydx@yahoo.ca .

Программу аппаратного журнала Hyper log Вы можете скачать с сайта <http://www.mindspring.com/~hypersoft/index.htm> . Программа платная, подходит для тех, кто хочет и сможет одновременно задействовать компьютер, трансивер, Packet-кластер, CD-ROM Logbook, принтер. Работает под DOS, но очень быстро и надежно.

Крутая и наиболее популярная среди наших и зарубежных радиоловителей программа аппаратного журнала под Windows - DX4WIN, последняя версия v.6.02. Ее можно скачать на авторском сайте: <http://www.dx4win.com> . Описание программы на русском языке (v.5.02), дублирование к базам QSL-менеджеров можно скачать на сайте Кубанских радиоловителей, в разделе «Файловый архив» сервера: <http://hamradio.online.ru/index.phtml> . Много интересной и полезной информации о программе DX4WIN, версию

5.03 программы и ее описание на русском языке вы найдете по адресу: <http://rw1qu.narod.ru/> .

Программа аппаратного журнала DXBase. Есть версии для DOS и WINDOWS. Последняя версия DXBase v.2003 размер 6 Мб. Программа платная. Сайт программы: www.dxbase.com . В программу включены практически все необходимые функции.

Довольно неплохой аппаратный журнал Yplog (<http://members.shaw.ca/ve6yp/> или www.qsl.net/ve6yp) работает со многими моделями трансиверов (программа платная). Зарегистрированная версия поддерживает пакетный кластер и ТелНет. Имеет карту gray line. Поддерживает основные дипломы IOTA, DXCC, WAZ, R75R, County. Имеет много других удобных функций. Очень удобный интерфейс для управления трансивером. К журналу можно подключить программы WinPSK и Ham score (RTTY, PSK, MFSK, CW).

Программа аппаратного журнала Gatlog, автор российский радиоловитель Юрий Мугин (UA3GAT): <http://ua3gat.qrz.ru> . Программа автором постоянно совершенствуется. Ее стоимость 300 рублей. В пакет программного обеспечения входят программа Gatlog (аппаратный журнал), WINTTEST (контестовая программа), BASEDIT (программа обработки DX бюллетеней и создание баз по менеджерам и адресам), базы по менеджерам и адресам.

Программа аппаратного журнала еще одного российского программиста Александра Анипкина (RZ4AG) AALog. В программу интегрирована поддержка TrueTTY от UA9OSV. Скачать на: <http://www.dxsoft.com/dlsoft.htm#aalog>, или <http://www.aalog.com/dlsoft.htm#trtty>, или <http://aalog.hypermart.net/download/> . Там же можно скачать контестовый модуль для журнала AALog contest module, и программу цифрового магнитофона - AAVoice. Жители (физические лица) государств бывшего СССР могут купить AALog по льготной цене 100 руб.

Бесплатную программу аппаратного журнала Winlog32 можно взять на <http://www.winlog.co.uk> . В программе моды можно изобретать, как захочется. Вот кто бы занялся, используя то, что формат баз в Winlog32 открытый (*.mdb), «настроить» на Access'e всякие дополнительные фишки. В первую очередь были бы нужны трасировщики для дипломов, которых нет у автора, и утилиты для импорта.

В настоящее время форматы электронных аппаратных журналов унифицируются. Большинство современных аппаратных журналов могут экспортировать или импортировать данные в формате ADIF. Для тех случаев, когда имеется аппаратный журнал в произвольном формате, можно порекомендовать конвертировать его в текстовый формат, затем в формат Excel, а потом преобразовать данные в формат ADIF с использованием методики, приведенной на сайте <http://www.storm.ca/~ve3iay/spreadsh.html>. Программу конвертации файлов аппаратных журналов можно взять на <http://www.qsl.net/ka5wss/log.htm> .

Илья EU1CJ, занимается разработкой радиоловительского программного обеспечения. Зайдите на <http://www.qrz.ru/shareware/files.phtml?group=1&st=10> . Он написал очередную версию «EU1CJ LOG-EQF Printing» программы. Его интересуют замечания, рекомендации.

Здесь Вы можете скачать новую 32 битную версию бесплатной программы аппаратного журнала LOGGER32 by K4CY (9K2ZZ): <http://www.qsl.net/kc4elo/logger.htm> , прямая ссылка: <http://www.qsl.net/kc4elo/zippered/logger32b.zip> , или <http://www.william5.force9.co.uk/>, или <http://mywebpages.comcast.net/k8cpa/logger32b.zip> . Эта программа по твердому убеждению ее автора (Bob Furzer) должна остаться бесплатной - FreeWare. Опробуйте эту программу, возможно она Вам понравится. Для того, чтобы можно было некоторые поля журнала заполнять на русском языке надо в файле win.ini в разделе [FontSubstitutes] вставить строку: Arial,0=ArialCyr,204.

На <http://www.qsl.net/kc4elo/logger.htm> также находится программа ZAKANAKA, которая в связке с программой LOGGER позволяет работать цифровыми видами связи.

Бесплатная контестовая программа «N1MM Logger» (<http://pages.athome.net/n1mm/> или <http://groups.yahoo.com/group/N1MMLogger>) постоянно совершенствуется автором и группой добровольных помощников так, что у нее есть хорошие перспективы.

Для пользователей TR-LOG на <http://dx.komi.ru/ua9xc/tr.htm> выложен файл rdxс.zip. Он состоит из logcfg.dat и name.dat. В файле name.dat собраны позывные радиоловителей России, выступавших последние 3 года в RDXC, для идентификации области.

Новые файлы для апгрейда популярной программы CT выложены на www.k1ea.com . На сайте k1ea написано, что Cabrillo в CT будет как your_call.txt: <http://www.k1ea.com/cabrillo.htm> . Мастер-база данных по позывным, встречающимся в тестах: <http://www.k1ea.com/master/masall.zip> . Новый файл со списком стран (множителей) - cty.dat: <http://www.k1ea.com/cty/cty-1302.zip> .

МИНИСПРАВОЧНИК

Аппаратный журнал «LuxLog» (http://www.qsl.net/lx1no/llog_dwn.html), инсталляционный файл 11 Мб, хелп на русском идет в комплекте). Лог в первую очередь «заточен» под «дипломщика» - имеет очень большой список поддерживаемых дипломов. Для тестов мало пригоден. Программа бесплатная, но без регистрации выдает длительную паузу при запуске. Зарегистрировать лог можно только если в нем не менее 500 записей.

Аппаратные журналы для регистрации повседневных связей:

Платные

Aalog: www.aalog.com - US \$ 49.00 (для exCCCP AALog 100 руб-лей)

DX base: www.dxbase.com - US \$ 99.00

DX4WIN: www.dx4win.com - US \$ 89.95

EasyLog: www.easylog.com - US \$ 53.93

HyperLog: www.doctordx.com - US \$ 44.95

Log EQF: www.eqf-software.com - US \$ 59.95

Win EQF: www.eqf-software.com - US \$ 59.95

Logic: www.hosenose.com - US \$ 129.00

LogPlus: www.logplus.org - US \$ 50.00 (автор прекратил его поддержку).

ShackLog: www.shacklog.co.uk - US \$ 32.00

SwissLog: www.swisslog.net - US \$ 65.00

VQ Log: www.qsl.net/ea6vq/vqlog.html - US \$ 15.00

YP Log: <http://members.shaw.ca/ve6yp> - US \$ 50.00

Бесплатные

WinLog 32: www.winlog.co.uk

WJ2O Log: www.dfarns.com/wj2o

XMLog: www.xmllog.com

Logger: www.qsl.net/kc4elo

Аппаратные журналы для контестов:

Платные

CT log: www.k1ea.com - US \$ 79.95

RCK log: www.rcklog.de - US \$ 50.00

Super Duper (SD): www.ei5di.com - UK J 25.00

TR Log: www.qth.com/tr - US \$ 60.00

WriteLog: www.writelog.com - US \$ 75.00

Бесплатные

N1MM Logger: <http://pages.ctime.net/n1mm/>

Editest DX (REF contest): www.editest.online.fr

На сайте TRLog <http://www.qth.com/tr/free.html> лежит бесплатная (6.69) версия этого контестного аппаратного журнала - <http://www.qth.com/tr/trfree669.zip>, она полностью функциональна, но поддерживает только следующие контесты: ARRL Field Day, Region One Field Day, Japanese International DX Contest, New Zealand Field Day, South American World Wide Contest и режим симулятора.

На сайте «425 DX News»: <http://www.425dxn.org/survlog/> опубликован рейтинг популярности аппаратных журналов. Первая пятка популярности (общемировой зачет): 1 - DX4WIN, 2 - LOGGER, 3 - CT, 4 - DXBASE, 5 - WRITELOG. При этом возможности у DX4WIN больше, но он требует платной регистрации. Есть к нему и описание на русском. LOGGER - бесплатный лог с хорошими возможностями. И еще там много других логов, включая и российский AALOG (6-е место).

Ознакомиться с содержанием CALLBOOKS некоторых стран можно на сайтах:

Белорусский колбук (для русских) - http://www.qsl.net/ew2eo/cal_win.htm, для англоязычных - <http://www.qsl.net/eu6tv/callbook.htm> или http://www.qsl.net/ew2eo/cal_eng.htm

EY - <http://www.qsl.net/tarl>

GU - http://www.guernsey.net/~sgibbs/amateur_radio/gu_calls.html

LX - http://www.qsl.net/lx1no/r1_callb.html

LY - <http://www.qsl.net/lrmd/lycbk.txt>

LZ - <http://hamgate.space.bas.bg/ham/callsigns.php3>

OH - <http://hes.iki.fi/oh/eng.shtml>, <http://www.sral.fi/luettelo.htm>

OZ - <http://www.tst.dk/servlet/tstsog/tstsog.resultdetails?post=4>

PA - http://www.qsl.net/pa3esz/nl_hams.html

PY - <http://www.carioca.com/ham/manager.htm>

SP - <http://Tartarus.Phys.US.edu/PL/>

SV - <http://www.radiomagazine.com/call/call.htm>

TF - <http://www.nett.is/~tf5bw/ira/cqtf/irafeltal.html>

VE - <http://www.rac.ca/callbook/>

YL - <http://www.ltn.lv/~linda/hamlist.htm>

На сайте ЛРУ http://uarl.com.ua/ur_callbook.htm - обновленная база украинского колбука. Прямой доступ к базам: UR3 callbook:

<http://uarl.com.ua/ur3.htm>; UR4 callbook: <http://uarl.com.ua/ur4.htm>. Шлите свои новые данные на morse@ok.net.ua. Еще колбук - серверы: BUCKMASTER - http://www.buck.com/cgi-bin/do_hamcall; Radio Amateur Callbook - <http://www.callbook.com/index.htm>. Ввод данных в колбук на сервере: http://www.callbook.com/request_update.htm или по E-mail: callsign@arrl.net.

На сервере Кубанских радиолюбителей: <http://hamradio.online.ru/index.phtml> открыта страница Russian Internet Callbook (RIC) - совместный проект RW1QM и UA6AP. Онлайн-режим поиска и добавления информации в базу данных колбука. Подтверждение записи в базу через E-mail. Файл базы данных в формате DBF выложен на сервере для свободного распространения (обновление ежемесячное). Там же и бесплатная «смотрелка» для него. В базе колбука более 54 тыс. позывных России и стран СНГ. Организаторы RIC приглашают всех проверить/добавить/изменить свои данные. Принимаются замечания, а так же предложения из регионов. Администратор сервера - Юрий Богданов, UA6AP, E-mail: ua6ap@online.ru.

На сайте <http://www.qrz.com/> работает хорошая поисковая система через E-mail. Если Вам нужна полная информация по интересующему Вас позывному, то надо послать письмо на E-mail: lookup@qrz.com при этом в заголовке письма (тема) не надо ничего писать, а в теле письма написать например:

lookup RA1AM

lookup UA3DAT

Ответ придет очень быстро (секунд через 40-50) с данными из callbook QRZ. Кстати, сейчас там радиолюбителей из стран СНГ очень большое количество. Если в базе отсутствует запрошенный вами callsign, то придет соответствующее сообщение. Можно отослать свои данные для включения их в базу Колбука QRZ.COM Database по адресу: editor@qrz.com. В заголовке письма (тема) можно указать: New info (по впервые отправляемому сообщению), Need correction (при отправке дополнений/изменений) и т.д. В «теле» письма перечислите свои данные.

На сайте <http://www.qrz.ru/> также открыта поисковая система по аналогу QRZ.COM. Если Вы располагаете достоверными сведениями о радиолюбителях своей области, и хотите чтобы они были опубликованы в QRZ.RU Callbook, вышлите их по адресу: CallbookMaster@qrz.ru.

Поисковая программа PATHFINDER - QSL/Address (FREE): <http://www.qsl.net/pathfinder>.

QSL-INFO (<http://www.ampr.spb.ru/multi/>) удобно тем, что сразу «тянется» инфно и из DX-бюллетеней. Можно понять - только ли директ, какой менеджер в каком году был, кто именно работал, как отвечает и множество других мелочей, которых просто в базах нет. Часто использую поисковую программу Pathfinder объединяющую несколько наиболее информативных баз данных <http://www.qsl.net/pathfinder>.

Доступная QSL информация о менеджерах DX-станций и DX-экспедиций, адреса менеджеров и DX - <http://www.dxqsl.com>.

Пакетная радиосвязь

Много различных ссылок по пакету и HAMRADIO на: <http://hamradio.online.ru/index.phtml> и <http://www.tapr.org> а также на <http://www.packetradio.com>.

На сайте радиолюбителей Кавминвод <http://www.hamradio.cmw.ru/pr/index.html> есть большой раздел, посвященный вопросам пакетной радиосвязи, программы, описания и т.п.

Если Вы хотите открыть BBS для Packet Radio, то программа BBS F6FBB находится по адресу: <http://www.f6fbb.org/>. Со звуковой картой под DOS работает драйвер SBLAST (автор Tom Sailer HB9JNX), он лежит на <http://www.baycom.org/~tom/>, написан для узла (Node) FlexNet (<http://home.pages.de/~flexnet/>). Драйвер умеет работать на скорости 1200, для работы на скорости 9600 есть драйвер SB_9K6.

USB Baycom modem: <http://www.baycom.org/bayweb/tech/usb/usbindex.htm>.

На узле пакетной сети <http://www.ampr-gates.net> Вы найдете больше чем 320 точек подключения к местным BBS по всему миру. Для этого не надо набирать адреса узлов, достаточно кликнуть мышкой на выбранной в любой стране мира точке, отображенной на мировой карте. При этом появится короткая информация об этом BBS и Вы сможете поэкспериментировать, войдя во внутреннюю сеть.

Новая версия AGWPE, прямая ссылка: <http://www.raag.org/sv2agw/agwpe.zip>.

(Продолжение следует)

Работа в соревнованиях с использованием программы MixW

(Общая методика с примером на соревнованиях CQ World-Wide WPX Contest 2003 и использованием русифицированной версии MixW 2.08)

Виктор Ткаченко (UT1UA), г. Киев

MixW позволяет свести к минимуму размышления и действия оператора при работе в различного рода соревнованиях и в особенности цифровыми видами.

Зная правила и условия соревнований, можно достаточно легко настроить программу и автоматизировать процесс работы в соревнованиях и составление отчета. Настройка программы включает в себя следующее:

Проверка и корректировка персональных данных

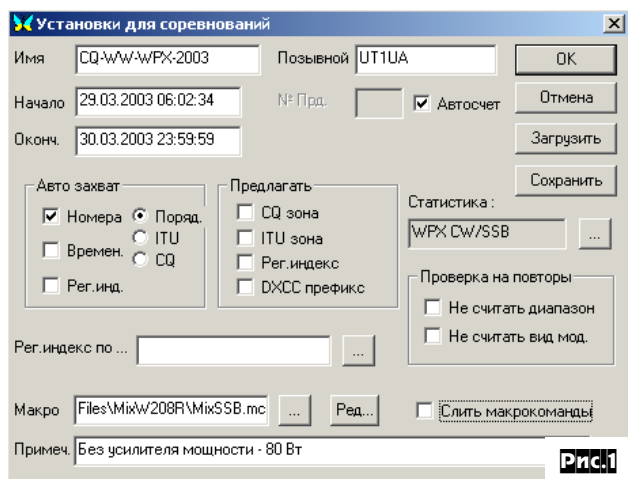
Запускаем MixW. Зарегистрированная в установленном порядке программа MixW позволяет использовать два и более позывных на одного оператора. Для этого необходимо получить от регистратора специальный ключ в виде файла **MixWReg1.dll**.

Конфигурирование

Открываем меню **Конфигурация/Персональные данные... (Configure/Personal Data...)*** и в строке **Позывной (Call)** выбираем из списка в боксе нужный на время соревнований позывной (основной или специальный, если таковой имеется), в строке **Журнал (Log)** выбираем или определяем журнал связей - общий **MixW2.log** или для данных соревнований, например, **WPXSSB2003.log**. Заодно проверяем и при необходимости корректируем координаты (долготу и широту) Вашего местоположения - **Широта (Latitude)** и **Долгота (Longitude)** - географические широта и долгота в градусах, минутах, секундах соответственно. Индексное наименование QTH-локатора программа выведет сама. Правильно введенные координаты позволяют корректно показывать на карте-глобусе азимутальное направление от вашего QTH до местоположения корреспондента, а также использовать ротор для автоматического управления поворотом антенны. Введите свой региональный индекс в строку **Регион. индекс (Domain)**, который можно взять из файлов **russian.dom** - для областей России или **uhsx.dom** - для областей Украины, входящих в инсталляционный пакет программы. Для Киева, например, - KV, Полтавской обл. - PO и т.д. Закрываем настоящий диалог, нажатием кнопки «OK».

Подключение статистических файлов, domain файлов и настройки для соревнований

Для правильной работы программы в соревнованиях и выполнения ряда функций по автоматизации процессов, оперативного отслеживания повторных связей, контроля за статистическими данными необходимо к программе подключить соответствующие вспомогательные файлы-модули. Такие модули выкладываются авторами программы на сайте <http://mixw.net/contests.htm>. Как правило, они имеют название сходное наименованию соревнований в сокращенном виде, например, dll-модуль для подключения в соревнованиях **CQ World-Wide WPX Contest** имеет наименование - **StatsWpxCWSSB.dll**. На указанном выше сайте можно найти модули и для других распространенных соревнований. Список таких модулей постоянно пополняется, следите за информацией на сайте. Там же выкладываются для скачивания domain-файлы.



Открываем меню **Показывать/Режим соревнований... (View/Contest mode...)** и в диалоговом окне **Список соревнований (List of Contests)** нажимаем кнопку **Добав.новые... (Add new...)**. В окне **Установки для соревнований (Contest settings) (рис. 1)** поля имеют следующие значения:

- **Имя (Name)** - наименование соревнований - в печатываем, например, **CQ WW WPX SSB 2003**.

- **Позывной (Your Call)** - введите позывной, которым будете работать. По этому позывному можно будет впоследствии отсортировать связи в журнале.

- **Начало (Start)** - вводим дату и время начала соревнований, например, 29 марта 2003 00:00:01.

- **Оконч. (End)** - дата и время окончания соревнований (30 марта 2003 23:59:59)

- **Авто захват (Auto grab)** - (надо ли и что «захватывать» программой из приемного окна).

- **Номера (Number)** - отметьте этот пункт, если в принятом рапорте должен содержаться номер (число).

Далее три пункта определяют, какой именно номер следует «захватывать»: **Порядк. (Serial)** - порядковый, **ITU** - номер ITU или **CQ** - номер CQ.

- **Времен. (Time)** - автозахват времени в принятом рапорте.

- **Рег.инд. (Domain)** - региональный индекс.

Итак, для **CQ World-Wide WPX Contest** необходимо отметить (выбрать) в **Авто захват (Auto grab)**: **Номера (Number)** - «√» и **Порядк. (Serial)** - «√».

- **Рег. индекс по... (Domain listed in)** - подключаем файл со списком региональных индексов, если требуют условия соревнований. Файлы имеют расширение *.dom.

- **Предлагать (Suggest)** - при наличии соответствующих файлов-домейнов, программа может автоматически вставлять в поле принятого рапорта данные из его базы, не дожидаясь получения таких сведений от корреспондента: **CQ zone** - номер CQ; **ITU zone** - номер ITU; **DXCC prefix** - префикс по списку DXCC.

- При необходимости подключаем файл макрозаготовок **Макро (Macros)** для этих соревнований или общий конкурсостовский. Их можно заготовить заранее или отредактировать имеющиеся при нажатии кнопки **Ред. (Edit...)**. Можно также объединить макрокоманды, отметив галочкой пункт - **Слить макрокоманды (Merge macro)**.

- В поле **Примеч. (Notes)** - можно записать условия участия, прохождения, аппаратуру и пр.

- **№ Прд. (NR Sent)** - номер в рапорте для передачи Вами корреспонденту, например, номер зоны - 16 (CQ), 29 (ITU), возраст и т.д, если того требуют условия соревнований.

- **Автосчет (AutoInc)** - отмечаем, если необходимо передавать корреспонденту Ваш порядковый номер связи. Начисление происходит автоматически с номера 1. В **CQ World-Wide WPX Contest** отмечаем **Автосчет (AutoInc)** - «√».

- **Статистика: (Statistics)** - подключение файлов-фильтров, ведущих статистические данные - количество связей, очков, рейтинг и др. Такие файлы должны находиться в директории **MixW/Plugins**. В **CQ World-Wide WPX Contest** подключаем **StatsWpxCWSSB.dll**.

Для этого нажимаем кнопку с тремя точками и в окне **Выбери фильтр статистики (Select the statistics filter) (рис. 2)** выбираем нужный файл фильтра из списка. Если в списке нет необходимого файла, значит, его нет в директории **Plugins** или он поврежден.

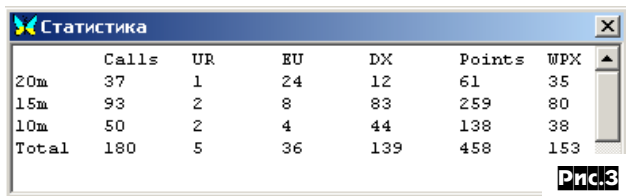
- **Проверка на повторы (Duple Checking)** - некоторые соревнования допускают повторные связи на одном и том же диапазоне (через определенный промежуток времени) или в том же виде модуляции. **Не считать диапазон (Regardless of bands)** - если отметить, повторы на диапазоне не будут считаться. **Не считать вид модул. (Regardless of mode)** - если отметить, повторы в данном виде излучения не будут считаться.

Теперь все установки по данным соревнованиям можно сохранить с присвоением файлу специального имени, нажав кнопку **Сохранить (Save)**, а при последующем вызове - загрузить для

корректировки или использования. Нажатием кнопки «**OK**» закрываем окно и возвращаемся в предыдущее. Подводим курсор по списку к нужному наименованию, щелкаем мышкой и нажимаем кнопку **Выбрать (Select)**. После закрытия окна программа переходит в режим соревнований. Произойдет пересчет журнала связей (если не пустой) и в заголовочной строке главного окна появится наименование соревнований и текущий журнал связей. Журнал связей примет вид - для соревнований: появятся колонки **Exch_Sent (Обмен_Перед.)**, **Exch_Recv (Обмен_Прин.)**.

Готовим интерфейс программы

Включаем окно статистики (**рис.3**): меню **Показывать/Статистика/Соревнований...** (**View/Statistics/Show contest statistics**).



	Calls	UR	EU	DX	Points	WPX
20m	37	1	24	12	61	35
15m	93	2	8	83	259	80
10m	50	2	4	44	138	38
Total	180	5	36	139	458	153

Рис.3

Размещаем окно в удобном месте на экране монитора.

Можно включить окно **Показывать/Быстрый поиск/Показать окно (View/Quick search/Show dialog) (рис.4)**. Разместите его также в удобном месте экрана. Включите нужную опцию критерия подбора позывных для этого окна. Индикация критерия - в заголовочной строке окна: **По первым буквам (Using first letters)** - отбор и вывод в окно позывных по первым буквам позывного; **По последним буквам (Using last letters)** - отбор и вывод в окно позывных по последним буквам; **В любом сочетании (Anywhere)** - отбор и вывод в окно

позывных по буквам в любом их сочетании; **Частично (Partial)** - отбор и вывод в окно позывных по части позывного. При вводе нового позывного в поле ввода данных журнала связей в этом окне будут выводиться позывные в соответствии с критерием отбора.

Полезно включить опцию **Звук при повторной связи (Beep on QSO before)** для звукового сообщения при повторно введенном позывном.

Можно включить также опцию **Стереть позывной при изменении частоты (Clear Call on Fq change)** из меню **Опции (Options)**. Если у Вас включена и работает CAT-система, то ранее внесенный позывной в поле ввода журнала и не нужный Вам для данного сеанса связи будет автоматически стираться при изменении частоты трансивера. Удобно для режима работы «на поиск». Используйте клавишу **Tab** для быстрого перехода между окнами ввода позывного и принятого рапорта.

Составление набора функциональных клавиш с помощью макрокоманд

Для повышения оперативности работы в соревнованиях можно составить набор функциональных клавиш, в которые предварительно записать нужный текст или макрокоманду.

Для соревнований можно создать отдельные специальные файлы с набором наиболее подходящих макрокоманд и озаглавить их именем в соответствии с наименованием соревнований, например, WpxRtty.mc. Такой файл можно создать любым текстовым редактором или отредактировать уже имеющийся файл с переименованием, а также создать набор методом слияния уже имеющихся наборов. Примерный набор файлов с макрокомандами для соревнований можно скачать с <http://mixw.net/files/macros.zip>.

Для выполнения автоматического вызова - включения трансивера на передачу и направления соответствующего текста (или wav-файла) в эфир, необходимо включить опцию **AutoCQ** и сделать в ней установки (текст, время задержки между включением на передачу).

Использование магнитофонных функций MixW

Создав ряд заранее запрограммированных с помощью макрокоманд клавиш можно облегчить себе участь голосовых связей в стандартных однотипных операциях, например, при передаче об-

щего вызова в соревнованиях.

Для этого с помощью стандартных мультимедийных средств компьютера, используя компьютерный микрофон, производим запись голосового общего вызова «CQ Contest this is United Tango One United Alfa, Contest». Именуем файл как «CQ_SSB.wav». Если необходимо, можно произвести обработку данного файла различного рода программными средствами - скомпрессировать, поднять уровень высокочастотных составляющих и др.

Программируем клавишу для запуска данного файла в **Авто-CQ**, например, «**F1**», для чего правым щелчком мышки на кнопке «**F1**» **Control bar (Панели заготовок)** открываем диалоговое окно для редактирования:

Макро (Macro)=F1;

Надпись (Label)=AutoCQ (Для данной моды/For this mode);

Текст (Text)=<AUTOCQ> и нажимаем «**OK**», закрываем окно.

В меню **Опции/Авто CQ - Текст (Options/Auto CQ >Text...)**:

Макро (Macro)=AutoCQText (по умолчанию);

Надпись (Label)=SQ SSB (For this mode);

Текст (Text)=<WAVE:CQ_SSB.wav> (проигрывание файла CQ SSB.wav) и нажимаем «**OK**», закрываем окно.

В меню **Пауза (Delay...)** выставляем время в секундах, в течение которого будет осуществляться режим приема (пауза между включениями на передачу для отправки голосового вызова)

Для записи сигнала, принимаемого с эфира, в файл программируем клавишу F7/ShiftF7:

Макро (Macro)=F7

Надпись (Label)=Record (Запись)

Текст (Text)=<STARTRECORD:SSB1.WAV> (запись в файл SSB1.WAV до останова)

Макро (Macro)=ShiftF7

Надпись (Label)=Stop Rec. (Стоп Зап.)

Текст (Text)=<STOPRECORD> (останов записи в файл SSB1.WAV).

Для воспроизведения программируем клавишу F8:

Макро (Macro)=F8

Надпись (Label)=Replay (Воспр.)

Текст (Text)=<WAVE:SSB1.WAV> (воспроизведение файла SSB1.WAV).

Аналогичным образом можно записать и воспроизвести сигналы корреспондента и в других видах излучения и воспроизвести его для оценки собственного сигнала. Для этого в программе имеются собственные средства, меню **Файл/Звук/Начать (Остановить) запись (File/Sound/Start (Stop) recording)**.

Естественно, выход звуковой карты при этом необходимо направить на линейный вход трансивера или микрофонный вход.

Работа в соревнованиях

В процессе работы программа «старается» выделить в приемном окне и правильно определить принятый номер для того, чтобы вставить его в нужное поле журнала. Однако могут быть случаи, когда вставлен неправильный номер. Для исправления достаточно подвести курсор мышки к нужному номеру и щелкнуть (иногда дважды) правой кнопкой - прежний номер заменится на выделенный вами. В SSB соревнованиях программа используется в качестве журнала связей, и принимать рапорт обмена вам придется на слух. Однако для общего вызова можно использовать программные возможности MixW в качестве цифрового магнитофона.

Подготовка отчета для отправки

Закончив участие в соревнованиях, переводим программу в обычный режим работы. Не забывайте это делать по окончании соревнований! Для выхода из режима соревнований необходимо открыть окно **Показывать/Режим соревнований... (View/Contest mode...)** выбрать пункт **Не выбрано (No Contest)** и нажать кнопку **Закрыть (Close)** или дважды щелкнуть мышкой на пункте **Не выбрано (No Contest)**.

Просмотр журнала, выборка и группировка связей

После окончания соревнований, обычно от усталости это делается на второй-третий день, просматриваем журнал связей. Нажимаем кнопку «**Очки**» (Alt-R), убираем все «галочки» с боксов и отмечаем «галочкой» бокс **Соревнования (Contest)**, а затем выбираем из существующего списка наименование нужного конкурса. Если Вы использовали отдельный журнал для данных соревнований - нажмите кнопку **Весь журнал (Whole log)**. После этого - кнопку **Показать (Display)** и в появившемся окне **Результаты поиска (Search results)** - просматриваем связи, отобранные в соответствии с критериями соревнований. Здесь с помощью горизонтальной и вертикальной полос прокруток можно просмотреть все

содержимое журнала по данным соревнованиям, при необходимости, произвести корректировку, дважды щелкнув кнопкой мыши на выделенной записи, выделить все или группу записей для последующего преобразования. Для выделения используйте правую кнопку мыши и контекстное меню. Если возникла необходимость выделить отдельные группы записей, используйте дополнительно клавиши Shift, Ctrl и их сочетание. В любой момент вы можете просмотреть статистику выделенных записей, нажав кнопку **Статистика (Statistics)**.

Экспорт связей в необходимый формат

Судейская коллегия, которая принимает отчеты об участии в соревнованиях, часто требует присылать отчеты в электронном виде и в определенном формате.

MixW позволяет конвертировать записанные в журнал данные в форматы: **Текстовый (Text)**, **CSV**, **Cabrillo** и **ADIF**. Для этого необходимо выделить нужные для конвертирования записи в журнале (используйте для выделения групп клавиши Shift и Ctrl) и нажать соответствующую кнопку окна **Результат поиска (Search results)**. Вам будет предложено по умолчанию имя файла с новым форматом и соответствующим расширением (*.txt, *.csv, *.cbr, *.adi). Имя файла с новым форматом можно изменить по своему усмотрению.

При конвертировании в формат **CSV** необходимо в окне **Выбор поля для экспорта (Select fields to export)** выбрать (отметить галочкой) поля, которые должны присутствовать в новом формате и нажать кнопку «OK». На приглашение **Введи имя файла для CSV экспорта (Enter a file name CSV export)** введите нужное имя.

При конвертировании в формат **Cabrillo** в окне **Экспорт в CABRILLO (CABRILLO EXPORT)** (рис.5) заполняются соответствующие поля заголовочной части отчета (смотри пример ниже). Если

появится диалог с предупреждением «Экспортированные строки содержат имена/домены, которые не импортированы в Cabrillo файл. Убедитесь, что Вы правильно определили формат для экспорта и повторите, если необходимо» - не волнуйтесь, просто некоторые данные не были импортированы, но они могут быть и ненужными. Это просто предупреждение.

Для сохранения журнала связей об участии в соревнованиях полезно завести отдельную директорию на жестком диске, в которую «складывать» все отчеты, группируя их, например, по годам или по наименованиям соревнований.

Помните о необходимости архивного сохранения копии файла с отчетом во избежание потери информации в случае различного рода казусов с вашим компьютером.

Просмотр файла-отчета, редактирование и оформление

Выполнив группировку связей по соревнованиям, экспорт в нужный формат, можно с помощью любого текстового редактора просмотреть файл-отчета, титульную страницу и внести при необхо-

димости нужные исправления или добавления.

Далее переименовываем файл в соответствии с требованиями правил по отправке отчета, как правило, файл с суммарным листом должен иметь наименование, соответствующее Вашему позывному с расширением - sum, а файл со связями - log. Например, титульный лист - ut1ua.sum, лист связей - ut1ua.log. Но могут быть и другие требования обозначенные правилами соревнований или сведениями о них на соответствующих сайтах.

За участие в **CQ World-Wide WPX Contest** - необходимо направить отчет в **CABRILLO**. Файл должен быть именован как «UT1UA.cbr».

Отправка отчета об участии в соревнованиях

Отправлять отчет об участии в соревнованиях необходимо в оговоренный правилами срок, обычно - в течение месяца после их окончания, и по указанному адресу, который также можно найти то ли в правилах проведения соревнований, то ли в Интернете на сайтах соответствующих радиолюбительских лиг, организаторов соревнований и т.д. Отправляются отчеты с помощью любой почтовой программы с указанием в теме предмета отправки, например, **«CQ World-Wide WPX Contest. Result of UT1UA»** и прикрепленными файлами отчета.

Ниже приведены некоторые электронные адреса для отсылки отчетов в электронном виде:

ARRL Contest Robot - robot@arrrl.org (ARRL's Contests);

Eddie Schneider - edlyn@california.com (WPX RTTY Contest);

Для **CQ World-Wide WPX Contest 2003** - wpssb@kkn.net

Адреса для отправки отчетов об участии в других соревнованиях можно найти на сайте SM3CER Contest service <http://www.sk3bg.se/contest/index.htm> и других Интернет-источниках.

Отправив отчет, Вы можете через некоторое время получить на свой адрес квитанцию с подтверждением о получении высланного материала. В ней может быть указан Ваш персональный регистрационный номер, например, «Your tracking number is [1758.wprrty]».

Теперь можно отдыхать после соревнований и ожидать предполагаемый результат.

Структура и формат домен-файла

DOM-файлы используют простой формат данных, соответствующий формату N6TR-контакт-программы, где каждая линия содержит левую часть, знак равенства и правую часть. Линии без знака равенства игнорируются и понимаются как комментарии. Левая часть - это имя территории, области, города, правая - перечень слов для выполнения процедуры «захвата» программой.

udxc.dom имеет следующий формат:

----- начало файла -----

COUNTRY=UR

VI = VI

VO = VO

LU = LU

DN = DN

ZH = ZH

ZA = ZA

ZP = ZP

KO = KO

KI = KI

.....

(28 строк с определением индексов областей и городов Украины)

----- конец файла -----

russian.dom файл содержит список областей России.

----- начало файла -----

Ab = AB

Ad = AD

Al = AL

.....

(102 строки с определением индексов областей)

----- конец файла -----

О формате Cabrillo

Почему именно в Cabrillo? Формат Cabrillo в настоящее время является одним из предпочтительных для представления отчетов организаторам и судейским коллегиям наиболее популярных в мире соревнований радиолюбителей. По данным из <http://www.kkn.net/~trey/cabrillo/faq.txt> более 40% отчетов присылаются именно в этом формате. А некоторые организаторы требуют присылать отчеты только в формате Cabrillo.

Что представляет собой формат Cabrillo?

Это интерфейс (стандартная форма отчета) между авторской

(участника соревнований) логовской программой и организаторами, судейской коллегией соревнований для упрощения автоматизированной обработки большого количества документов. Это новый формат отчета (форма и структура представлены ниже), суть которого заключается в том, чтобы унифицировать обрабатываемые на программном уровне строки записей, составленных разными логовскими программами участников соревнований.

Образцы структуры лога в формате Cabrillo от UT2UB за три связи в телефонном чемпионате:

START-OF-LOG: 2.0
ARRL-SECTION: DX
CALLSIGN: UT2UB
CATEGORY: SINGLE-OP ALL
CATEGORY-OVERLAY:
CLAIMED-SCORE: 1221
CLUB:
CONTEST: UKR-CHAMP-PH
CREATED-BY: MixW 2.07+
NAME: Andre Lyakin
ADDRESS: P.O.Box 99, 01010, Kiev, Ukraine
ADDRESS:
OPERATORS:
QSO: 3650 PH 2002-04-14 2200 UT2UB KV 045 UR5EDX DN 042
QSO: 3650 PH 2002-04-14 2200 UT2UB KV 043 UU5JJJ KR 035
QSO: 3650 PH 2002-04-14 2201 UT2UB KV 036 UX5HY OD 067
END-OF-LOG:

за три связи в телеграфном чемпионате:

START-OF-LOG: 2.0
ARRL-SECTION: DX
CALLSIGN: UT2UB
CATEGORY: SINGLE-OP 80M
CATEGORY-OVERLAY:
CLAIMED-SCORE: 1234
CLUB:
CONTEST: UKR-CHAMP-CW
CREATED-BY: MixW 2.07+
NAME: Andre Lyakin
ADDRESS: P.O.Box 99, 01010, Kiev, Ukraine
OPERATORS:
QSO: 3550 CW 2002-03-08 2200 UT2UB KV 045 UT5ABC SU 021
QSO: 3550 CW 2002-03-08 2201 UT2UB KV 022 UT5ZAF NI 055
QSO: 3550 CW 2002-03-08 2202 UT2UB KV 056 UU5JJJ KR 044
END-OF-LOG:

Пояснения к содержимому строк лога

START-OF-LOG: 2.0 - Начало CABRILLO-отчета, версия 2.0.
ARRL-SECTION: DX - группа зачета в соревнованиях ARRL. Украинские участники указывают «DX».

CALLSIGN: UT2UB - Позывной радиостанции.

CATEGORY: SINGLE-OP 80M - Категория участника здесь может стоять «SINGLE-OP» для индивидуалов или «MULTI-ONE» для коллективных станций, 80M или 160M для однодиапазонного зачета, ALL - для всдиапазонного (в нашем случае - два диапазона). Здесь может стоять «CHECK LOG» - если станция не претендует на какое-либо место в соревнованиях, такой отчет принимается только для проверки.

CATEGORY-OVERLAY: - не используется.

CLAIMED-SCORE: 1234 - заявленный результат. Можно не записывать.

CLUB: - принадлежность клубу, например «UCC», «Robinson».

CONTEST: UKR-CHAMP-CW - наименование соревнования. Здесь должно быть «UKR-CHAMP-CW» или «UKR-CHAMP-PH» для телеграфного и телефонного чемпионатов соответственно.

CREATED-BY: MixW 2.07+ - программа, с помощью которой создавался отчет.

NAME: Andre Lyakin - имя и фамилия участника, желательно именно в таком порядке, фамилия стоит последней.

ADDRESS: - почтовый адрес.

OPERATORS: - список операторов для коллективной станции.

Далее идут записи о связях в следующем формате:

QSO: 3550 CW 2002-03-08 2200 UT2UB KV 045 UT5ABC SU 021
QSO: 3550 CW 2002-03-08 2201 UT2UB KV 022 UT5ZAF NI 055
QSO: 3550 CW 2002-03-08 2202 UT2UB KV 056 UU5JJJ KR 044
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Где: 1 - «QSO:», поле обязательно; 2 - частота в кГц, можно указывать любую частоту в пределах диапазона, если нет возможности указать точную частоту; 3 - вид модуляции, «CW» или

«PH» для телеграфа или телефона соответственно; 4 - дата в формате год-месяц-день; 5 - время UTC, в формате ЧЧММ; 6,7,8 - переданные позывной, код области, контрольный номер; 9,10,11 - принятые позывной, код области, контрольный номер. Последняя строка: END-OF-LOG: - конец отчета.

73! И удачи в соревнованиях!

* - в скобках приведены наименования меню в англоязычной версии MixW

Полезные советы в работе с программой MixW

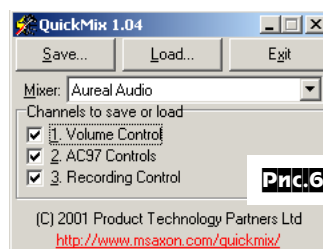
Автоматическое выставление уровней по входу/выходу звуковой карты при запуске программы MixW

Если Ваш ПК используется не только в радиолюбительских целях, а и чтобы посмотреть ТВ или послушать музыку, большая вероятность того, что после этого Ваши регулировки по входу и выходу звуковой карты не будут соответствовать уровням, необходимым для работы с программой MixW. Хорошо, если Вы вовремя вспомните и отрегулируете заново, в противном случае Вас ожидает «неблагодарный» рапорт от корреспондента или рядом работающих станций. «Перекачка» выходного сигнала чревата неоправданным расширением спектра излучаемого сигнала и плохой читабельностью.

Чтобы избежать этого, предлагается использовать простую программу под названием **QuickMix Version 1.04 by Martin Saxton Systems**, которую можно скачать с <http://www.msaxon.com/quickmix/>. Инсталляционный пакет имеет размер всего 356 Кб. Проинсталлировав ее, запустите **QuickMix.exe**. Как правило, программа инициализирует установленные звуковые карты автоматически и Вам остается только выбрать (если звуковых карт несколько) из комбо-бокса нужную, которую использует MixW на прием и передачу, и отметить необходимые каналы для сохранения и восстановления их значений (рис. 6). Помните, что эта операция сохранит текущие значения уровней звуковой карты, т.е. перед сохранением

необходимо четко выставить необходимые для MixW уровни по входу и выходу (об этом уже писалось в «Радиолюбитель» №1/2002, с.37,38).

Нажмите кнопку «Save» и Вам будет предложено сохранить данные в файле с расширением *.qmx. Введите имя файла, например, **MixW_mixer.qmx**, и сохраните этот файл в директории программы MixW. В эту же директорию скопируйте исполняемый файл **QuickMix.exe**. Если теперь



вызвать на исполнение файл **MixW_mixer.qmx** - все установки (уровни входа/выхода) данной звуковой карты будут восстановлены на момент записи данного файла.

Проверить это можно следующим образом. Откройте стандартные средства **Windows Master Volume** (Playback/Recording) и измените положение ползунков от первоначального значения. Расположите окна на экране монитора так, чтобы были видны нужные ползунки и файл **MixW_mixer.qmx** для его запуска. Наблюдая за положением ползунков, запустите файл **MixW_mixer.qmx** нажатием клавиши «Enter» - положение ползунков должно измениться.

Для того, чтобы уровни выставлялись автоматически при старте программы MixW, необходимо сделать соответствующую макрокоманду. Запустите MixW. Выберите из меню **Конфигурация/Макрокоманды по умолчанию...** файл с макросами, которые используются по умолчанию, например, **MixMacros.ini** и нажмите кнопку «Редактир.» В диалоговом окне **По умолчанию макросы** нажмите кнопку «Доб.новые» - появится окно **Редактирование макрокоманд**. Здесь откройте комбо-бокс **Макро:** и выберите из списка макрокоманду «OnStartMixW», в поле **Текст команды:** впишите: **<EXEC:QuickMix.exe MixW_mixer.qmx>**

Закройте диалоговые окна и программу MixW. Наблюдая за положением ползунков уровней записи/воспроизведения (предварительно изменив их положение), снова запустите программу MixW - положение ползунков должно восстановиться. Макрокоманда работает и Вам теперь нет надобности каждый раз при старте беспокоиться о правильности выставления уровней по входу/выходу звуковой карты.

Примечание: Для того, чтобы макрокоманда выполнялась при запуске MixW в любом режиме модуляции (mode) - скопируйте ее в файлы макрокоманд с которыми Вы работаете.

КСВ-метры: теория и практика. Как сделать достоверный КСВ-метр

Эрнест Гуткин (UT1MA) г. Луганск

Прибор для измерения качества согласования фидера с антенной - КСВ-метр является неременной составной частью любительской радиостанции. Насколько достоверную информацию о состоянии антенного хозяйства дает такой прибор? Ведь даже многие фирменные модели имеют невысокую точность, тем более это относится к самодельным конструкциям. В предлагаемой вниманию читателей статье рассматривается самый популярный и распространенный вид - КСВ-метр с токовым трансформатором (КСВм-тт). В первой части статьи оценивается правомерность его применения (значительная часть радиолюбителей считает КСВм-тт не измерительным прибором, а «показометром»), кратко дана теория его работы с выявлением факторов, ухудшающих качество прибора. Эта часть рассчитана на подготовленного читателя. Во второй части подробно описаны две несложные конструкции, имеющие достаточно высокие характеристики. В третьей приведены схемы разных вариантов КСВм-тт из радиолюбительских изданий и схемы тех фирменных приборов, которые были доступны автору.

1. Немного теории

1.1. В подключенной к передатчику односторонней соединительной (фидерной) линии с волновым сопротивлением Z_0 , нагруженной на сопротивление $Z_H \neq Z_0$, возникают как падающая, так и отраженная волны. Коэффициентом отражения r (reflection) в общем виде называется отношение амплитуды отраженной от нагрузки волны к амплитуде падающей. Коэффициенты отражения по току r_I и по напряжению r_U равны отношению соответствующих величин в отраженной и падающих волнах, численно все три коэффициента равны. Фаза отраженного тока (по отношению к падающему) зависит от соотношения между Z_H и Z_0 . Если $Z_H > Z_0$, отраженный ток будет противофазен падающему, а если $Z_H < Z_0$, то синфазен. Коэффициент r_U имеет такую же величину, как и r_I , но знаки у них разные, т.е. фазы противоположные. Из-за этого стоячие волны, которые образуются на линии в результате суммирования падающей и отраженных волн, будут расположены таким образом, что в точке линии с максимумом волны тока будет минимум волны напряжения и наоборот.

Коэффициент отражения r определяется формулой

$$r = \frac{(R_H - Z_0)^2 + X_H^2}{(R_H + Z_0)^2 + X_H^2}, \quad (1)$$

где R_H и X_H , соответственно, активная и реактивная составляющие нагрузочного сопротивления Z_H . При чисто активной нагрузке $X_H = 0$ формула упрощается

$$r = (R_H - Z_0) / (R_H + Z_0) \quad (2)$$

Например, если кабель с $Z_0 = 50$ Ом нагружен $R_H = 75$ Ом, коэффициент отражения

$$r = (75 - 50) / (75 + 50) = 0,2$$

На **рис. 1а** показано распределение напряжения U_L и тока I_L вдоль линии для этого случая (потери в линии не учитываются). Масштаб по оси ординат для тока принят в Z_0 раз больше, при этом получается одинаковый размер обоих графиков по вертикали. На рисунке также показаны пунктиром графики напряжения U_{L0} и тока I_{L0} в виде прямой линии в случае, когда $R_H = Z_0$. Взяв участок линии длиной 1λ , при большей длине картина будет циклично повторяться через каждые $0,5\lambda$. В тех точках линии, где фазы падающей и отраженной волн совпадают, напряжение максимально и равно $U_{MAX} = U_{L0}(1+r) = U_{L0}(1+0,2) = 1,2U_{L0}$, а в тех, где фазы противоположны - минимально $U_{MIN} = U_{L0}(1-r) = 0,8U_{L0}$. По определению $KCB = U_{MAX}/U_{MIN} = 1,2U_{L0}/0,8U_{L0} = 1,5$.

Напишем отдельно - $KCB = (1+r)/(1-r)$ и, соответственно,

$$r = (KCB - 1) / (KCB + 1). \quad (3)$$

Отметим важную особенность - сумма максимального и минимального напряжений $U_{MAX} + U_{MIN} = U_{L0}(1+r) + U_{L0}(1-r) = 2U_{L0}$, а разность $U_{MAX} - U_{MIN} = 2rU_{L0}$. По полученным значениям можно рассчитать мощность падающей волны $P_{ПАД} = U_{L0}^2/Z_0$ и мощность отраженной волны $P_{ОТР} = (rU_{L0})^2/Z_0$. В нашем случае ($KCB = 1,5$ и $r = 0,2$) мощность отраженной волны составит всего 4% от мощности падающей.

Определение КСВ путем измерения напряжения вдоль участка линии в поисках значений U_{MAX} и U_{MIN} широко применялось в прошлом не только на открытых воздушных линиях, но и в мощных коаксиальных фидерах, преимущественно на УКВ. Для этого использовался измерительный участок фидера, имеющий длинную продольную щель, вдоль которой перемещался тележка с вставленным в нее зондом - головкой ВЧ вольтметра.

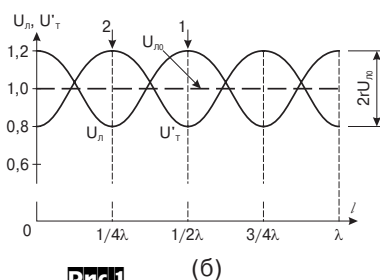
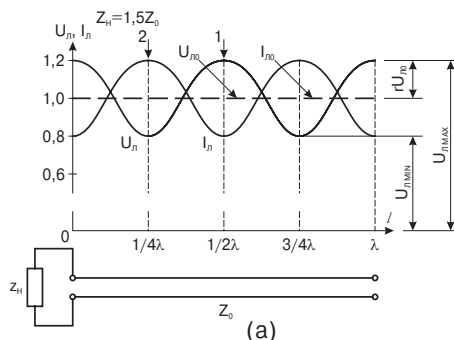


Рис.1

КСВ линии можно также определить по результатам измерения тока I_L в одном из проводов линии на участке длиной не более $0,5\lambda$. Зная максимальное и минимальное значения, можно вычислить КСВ по формуле $KCB = I_{MAX}/I_{MIN}$. Для измерения тока широко применяют преобразователь ток/напряжение в виде токового трансформатора (ТТ) с определенным нагрузочным резистором, напряжение на котором U_T пропорционально и синфазно измеряемому току. Отметим интересную (теоретическую) возможность - при определенных параметрах ТТ на его выходе можно получить напряжение, равное напряжению на линии (между проводниками), т.е. $U_T = I_L Z_0$.

На **рис. 1б** приведены совместно графики изменения U_L и U_T вдоль линии, которые имеют одинаковые амплитуды и форму, но расположены со сдвигом $0,25\lambda$. Анализ этих кривых показывает, что можно определить r (или КСВ) при одновременном измерении величин U_L и U_T в любом месте линии. В местах расположения максимумов и минимумов обеих кривых (т.т. 1 и 2) это очевидно: отношение этих величин U_L/U_T (или U_T/U_L) равно КСВ, сумма равна $2U_{L0}$, а разность равна $2rU_{L0}$. В промежуточных точках U_L и U_T сдвинуты по фазе и их нужно складывать как векторы, однако приведенные выше соотношения сохраняются, так как отраженная волна напряжения всегда обратна по фазе отраженной волне тока, а $rU_{L0} = U_T$.

Следовательно, прибор, содержащий вольтметр, калиброванный преобразователь ток/напряжение (ТТ) и схему сложения/вычитания, позволит определить такие параметры линии, как r или КСВ, а также $P_{ПАД}$ и $P_{ОТР}$ при включении в любом месте линии.

1.2. Первые сведения об устройствах такого рода относятся к 1943 г. и воспроизведены в [1]. Первые известные автору практические устройства были описаны в [2, 3]. Вариант схемы, взятый за основу, воспроизведен на **рис. 2**. Устройство содержало:

а) датчик напряжения - емкостной делитель на $C1$ и $C2$ с выходным напряжением

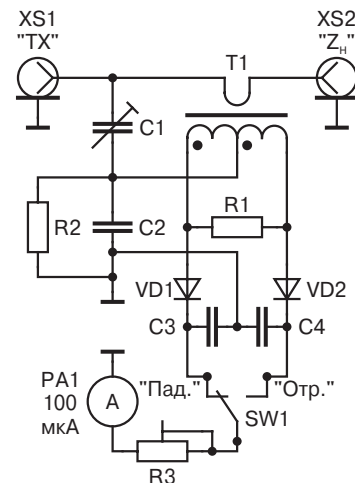


Рис.2

U_c , значительно меньшим, чем напряжение на линии U_T ;

б) датчик тока - токовый трансформатор Т1, намотанный на карбонильном кольце. Первичная обмотка Т1 имела 1 виток в виде проводника, проходящего по центру кольца. Вторичная - n витков, нагрузка по вторичной обмотке - резистор R1, выходное напряжение $2U_T$. Вторичную сторону можно выполнить из двух отдельных обмоток, каждая с напряжением U_T и своим нагрузочным резистором, однако конструктивно удобнее сделать одну обмотку с отводом от середины. Данные Т1, R1 и делителя C1/C2 выбраны с расчетом, чтобы при согласованной нагрузке $R_H = Z_0$ напряжения $U_c = U_T$;

в) детекторы на диодах VD1 и VD2, переключатель SW1 и вольтметр на микроамперметре PA1 с добавочными резисторами.

Вторичная обмотка Т1 включена таким образом, что при подключении ТХ к левому разъему, а нагрузки - к правому, на диод VD1 поступает суммарное напряжение $U_c + U_T$, а на диод VD2 - разностное. При согласованной нагрузке отраженная волна отсутствует, следовательно и напряжение на VD2 должно быть нулевым. Это достигается в процессе балансировки за счет уравнивания напряжений U_T и U_c с помощью подстроечного конденсатора C1 (возможна балансировка и за счет изменения величины R1). Как было показано выше, после такой настройки величина разностного напряжения (при $Z_L \neq Z_0$) будет пропорциональна коэффициенту отражения Γ . Измерение с реальной нагрузкой производится так: сначала в положении переключателя SW1 «Падающая» с помощью калибровочного резистора R3 выставляются положение стрелки прибора в конце шкалы (условно 100 микроампер), затем SW1 переводят в положение «Отраженная» и отсчитывают величину Γ . Применительно к случаю с $R_H = 75$ Ом прибор должен показывать 20 мкА, что соответствует $\Gamma = 0,2$. Значение KCB определяется по формуле (3): $KCB = (1 + 0,2) / (1 - 0,2) = 1,5$ или $KCB = (100 + 20) / (100 - 20) = 1,5$ (в этом примере детектор условно линейный, в действительности необходимо вводить поправку). После дополнительной настройки прибор может быть использован для измерения падающей и отраженной мощностей.

1.3. Точность KCB-метра как измерительного прибора зависит от ряда факторов, в первую очередь от точности балансировки прибора в положении SW1 «Отраженная» при $R_H = Z_0$. Идеальной балансировке соответствуют напряжения U_c и U_T , равные по величине и строго противоположные по фазе, их разность (алгебраическая сумма) равна нулю. В реальной конструкции несбалансированный остаток $U_{ост}$ есть всегда. Рассмотрим на примере, как это отражается на результате. Допустим, что при балансировке получились напряжения $U_c = 0,5$ В и $U_T = 0,45$ В (разбаланс 0,05 В, что вполне реально). При нагрузке $R_H = 75$ Ом в 50-омной линии реально имеем $KCB = 75/50 = 1,5$ и $\Gamma = 0,2$, а величина отраженной волны, пересчитанная к внутриприборным уровням, составит $rU_c = 0,2 \times 0,5 = 0,1$ В и $rU_T = 0,2 \times 0,45 = 0,09$ В.

Вновь обратимся к рис. 1б, кривые на котором соответствуют $KCB = 1,5$ (кривые U_L и U_T' для линии будут соответствовать U_c и U_T в нашем случае). В т. 1 $U_{сmax} = 0,5 + 0,1 = 0,6$ В, $U_{сmin} = 0,45 - 0,09 = 0,36$

В и $KCB = 0,6/0,36 = 1,67$. В т. 2 $U_{сmax} = 0,45 + 0,09 = 0,54$ В, $U_{сmin} = 0,5 - 0,1 = 0,4$ В и $KCB = 0,54/0,4 = 1,35$. Из этого несложного расчета видно, что в зависимости от места включения такого KCB-метра в линию с реальным KCB = 1,5 или при изменении длины линии между прибором и нагрузкой могут быть отсчитаны разные значения от 1,35 до 1,67.

Что может привести к неточной балансировке?

- Напряжение отсечки германиевого диода (в нашем случае VD2), при котором он перестает проводить, около 0,05 В. Поэтому, при $U_{ост} < 0,05$ В прибор PA1 покажет «0» и можно допустить ошибку в балансировке. Относительная неточность значительно уменьшится, если поднять в несколько раз напряжения U_c и, соответственно, U_T . Например, при $U_c = 2$ В и $U_T = 1,95$ В ($U_{ост} = 0,05$ В) пределы изменения KCB будут от 1,46 до 1,54.

- Частотная зависимость напряжений U_c или U_T . При этом точная балансировка может быть достигнута не во всем диапазоне рабочих частот. Разберем на примере одну из возможных причин. Допустим, в приборе использован конденсатор делителя C2 емкостью 150 пФ с проволочными выводами диаметром 0,5 мм и длиной по 10 мм каждый. Измеренная индуктивность проволоки такого диаметра длиной 20 мм оказалась равной $L = 0,03$ мкГн. На верхней рабочей частоте $f = 30$ МГц сопротивление конденсатора будет $X_C = 1/2\pi fC = -j35,4$ Ом, суммарное реактивное сопротивление выводов $X_{выв} = 2\pi fL = j5,7$ Ом, в результате сопротивление нижнего плеча делителя уменьшится до значения $-j35,4 + j5,7 = -j29,7$ Ом (это значение соответствует конденсатору емкостью 177 пФ). В то же время на частотах от 7 МГц и ниже влияние выводов ничтожно. Отсюда вывод - в нижнем плече делителя следует применять безиндуктивные конденсаторы с минимальными выводами (например, опорные или проходные) и включение нескольких конденсаторов параллельно. Выводы «верхнего» конденсатора C1 практически не влияют на ситуацию, так как его X_C в несколько десятков раз больше, чем у нижнего. Получить равномерную балансировку во всей рабочей полосе частот можно с помощью оригинального решения, показанного во второй части.

- Влияние паразитных реактивностей приводит к несинфазности напряжений U_c и U_T (режим $R_H = Z_0$). Сдвиг фаз на несколько градусов незначительно отражается на их сумме (SW1 - «Пад.»), но сильно ухудшает балансировку. К примеру, если сдвиг фаз составляет всего $\alpha = 3^\circ$ и $U_c = U_T = 2$ В, несбалансированный остаток составит $U_{ост} \approx U_c \sin \alpha = 2 \times 0,052 = 0,104$ В. Рассмотрим возможные причины:

а) влияние реактивности выводов вторичной обмотки. При длине выводов всего по 10 мм на верхней частоте их сопротивление $X = j5,7$ Ом (см. предыдущий пример) и фаза тока во вторичной цепи Т1 будет по отношению к току в линии (и напряжению U_c) сдвинута на угол $\alpha = \arctg(X_{выв}/R1)$. Здесь R1 - сопротивление нагрузки трансформатора, составляющее в разных образцах от 10 до 100 Ом. Для крайних значений получаем $\alpha = \arctg(5,7/10) = 30^\circ$ (!) и $\alpha = \arctg(5,7/100) = 3^\circ$. В действительности во вторичной цепи паразитная индуктивность может быть ещё больше из-за наличия индуктивности рассеяния Т1 и индук-

тивности выводов R1. Отметим, что хотя полное сопротивление вторичной цепи на верхних частотах возрастает, напряжение U_T , снимаемое непосредственно с R1, остается неизменным по величине (свойство токового трансформатора Т1, см. ниже);

б) индуктивное сопротивление вторичной обмотки Т1 на нижних частотах рабочего диапазона (~1,8 МГц) может ощутимо шунтировать R1, что приведет к уменьшению U_T и его фазовому сдвигу;

в) сопротивление R2 - часть детекторной цепи. Так как R2 по схеме шунтирует C2, на нижних частотах коэффициент деления может получить частотную и фазовую зависимость;

г) в схеме рис. 2 детектор на VD1 или VD2 в открытом состоянии шунтирует своим входным сопротивлением $R_{вхд}$ нижнее плечо емкостного делителя на C2, т.е. действует также, как и R2. Влияние $R_{вхд}$ незначительно при $(R1 + R2)$ более 40 кОм, что требует применения чувствительного индикатора PA1 с током полного отклонения не более 100 мкА и ВЧ напряжения на VD1 не менее 4-х вольт;

д) входной и выходной разъемы KCB-метра обычно разнесены на 30...100 мм. На верхней частоте 30 МГц ($\lambda = 10$ м) разность фаз напряжений на разъемах составит $\alpha = [(0,03...0,1)/10]360^\circ = 1...3,5^\circ$. Как это может отразиться на работе, продемонстрировано на рис. 3а и 3б. Отличие схем на этих рисунках только в том, что конденсатор C1 подключен к разным разъемам (Т1

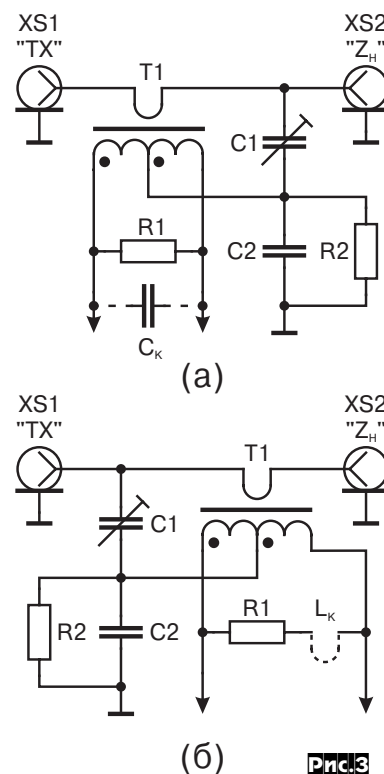
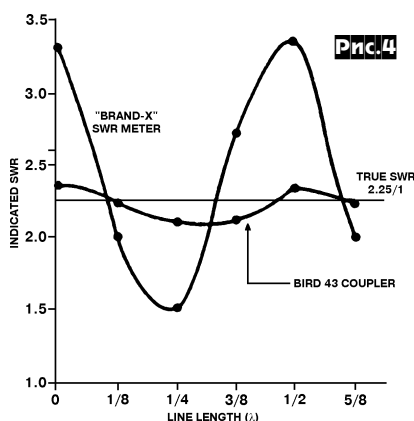


Рис. 3

в обоих случаях находится на середине проводника между разъемами). В первом случае нескомпенсированный остаток можно уменьшить, если скорректировать фазу $U_{ост}$ с помощью небольшого параллельно включенного конденсатора C_K (пунктир на рис. 3а), во втором - за счет включения последовательно с R1 небольшой индуктивности L_K в виде проволочной петли (рис. 3б). Такой способ нередко применяется в кустарных и фирменных KCB-метрах, но де-

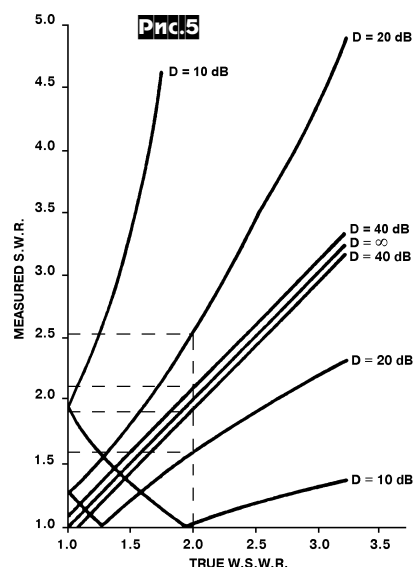
лать это не следует. Чтобы убедиться в этом, достаточно повернуть прибор так, чтобы входной разъем стал выходным. При этом компенсация, которая помогала до поворота, станет вредной - $U_{\text{ост}}$ существенно увеличится. При работе на реальной линии с несогласованной нагрузкой в зависимости от длины линии прибор может попасть в такое место на линии, где введенная коррекция «улучшит» реальный КСВ или, наоборот, «ухудшит» его, в любом случае будет неправильный отсчет. Рекомендация - располагать разъемы по возможности ближе друг к другу и использовать оригинальное решение, показанное во второй части. Очень важно, чтобы корпуса (фланцы) входного и выходного разъемов соединялись максимально короткими и широкими проводниками.

1.4. Для иллюстрации того, как сильно могут повлиять рассмотренные выше и другие причины на достоверность КСВ-метра, на **рис.4** показаны результаты проверки двух фирменных приборов [4]. Проверка



заклучалась в том, что несогласованная нагрузка с расчетным КСВ=2,25 устанавливалась на конце линии, состоящей из ряда последовательно соединенных отрезков кабеля с $Z_0=50$ Ом длиной каждый по $\lambda/8$. В процессе измерений полная длина линии изменялась от $\lambda/8$ до $5\lambda/8$. Проверялись два прибора: недорогой BRAND X и одна из лучших моделей - BIRD 43. Как говорится - комментарии излишни.

На **рис.5** приведен график зависимости ошибки измерений от величины коэффициента направленности D (directivity) КСВ-



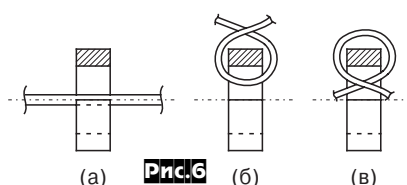
метра [4], где по горизонтальной оси отложены реальные значения КСВ ($v.s.w.r.$), а по вертикальной - измеренные с учетом ошибки в зависимости от величины D КСВ-метра. Пунктиром показан пример - реальный КСВ=2, прибор с $D=20$ дБ даст показания 1,6 или ~2,5, а при $D=40$ дБ ошибка значительно меньше, соответственно 1,9 или 2,1. Аналогичные графики применительно к КСВ=1/КСВ приведены в [5].

В конструкции **рис.2** этот коэффициент равен отношению напряжений ВЧ на анодах диодов VD1 и VD2 при подключении к выходу КСВ-метра нагрузки с $R_n=Z_0$: $D=20\lg(2U_0/U_{\text{ост}})$, дБ. Таким образом, чем лучше удалось сбалансировать схему (чем меньше $U_{\text{ост}}$), тем выше D . Можно также использовать показания индикатора PA1 - $D=20\lg(I_{\text{пад}}/I_{\text{отп}})$, дБ, однако это значение D будет менее точным из-за нелинейности диодов.

Вторая по важности причина неправильных показаний КСВ-метра связана с нелинейностью вольтамперной характеристики детекторных диодов. Это приводит к зависимости показаний от уровня подаваемой мощности, особенно в начальной части шкалы индикатора PA1. В фирменных КСВ-метрах нередко на индикаторе делают две шкалы для малого и большого уровней мощности. В любительских конструкциях можно применить описанные в п.2.3 способы коррекции.

1.5. Трансформатор тока T1 является важной частью КСВ-метра. Основные характеристики T1 такие же, как и у более привычного трансформатора напряжения: число витков первичной обмотки n_1 и вторичной n_2 , коэффициент трансформации $k=n_2/n_1$, ток вторичной обмотки $I_2=I_1/k$. Отличие состоит в том, что ток через первичную обмотку определяется внешней цепью (в нашем случае это ток фидера) и не зависит от сопротивления нагрузки трансформатора R1, поэтому ток I_2 также не зависит от величины R1. Например, если по фидеру $Z_0=50$ Ом передается мощность $P=100$ Вт, ток $I_1=\sqrt{P/Z_0}=1,41$ А и при $k=20$ ток вторичной обмотки будет $I_2=I_1/k=0,07$ А. Напряжение на выводах вторичной обмотки будет определяться величиной R1: $2U_T=I_2 \times R_1$ и при $R_1=68$ Ом составит $2U_T=4,8$ В, выделяемая на резисторе мощность $P=(2U_T)^2/R_1=0,34$ Вт. Обратим внимание на «непривычную» особенность T1 - чем меньше витков во вторичной обмотке, тем больше будет напряжение на её выводах (при одном и том же R1). Самый тяжелый режим для T1 - режим холостого хода ($R_1=\infty$), при этом напряжение на его выходе резко возрастает, сердечник насыщается и разогревается настолько, что может разрушиться.

В большинстве случаев в первичной обмотке используют 1 виток. Этот виток может иметь разные формы, как на **рис.6а** и



6б, они равноценны. Следует иметь в виду, что обмотка на **рис.6в** - это уже 2 витка.

Отдельный вопрос - применение соединенного с корпусом экрана в виде трубки между центральным проводом и вторичной

обмоткой. С одной стороны, экран устраняет емкостную связь между обмотками, чем несколько улучшает балансировку разностного сигнала, с другой стороны в экране возникают вихревые токи, также влияющие на балансировку. Практика показала, что с экраном и без него можно получить примерно одинаковые результаты. Если экран все же применен, длину его следует сделать минимальной, примерно равной ширине используемого сердечника, и соединить с корпусом широким коротким проводником. «Заземление» экрана следует делать в равноудаленном от обоих разъемов месте корпуса или печатной платы. Для экрана можно использовать латунную трубку диаметром 4 мм от теле-скопических антенн.

Для КСВ-метров на проходящую мощность до 1кВт достаточны ферритовые кольцевые сердечники размером K12x6x4 и даже K10x6x3. Практика показала, что оптимальное число витков $n_2=20$. При индуктивности вторичной обмотки 40...60 мкГн получается наибольшая частотная равномерность, допустимая величина - до 200 мкГн. Возможно использование сердечников с проницаемостью от 200 до 1000, желательно выбрать типоразмер, который обеспечит оптимальную индуктивность обмотки. Можно использовать сердечники с меньшей проницаемостью, если применить большие типоразмеры, увеличить число витков и (или) уменьшить сопротивление R1.

Если проницаемость имеющихся сердечников неизвестна, при наличии измерителя индуктивности её можно определить. Для этого следует намотать 10 витков на неизвестном сердечнике (витком считается каждое пересечение проводом внутреннего отверстия сердечника), измерить индуктивность катушки L (мкГн) и подставить это значение в формулу

$$\mu=2,5LD_{\text{ср}}/S,$$

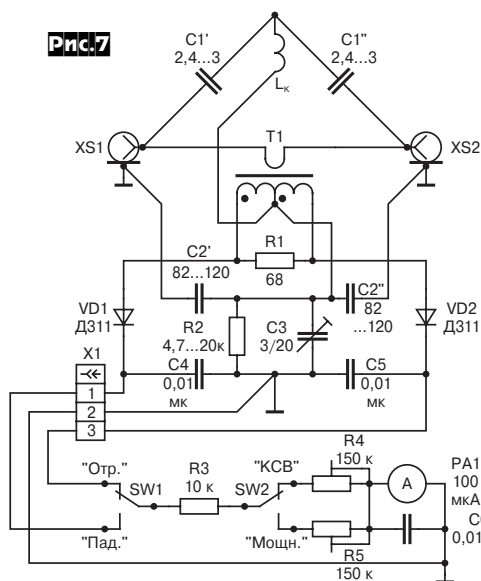
где $D_{\text{ср}}$ - средний диаметр сердечника в см, а S - сечение сердечника в см² (пример - у K10x6x3 $D_{\text{ср}}=0,8$ см и $S=0,2 \times 0,3=0,06$ см²). Если μ сердечника известна, индуктивность обмотки из n витков можно рассчитать $L=\mu n^2 S/2500 D_{\text{ср}}$.

Применимость сердечников на уровень мощности 1 кВт и более можно проверить и при 100 Вт в фидере. Для этого следует временно установить R1 сопротивлением в 4 раза больше расчетного, соответственно напряжение U_T также вырастет в 4 раза, а это эквивалентно возрастанию проходящей мощности в 16 раз. Разогрев сердечника можно проверить «наощупь» (мощность на временном резисторе R1 также вырастет в 4 раза). В реальных условиях мощность на R1 возрастает пропорционально росту мощности в фидере.

2. Две конструкции КСВ-метров UT1MA

2.1. КСВ-метры имеют одинаковую схему, но разное исполнение. В первом варианте (КМА-01) высокочастотный датчик и индикаторная часть выполнены раздельно. Датчик имеет входной и выходной коаксиальные разъемы и может быть установлен в любом месте фидерного тракта, соединение с индикатором осуществляется трехжильным кабелем любой длины. Во втором варианте (КМА-02) обе части расположены в одном корпусе.

Схема КСВ-метра приведена на **рис.7** и отличается от базовой схемы **рис.2** наличием трех цепей коррекции. Рассмотрим эти отличия по отдельности:



- Верхнее плечо емкостного делителя выполнено из двух одинаковых постоянных конденсаторов $C1' + C1'' = C1$, подключенных к входному и выходному разъемам, фазы напряжений на которых несколько различаются (п.1.3.). При таком включении фаза U_c усредняется и сближается с фазой U_T , что улучшает балансировку.

- За счет включения катушки L_k сопротивление верхнего плеча емкостного делителя становится частотнозависимым, что позволяет выровнять балансировку на верхнем краю диапазона (21...30 МГц).

- Подбором сопротивления $R2$ (постоянной времени $R2C2$) можно компенсировать разбалансировку, вызванную спадом напряжения U_T и его фазовым сдвигом на нижнем краю диапазона (3,5...1,8 МГц). Кроме отмеченного, балансировка осуществляется с помощью подстроечного конденсатора $C3$, включенного в нижнее плечо делителя. При этом упрощается монтаж и становится возможным применение малогабаритного подстроечника.

В конструкции предусмотрена возможность измерения мощности отдельно для падающей и отраженной волн. Для этого с помощью переключателя $SW2$ в цепь индикатора вместо переменного калибровочного резистора $R4$ вводится подстроечный резистор $R5$, которым устанавливается требуемый предел шкалы измеряемой мощности.

Применение коррекции и рациональная конструкция прибора позволили получить коэффициент направленности D в пределах 35...45 дБ в частотном диапазоне 1,8...30 МГц.

2.2 Детали

Вторичная обмотка $T1$ содержит 2x10 витков (намотка в 2 провода) ПЭВ 0,35, намотанных равномерно на ферритовом кольце К12х6х4 проницаемостью около 400 (измеренная индуктивность ~90 мкГн).

Резистор $R1$ - МЛТ 68 Ом, желательно без винтовой канавки на теле резистора. При проходящей мощности менее 250 Вт достаточно МЛТ-1, при 500 Вт - МЛТ-2, при 1 кВт $R1$ можно составить из двух параллельно включенных МЛТ-2 по 130 Ом. Впрочем, если КСВ-метр проектируется под высокий уровень мощности, есть смысл вдвое увеличить вторичную обмотку $T1$ (2x20 витков), что позволит в 4 раза уменьшить рас-

сеиваемую мощность $R1$ (при этом величина емкости $C2$ также удваивается).

Конденсаторы $C1'$ и $C1''$ емкости 2,4...3 пФ каждый, типа КТ, КТК, КД на напряжение 500 В при $P \geq 1$ кВт и 200...250 В при меньшей мощности, $C2$ - на любое напряжение, КТК или другие безиндуктивные, один или 2...3 параллельно, $C3$ - малогабаритный подстроечный 3...20 пФ. Емкость $C2$ зависит от суммарной емкости верхнего плеча емкостного делителя, в которую входит помимо $C1' + C1'' = C1$ и внутренняя емкость между вторичной обмоткой $T1$ и центральным проводником (0,5...1 пФ). Общая емкость нижнего плеча ($C2 + C3$) при $R1 = 68$ Ом примерно в 30 раз больше емкости верхнего. Диоды - типа Д311, $C4$, $C5$ и $C6$ - 0,003...0,01 мкФ типа КМ или другие высокочастотные, индикатор - М2003 с током полного отклонения 100 мкА, калибровочный и подстроечный резисторы $R4$ и $R5$ - 150 кОм СП-4-2м, $R3$ (10 кОм) предохраняет индикатор от возможной перегрузки.

Индуктивность корректирующей L_k можно определить следующим образом. При балансировке ($R_k = Z_0$) отметить положения подстроечника $C3$ на частотах 14 и 29 МГц (без L_k), затем выпаять и измерить его емкость в обоих отмеченных положениях. Допустим, для верхней частоты емкость оказалась меньше на 5 пФ, а общая емкость нижнего плеча около 130 пФ, т.е. разность составляет 5/130 или около 4%. Следовательно, для частотного выравнивания нужно на частоте 29 МГц уменьшить сопротивление верхнего плеча также на ~4%. Зная X_{C1} и то, что сопротивление L_k должно составлять 4% от X_{C1} , несложно определить величину L_k . Примененный вариант - 8...10 витков ПЭЛШО 0,29, внутренний диаметр 5 мм, намотка бескаркасная плотная с последующей пропиткой клеем БФ-2, окончательное количество витков уточняется при балансировке, критерий - положения ротора $C3$ на 14 МГц и 29 МГц должны совпадать.

После достижения хорошей балансировки на средних и верхних частотах устанавливают частоту 1,8 МГц, на место $R2$ временно впаивают переменный резистор на 15...20 кОм и находят значение, при котором $U_{отс}$ минимально. Значение $R2$ зависит от индуктивности вторичной обмотки $T1$ и находится в пределах 5...20 кОм соответственно для $L = 40...200$ мкГн.

2.3. Индикатор

В радиолюбительских условиях наиболее часто в индикаторе КСВ-метра используют микроамперметр с линейной шкалой, и отсчет ведут по формуле $КСВ = (I_{пад} + I_{отр}) / (I_{пад} - I_{отр})$, где I в микроамперах - показания индикатора в режимах «Падающая» и «Отраженная» соответственно. При этом не учитывается ошибка из-за нелинейности начального участка ВАХ диодов. Проверка с помощью нагрузок разной величины на частоте 7 МГц показала, что при мощности около 100 Вт показания индикатора были в среднем на 1 деление (1 мкА) меньше реальных значений, при 25 Вт - меньше на 2,5...3 мкА, а при 10 Вт - на 4 мкА. Отсюда простая рекомендация: для 100-ваттного варианта - заранее сместить начальное (нулевое) положение стрелки при-

бора на 1 деление, а при использовании 10 Вт (например, при настройке антенны) прибавлять к отсчету по шкале в положении «Отр.» ещё 4 мкА. Пример: при отсчетах «Пад./Отр.», соответственно равных 100/16 мкА, правильный КСВ будет $(100+20)/(100-20) = 1,5$. При значительной мощности (500 Вт и более) в указанной коррекции нет необходимости.

Примечание. Все популярные у радиолюбителей типы КСВ-метров - КСВм-тт, мостовые и на направленных ответвителях - непосредственно отсчитывают именно коэффициент отражения r , а величину КСВ затем приходится вычислять. Между тем, именно r является основным показателем степени согласования, а КСВ - показатель производный. Подтверждением этого может быть тот факт, что в электросвязи степень согласования характеризуется **затуханием несогласованности** (тогда же r , только в децибелах). В дорогих фирменных приборах также предусмотрен отсчет r под названием **return loss** (обратные потери). Примечание это связано с тем, что в пользовательских условиях довольно сложно изготовить шкалу индикатора в значениях КСВ, а вот r можно отсчитывать непосредственно по линейной шкале.

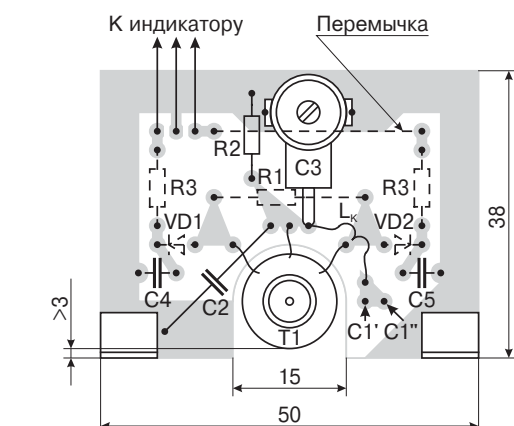
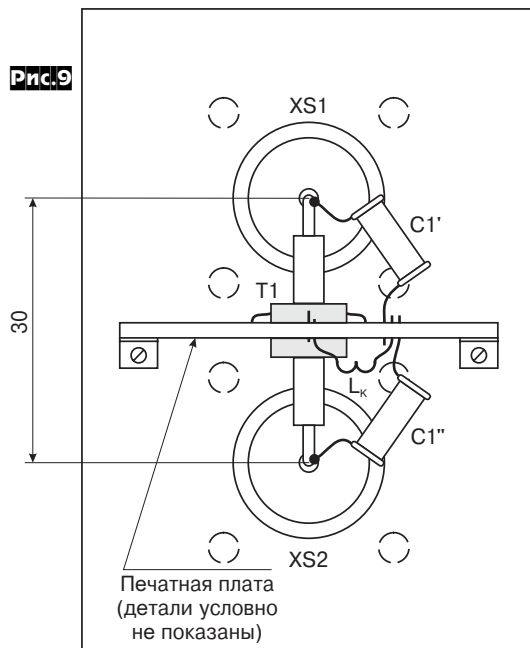
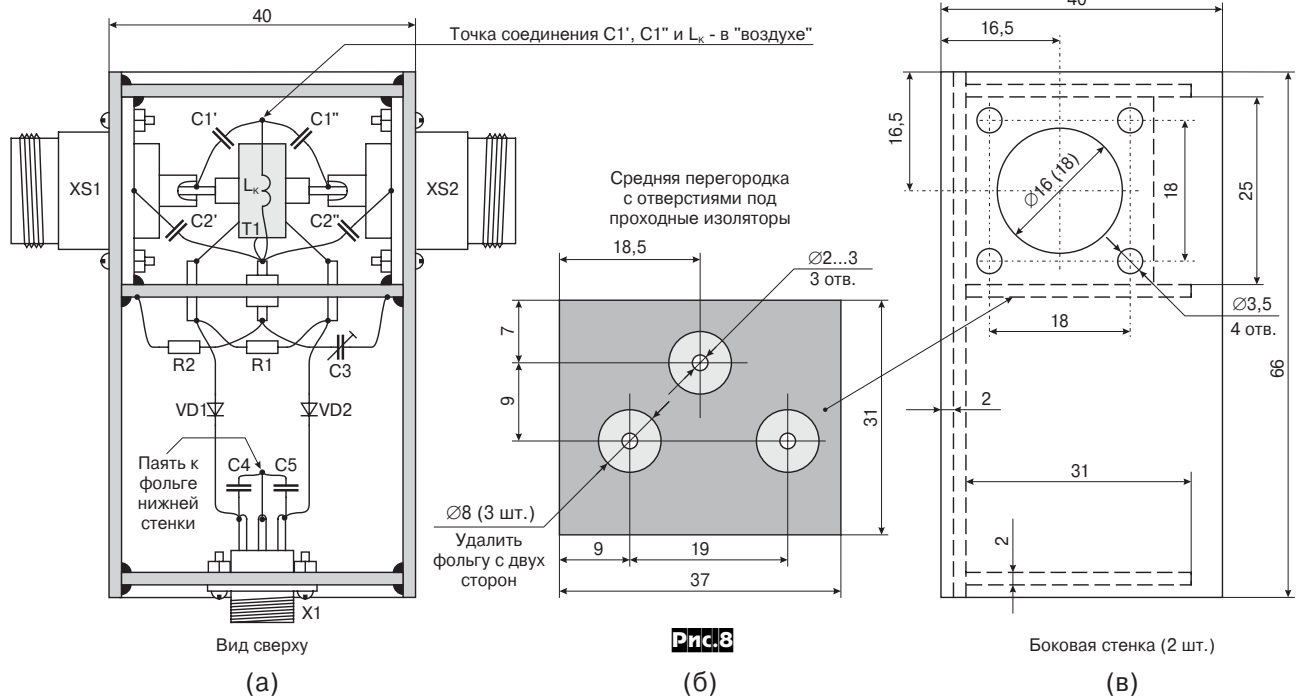
Что будет, если в качестве детекторов применить кремниевые диоды? Если у германиевого диода при комнатной температуре напряжение отсечки, при котором ток через диод всего 0,2...0,3 мкА, составляет около 0,045 В, то у кремниевого уже 0,3 В. Следовательно, чтобы сохранить точность отсчета при переходе на кремниевые диоды, необходимо более чем в 6 раз поднять уровни напряжений U_c и U_T (!). В эксперименте при замене диодов Д311 на КД522, $P = 100$ Вт, нагрузке $Z_n = 75$ Ом и тех же U_c и U_T , были получены $I_{пад}/I_{отр}$: до замены - 100/19 и КСВ=1,48, после замены - 100/12 и расчетный КСВ=1,27. Применение схемы удвоения на КД522 дало ещё худший результат - 100/11 и КСВ=1,25.

2.4. Конструкция

Корпус датчика в раздельном варианте (КМА-01) может быть изготовлен из меди, алюминия или спаян из пластинок двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Эскиз такой конструкции приведен на рис.8, там же даны размеры заготовок. Пунктирными линиями показаны места соединения перед пайкой, которая для большей прочности производится с обеих сторон. Корпус состоит из двух отсеков, в одном оппозитно расположены ВЧ разъемы (СР-50 или SO-239 с фланцами размерами 25x25 мм), перемычка из провода $\varnothing 1,4$ мм в полиэтиленовой изоляции $\varnothing 4,8$ мм (от кабеля РК50-4), токовый трансформатор $T1$, конденсаторы емкостного делителя ($C1' + C1'' = C1$, $C2' + C2'' = C2$) и компенсационная катушка L_k , в другом резисторы $R1$, $R2$, диоды, подстроечный и блокировочные конденсаторы и малогабаритный НЧ разъем. В средней фольгированной перегородке (рис.8б) устанавливаются три проходных изолированных контакта (например, латунные винты М2...М3), места их расположения показаны на чертеже. Выводы $T1$ и $R1$ - минимальной длины.

Конструкция индикаторного блока без особенностей и здесь не рассматривается.

ВЧ датчик совместного варианта (КМА-02) монтируется на задней стенке (медь, алюминий, латунь) общего корпуса КСВ-



С2, С3, R2, L_к паять со стороны фольги; C1' и C1'' паять одним выводом, вторым - к XS1 и XS2 (рис.9); VD1 и VD2 установлены вертикально

метра (рис.9). В отличие от первого варианта все детали (кроме T1 и разъемов XS1 и XS2) смонтированы на печатной плате (рис.10), туда же припаян трехконтактный НЧ разъем типа межблочных телевизионных. Оба конденсатора C1' и C1'' одним концом припаяны к контактной площадке на печатной плате, а другими концами - к ВЧ разъемам. C2 (1 или 2 шт.), C3, R2 и L_к расположены со стороны фольги. R3 перенесен на плату, где для дополнительной развязки по ВЧ установлено 2 резистора R3 (рис.10) с допуском не более 5%. Плата крепится к панели между ВЧ разъемами с помощью небольших напаянных уголков из меди толщиной 0,5...1 мм. Датчик желательно накрыть экраном. На обложке показан внешний вид предложенных КСВ-метров (фото И.Шилова).

2.5. Для настройки и проверки КСВ-метра необходим образцовый нагрузочный резистор 50 Ом (эквивалент антенны) мощностью 50...100 Вт. Одна из возможных радиолюбительских конструкций показана на рис.11. В ней используется распространенный резистор ТВО сопротивлением 51 Ом и

мощностью рассеивания 60 Вт (прямоугольник размерами 45x25x180 мм). Внутри керамического корпуса резистора находится длинный цилиндрический канал, заполненный резистивным веществом. Резистор размещается внутри алюминиевого кожуха, его выводы коротко соединяют с входным коаксиальным разъемом и кожухом, и плотно прижимают к днищу кожуха. Это улучшает отвод тепла и создает распределенную емкость, улучшающую широкополосность. С помощью дополнительных резисторов с мощностью рассеивания 2 Вт входное сопротивление нагрузки устанавливают в пределах 49,9...50,1 Ом. С небольшим корректирующим конденсатором на входе (~10 пФ) удается на базе этого резистора получить нагрузку с КСВ не хуже 1,05 в полосе частот до 30 МГц (измерено мостовым КСВ-метром). Отличные нагрузки получаются из специальных малогабаритных резисторов типа Р1-3 номиналом 49,9 Ом, выдерживающих значительную мощность при использовании внешнего радиатора.

2.6. Были проведены сравнительные испытания КСВ-метров разных фирм и приборов, описанных в этой статье. Проверка заключалась в том, что к передатчику с выходной мощностью около 100 Вт через испытуемый 50-омный КСВ-метр подключалась несогласованная нагрузка 75 Ом (эквивалент антенны из специальных 100 Вт заводского изготовления) и производились 2 измерения. Одно при подключении коротким кабелем РК50 длиной ~10



см, другое - через кабель РК50 длиной ~0,25λ. Чем меньше разброс показаний, тем достовернее прибор.

При частоте 29 МГц получены следующие значения KCB:

DRAKE WH-7	1,46/1,54
DIAMOND SX-100	1,3/1,7
ALAN KW-220	1,3/1,7
ROGER RSM-600	1,35/1,65
KMA-01	1,44/1,5

С нагрузкой 50 Ом при любой длине кабелей все приборы «дружно» показывали KCB<1,1.

Причину большого разброса показаний RSM-600 удалось выяснить при его исследовании. В этом приборе в качестве датчика напряжения используется не емкостной делитель, а понижающий трансформатор напряжения с фиксированным коэффициентом трансформации. Это снимает «проблемы» емкостного делителя, но снижает надежность прибора при измерении больших мощностей (предельная мощность RSM-600 всего 200...400 Вт). В его схеме нет подстроечного элемента, поэтому резистор нагрузки токового трансформатора должен быть высокой точности

(хотя бы 50±0,5 Ом), а реально был использован резистор сопротивлением 47,4 Ом. После его замены на резистор 49,9 Ом результаты измерений стали значительно лучше - 1,48/1,58. Возможно, с этой же причиной связан большой разброс показаний приборов SX-100 и KW-220.

Измерение при несогласованной нагрузке с помощью дополнительного четвертьволнового 50-омного кабеля - надежный способ проверки качества KCB-метра. Отметим три момента:

1. Для такой проверки можно использовать и нагрузку 50 Ом, если включить параллельно её входу конденсатор, например, в виде небольшого отрезка разомкнутого на конце коаксиального кабеля. Подключение удобно произвести через коаксиальный тройниковый переход. Опытные данные - с отрезком РК50 длиной 28 см на частоте 29 МГц такая комбинированная нагрузка имела KCB=1,3, а при длине 79 см - KCB≈2,5 (любую нагрузку подключать к KCB-метру только 50-омным кабелем).

2. Реальный KCB в линии примерно соответствует среднему от двух отсчитанных

значений (с добавочным четвертьволновым кабелем и без него).

3. При измерении в реальном антенно-фидерном устройстве могут возникнуть трудности, связанные с затеканием тока на внешнюю поверхность оплетки кабеля. При наличии такого тока изменение длины фидера снизу может привести к изменению этого тока, что приведет к изменению нагрузки фидера и реального KCB. Уменьшить влияние внешнего тока можно защитным дросселем, например, свернув входящий в помещение фидер в виде бухты из 15...20 витков диаметром 15...20 см.

(Окончание следует)

Литература

1. D. Lechner, P. Finck. Kurzwellensender. - Militärverlag, Berlin, 1979
2. W.B. Bruene. An Inside Pictures of Directional Wattmeters. - QST, 1959, Apr
3. D. Demaw. In-Line RF Power Metering. - QST, 1969, Dec
4. W. Orr, S. Cowan. The beam antenna handbook. - RAC, USA, 1993
5. Бекетов В., Харченко К. Измерения и испытания при конструировании и регулировке радиотелескопических антенн. - М. Связь, 1971

Двухканальный антенный переключатель

Сергей Якименко (UT2HI), г.Кременчуг

Наверное каждому радиолюбителю хочется иметь несколько антенн в хозяйстве вплоть до отдельной на каждый диапазон. Хорошо, если у вас частный дом. А в многоквартирном доме прокладка кабеля с квартиры на крышу вызывает негодование не только жены (лишнее отверстие в оконной раме), но и соседей, для которых каждый кабель - повод свалить свои проблемы, порой абсурдные, на голову радиолюбителя. Типа от ваших кабелей у меня дома денди показывает вместо любимого сериала, или собака гавкает и т.п.

Предлагаю Вашему вниманию двухканальный антенный переключатель, с помощью которого можно по одному кабелю подключить несколько антенн. В данном описании реализован вариант 18 антенн на 2 коаксиальных кабеля. При необходимости 2-й канал можно не использовать, а при небольшой доработке количество антенн и каналов можно довести до 255 ... ☺. Также по просьбам радиолюбителей имеются другие варианты реализации данного переключателя. А именно - переключение шести антенн на один кабель снижения, из которых четыре антенны имеют возможность переключения диаграммы направленности. Устройство имеет энергонезависимую память. Управление осуществляется 8 отдельными кнопками, индикация - светодиодами. И вариант переключателя 9 антенн на один кабель снижения. Энергонезависимая память, управление 10 отдельными кнопками, индикация включенной антенны - 9 светодиодами. Подробнее мож-

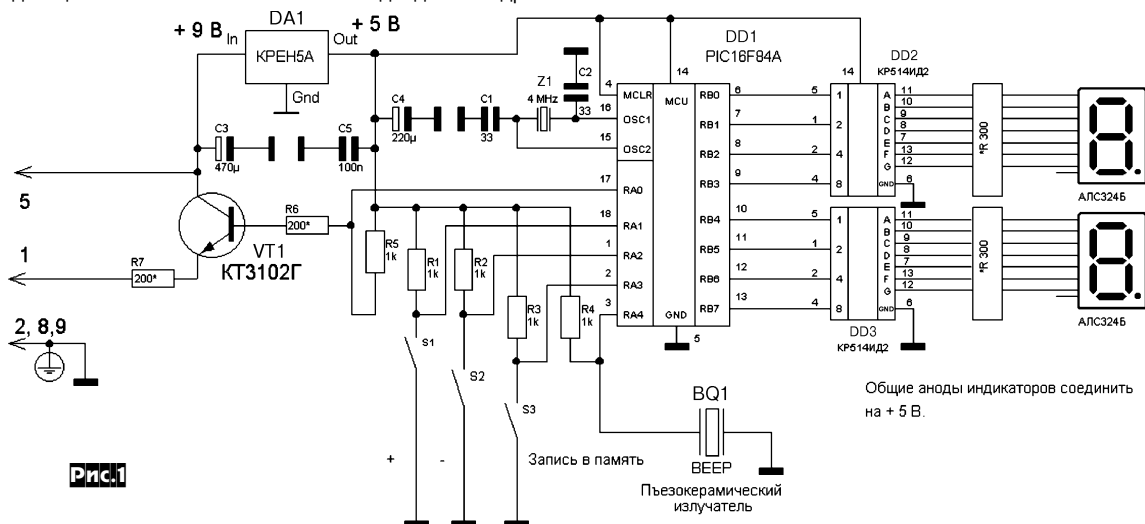
но ознакомиться на веб-странице автора по адресу: http://www.krs.poltava.ua/page_develop/index.htm

Конструкция состоит из контроллера, установленного в шее, и удаленного блока, соединенного с блоком ВЧ реле, который собственно и выполняет коммутацию антенн. Контроллер соединен с удаленным блоком с помощью трех проводов (при необходимости можно применить и беспроводную передачу, так как «протокол» передачи пакета помехозащищен, но тогда надо запитывать устройство от местного источника питания), по ним же подается и питание на ВЧ реле и удаленный блок. В данном варианте имеется возможность одновременной коммутации двух антенн. При отключении питания с контроллера все антенны заземляются (зависит от типа примененных ВЧ реле).

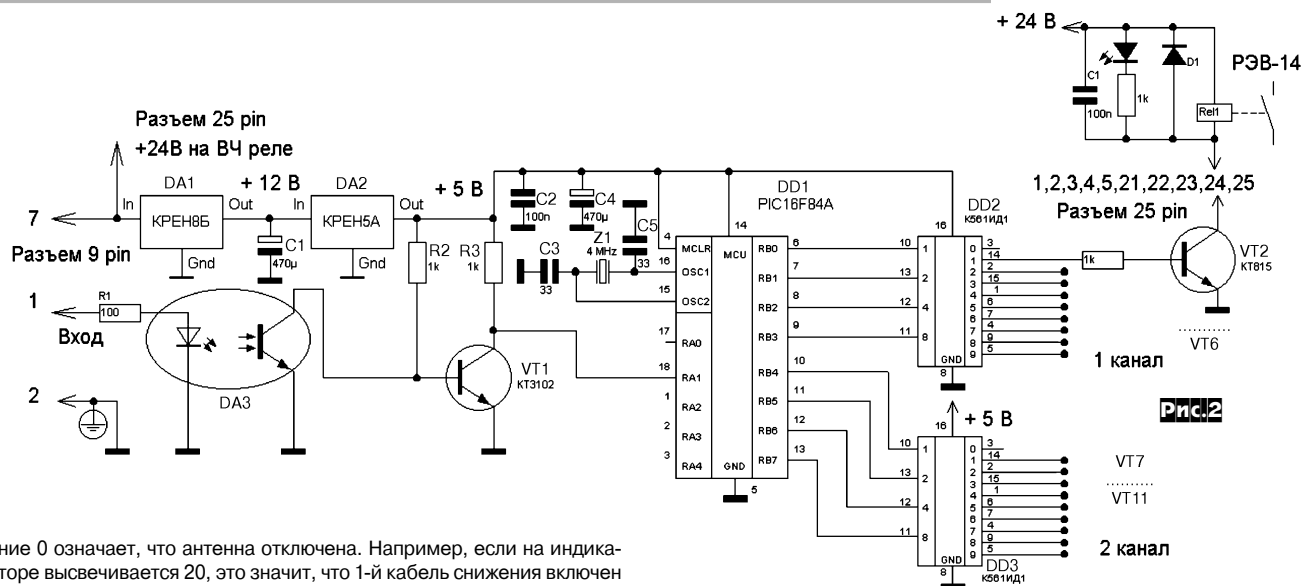
В основе схемы применены PIC контроллеры фирмы «Microchip» PIC16F84A, довольно распространенные на радиорынках и недорогие (3,3\$). По данному чипу очень много документации и описаний программаторов в Интернете, так что у многих радиолюбителей не вызовет особых проблем его программирование.

Работает устройство следующим образом:

Кнопками S1-S3 осуществляется управление. После установки на индикаторе необходимого номера антенны контроллер «отправляет» соответствующий сигнал в цифровом виде на удаленный блок, который исполняет роль дешифратора с транзисторными ключами.



На рис. 1 изображена схема контроллера переключателя антенн. Светодиодные индикаторы АЛС324Б служат для отображения номера включенных антенн. Значения в каждом разряде индикатора указывают на номер включенной антенны с 1 по 9. Значения



ние 0 означает, что антенна отключена. Например, если на индикаторе высвечивается 20, это значит, что 1-й кабель снижения включен на 2-ю антенну, а второй выключен. 22 - две вторые антенны подключены и т.д. Кнопками S1, S2 осуществляется переключение антенн, одновременное нажатие двух кнопок переключает номер канала управления. Кнопка S3 - занесение текущего состояния включенных/отключенных антенн в память таким образом, чтобы при выключении питания и последующем включении были подключены именно эти антенны. Применение кварцевого резонатора на 4 МГц (вместо RC-цепочки) обусловлено необходимостью выдержки заранее обусловленных временных интервалов при передаче пакета на удаленный блок, поэтому менять его значение в данном случае не рекомендуется. Пьезокерамический излучатель любой, служит для озвучивания нажатия кнопок и выполняемых действий (переключение антенн - один звук, занесение в память и переключение канала управления - другой звук).

На рис. 2 изображена схема контроллера удаленного блока (вариант 10 антенн на 2 кабеля, хотя DD2 и DD3 поддерживают и

вариант 18 на 2). На выходах транзисторных ключей появляются сигналы «ноль» в соответствии с заданной антенной. Оптронная развязка применена с целью исключения наводок ВЧ напряжения на информационный канал. Логическому нулю соответствует присутствие тока в цепи светодиода оптрона, единице - отсутствие тока.

Номера разъемов даны «для справки», т.е. конкретный их выбор зависит от типа примененных разъемов. Отмечу только, что вывод 1 контроллера (рис. 1) необходимо соединить с выводом 1 удаленного блока (рис. 2), вывод 2 - со вторым. По третьему проводу подается 24 В для питания удаленного блока и ВЧ реле. Я использовал реле РЭВ-14. Стабилизаторы напряжения 12 В

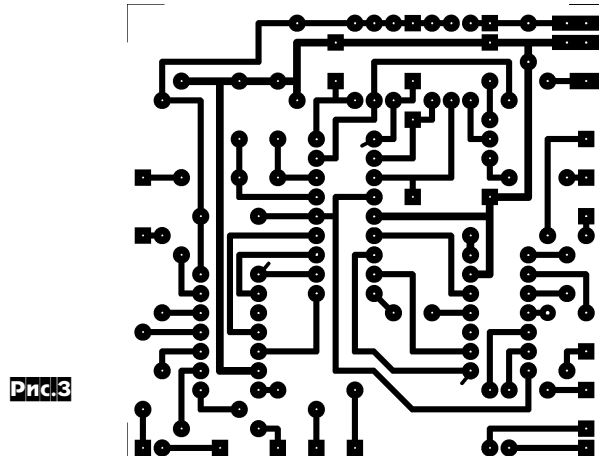


Рис.3

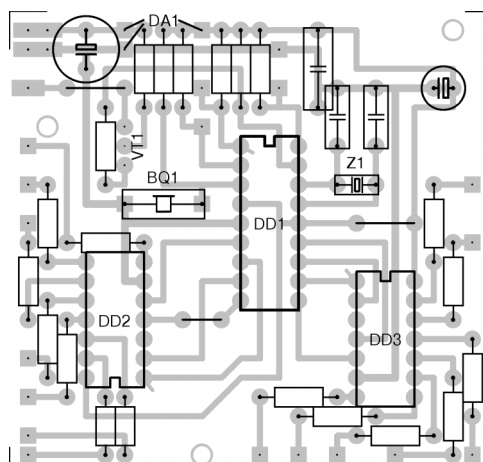


Рис.4

Рис.5

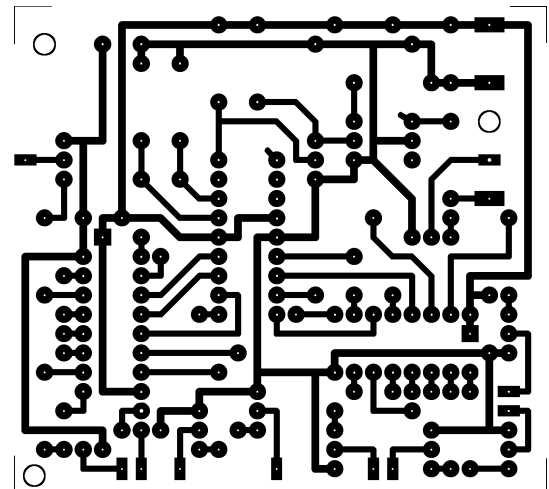
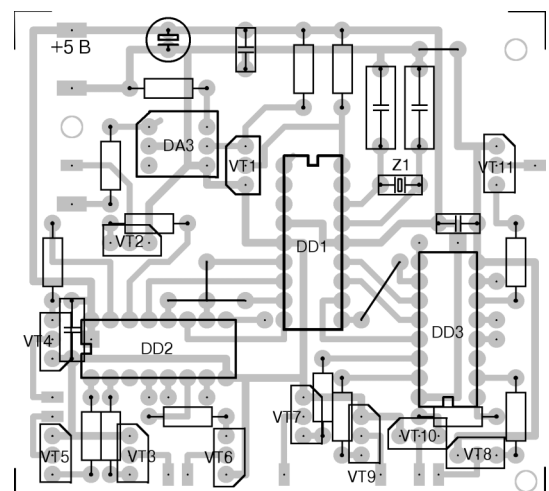


Рис.6



(КРЕН8Б) и 5 В (КРЕН5А) установлены на небольших радиаторах вне печатных плат.

Конструктивно удаленный блок установлен отдельно от блока ВЧ реле, и его необходимо разместить в герметичном боксе.

Собранное из исправных деталей устройство в налаживании не нуждается, за исключением подбора резистора R7 (рис. 1) или R1 (рис. 2) для установки рабочего тока светодиода оптрона 10 мА, в зависимости от сопротивления линии связи. На рис. 3 и 4 показаны печатная плата контроллера переключателя антенн (60x65 мм) и размещение элементов на ней, а на рис. 5 и 6 - соответственно контроллера удаленного блока (65x70 мм).

Итак, изготовив данный переключатель можно теперь оперативно подключать при необходимости разные антенны при повседневной работе и экспериментах с различными типами антенн. Я думаю, нет необходимости говорить о том, что переключать антенны надо в режиме «ПРИЕМ».

Теперь о программе для контроллеров, которые приведены в листингах. Файл TX.HEX «шьется» в микроконтроллер по схеме на рис. 1, RX.HEX - в контроллер по схеме на рис. 2. Файлы в электронном виде можно взять в Интернете с сайта журнала РадиоХобби <http://radiohobby.tk> и со страницы http://www.krs.poltava.ua/page_develop/UT2HI/ant_switcher.htm

Автор (e-mail: ut2hi@qsl.net) имеет возможность выслать запрограммированные контроллеры и печатные платы для повторения опубликованной конструкции

файл TX.HEX:

```
:020000000528D1
:080008009A2801308E008316D6
:1000100086010E30850005308100831289018E2112
:10002000881F14288F01162808088F00890A8E213E
:10003000881F1C2890011E28080890008501920145
:1000400093019221942005080E390E3A03192328B2
:10005000031923289A2105080E390E3A031923287B
:1000600005089400063903195928140802390319A0
:100070006A281408043903197C281408083903195C
:1000800042288E28A32189010F0888008B1383162C
:1000900008158521890A1008880083168521081112
:1000A000B221A32105080E390E3A031D52289A21C8
:1000B0002328B2210E08FF3E031967288E0AA321C8
:1000C00005080E390E3A031D60289A2123288E0157
:1000D000A32123280E1C74280F08F73E0319722849
:1000E0008F0A8D288F018D281008F73E03197A2872
:1000F000900A8D2890018D280E1C86280F08031960
:1001000083288F038D2809308F008D28100803194C
:100110008B2890038D2809309000922105080E3914
:100120000E3A031D8E289A2164308100A0308B0086
:10013000982823280B111208031DB8280730130232
:1001400003198129083013020319B2280930130258
:100150000319B42801301305031DB02805148129A3
:10016000051081290510812905149301920A82291D
:1001700001301202031D79291308031DC72801301D
:100180001105031DC5280510812905148129013099
:100190001302031DCD280510812902301302031D0F
:1001A000D3280514812903301302031DDF280230F0
:1001B0001105031DD28051081290514812904304E
:1001C0001302031DE5280510812905301302031DC4
:1001D000EB280514812906301302031DF72804308B
:1001E0001105031DF5280510812905148129073003
:1001F0001302031DFD280510812908301302031D79
:1002000003290514812909301302031D0F29083021
:100210001105031D0D2905108129051481290A30B6
:100220001302031D1529051081290B301302031D2C
:100230001B29051481290C301302031D27291030B6
:100240001105031D252905108129051481290D306B
:100250001302031D2D29051081290E301302031DE1
:100260003329051481290F301302031D3F29203043
:100270001105031D3D290510812905148129103020
:100280001302031D45290510812911301302031D96
:100290004B290514812912301302031D57294030C0
:1002A0001105031D552905108129051481291330D5
:1002B0001302031D5D290510812914301302031D4B
:1002C00063290514812915301302031D6F2980301D
:1002D0001105031D6D29051081290514812916308A
:1002E0001302031D75290510812905149301920A33
:1002F000232802301302031D812905109301920166
:100300008229930A64308100090055308900AA309F
:100310008900881488188A29831208008316081413
:1003200083120800A3210F089100110E1007860008
```

```
:100330009100080060308D00FF308C008C0B9E29EE
:100340008D0B9C290800C8308C0005163C308D00B0
:100350008D0BA82905123C308D008D0BAD298C0B1F
:10036000A5290034C8308C00051650308D008D0B47
:10037000B729051250308D008D0BVC298C0BB42988
:02038000003447
:02400E00F23F7F
:00000001FF
```

файл RX.HEX:

```
:020000000528D1
:08000800282883161F30850033
:10001000030860005308100831286018C018D013D
:100020008E018FA9001910164308100A0308B0015
:10003000851C26280F1818288B13900A8F0AB230B7
:1000400081008B170E1C22288E0118288F0118287A
:1000500093000308940083120B11100803190A2956
:100060000C08031D60280D08031D3728F3280130F4
:10007000D02031D3C28F62802300D02031D412805
:10008000F32803300D02031D4628F62804300D0224
:10009000031D4B28F32805300D02031D5028F628B8
:1000A0006300D02031D5528F32807300D02031DED
:1000B0005A28F328851804298D018C0A91010A29F0
:1000C00001300C02031DF9280D08031D6828F328D0
:1000D00001300D02031D7028851C092911140929FE
:1000E00002300D02031D7528F62803300D02031D92
:1000F0007A28F32804300D02031D8228851C092963
:100100009114092905300D02031D8728F6280630B1
:10011000D02031D8C28F32807300D02031D9428BF
:10012000851C09291115092908300D02031D99287C
:10013000F62809300D02031D9E28F3280A300D020F
:10014000031DA628851C0929911509290B300D02CC
:10015000031DAB28F6280C300D02031DB028F32830
:100160000D300D02031DB828851C09291116092917
:100170000E300D02031DBD28F6280F300D02031DA1
:10018000C228F32810300D02031DCA28851C092936
:100190009116092911300D02031DCF28F6281230BF
:1001A0000D02031DD428F32813300D02031DDC2893
:1001B000851C09291117092914300D02031DE12896
:1001C000F62815300D02031DE628F32816300D021F
:1001D000031DEE28851C0929911709298518042972
:1001E0008D018C0A0A29851C0429092985180429EE
:1001F0000929851C042902300D02031D0929FF303D
:1002000092008601110886008E0A8D018C019001F2
:10021000A298D0A6430810014088300930E130E9E
:020220000900D3
:02400E00F23F7F
:00000001FF
```

SILENT KEY

Чуть больше года назад мы вместе со всеми украинскими коротковолновиками поздравляли **Фехтеля Карела Георгиевича**

(**UR5WN** ex **UB5WN**) с семидесятилетним юбилеем. Сегодня нам выпала горькая обязанность сообщить, что 4 мая 2003 года Карел Георгиевич скоропостижно скончался.

Ушел из жизни известнейший, и не только в Украине, коротковолновик и УКВист, Мастер, Воспитатель, Ликвидатор в Чернобыле, настоящий носитель HAMSPIRIT, Интернационалист.

Будем помнить!



Современные массовые телевизоры

Функция PIP (Picture in picture - «кадр в кадре»)

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

Игорь Безверхний, г. Киев

Современные цифровые технологии позволяют ввести в телевизор множество дополнительных пользовательских функций. Одна из них - это «кадр в кадре» или PIP (Picture in picture - дословный перевод: «картинка в картинке»). Не смотря на то, что для реализации функции «кадр в кадре» основные преобразования производятся в цифровом виде, ее можно встретить в телевизорах с аналоговой обработкой сигналов, в первую очередь в аппаратах с диагональю кинескопа 25 дюймов и более. В этой статье будем ориентироваться именно на такие телевизоры. Схема, реализующая функцию «кадр в кадре», позволяет просматривать в отдельном окне поверх основного изображения уменьшенное изображение другого канала или даже нескольких других каналов. Это значит, что в телевизоре на схему PIP необходимо завести ПЦТС этих самых других каналов. Реализуется это, как правило, одним из двух способов:

* подключением на вход схемы PIP сигнала ПЦТС от видеовхода,

* введением в состав этой схемы полного радиоканала (с тюнером).

Кроме того, схема PIP должна содержать видеопроцессор с декодерами цветности.

Учитывая то, что основной ПЦТС и дополнительные ПЦТС взаимно несинхронизированы, схема PIP имеет собственный синхрогенератор, кадровые и строчные импульсы с выхода которого обеспечиваются синхронизацию процесса записи сигнала в ОЗУ. Считывание синхронизировано СИ и КИ от развертки. Со схемы PIP снимаются RGB сигналы PIP и поступают на RGB-входы видеопроцессора телевизора, где они подмешиваются к основным сигналам RGB. Все это происходит так же, как при подмешивании RGB-сигналов телетекста или «графики» (OSD). Управление схемой «кадр в кадре» осуществляется процессором управления по цифровой управляющей шине I²C или IM.

Тюнер, радиоканал, видеопроцессор и декодеры цветности схемы PIP особых отличий от обычных схем не имеют. Поэтому рассматривать их не будем. На рис. 38 показана упрощенная функциональная схема блока PIP без перечисленных выше блоков. На входе этого блока стоит аналоговый преобразователь (АЦП). На АЦП

от видеопроцессора схемы PIP поступает сигнал основных цветов R, G и B или яркостный сигнал (Y) и два цветоразностных (R-Y и B-Y), как в нашем случае. Он преобразует аналоговые входные сигналы в цифровые, т.е. оцифровывает

последнем случае в схему вводятся коммутаторы (мультиплексоры), обеспечивающие коммутацию входных и выходных сигналов АЦП. Тактовая частота, равная частоте выборки, для трех АЦП равна 13,5 МГц, а для схемы с одним АЦП - обычно 27 МГц. При этом обычно предполагается, что четкость черно-белого изображения в четыре раза выше, чем цветного. Это значит, что полоса частот яркостного сигнала (Y) в четыре раза больше, чем каждого из цветоразностных (R-Y и B-Y). Это позволяет уменьшить разрядность цветоразностных сигналов. Разрядность оцифрованного яркостного сигнала 5 или 6, а каждого цветоразностного сигнала 2. Каждый разряд оцифрованного сигнала в параллельном коде - это один соединительный проводник. В принципиальных и функциональных схемах импортных аппаратов для уменьшения количества линий вместо нескольких проводников (шины) иногда изображают только один, перечеркнутый несколькими наклонными отрезками прямой. Количество этих отрезков показывает, сколько проводников содержит данная шина. Этими обозначениями воспользовались и мы на рис. 38.

Чтобы более полно разобраться в работе схемы PIP, вспомним некоторые параметры разложения изображения и произведем простенькие расчеты.

В европейском и отечественном стандартах изображение разложено на 625 строк. 50 из них уходит на обратные хода по вертикали (по 25 строк каждый полукадр). Следовательно, активных строк 625-50=575. Это значит, на экране кинескопа по вертикали укладывается не более 575 элементов разложения изображения. Длительность строки 64 мкс. Обратный ход по горизонтали занимает 12 мкс. Значит, активная часть строки имеет длительность 64-12=52 мкс. При частоте выборки 13,5 МГц на активной части строки располагается не более чем $13,5 \times 52 = 702$ элемента изображения. Малое изображение (встав-

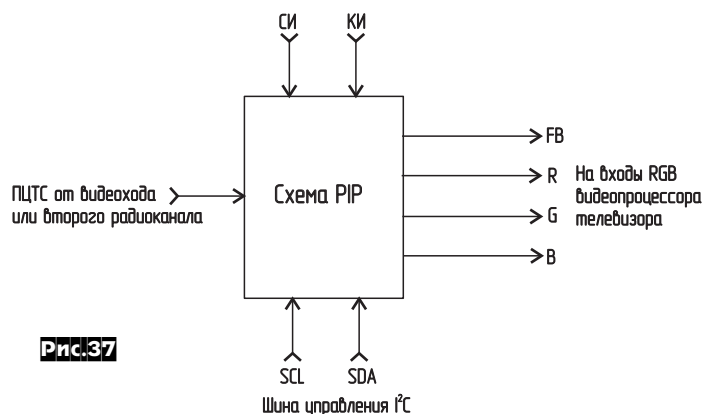


Рис. 37

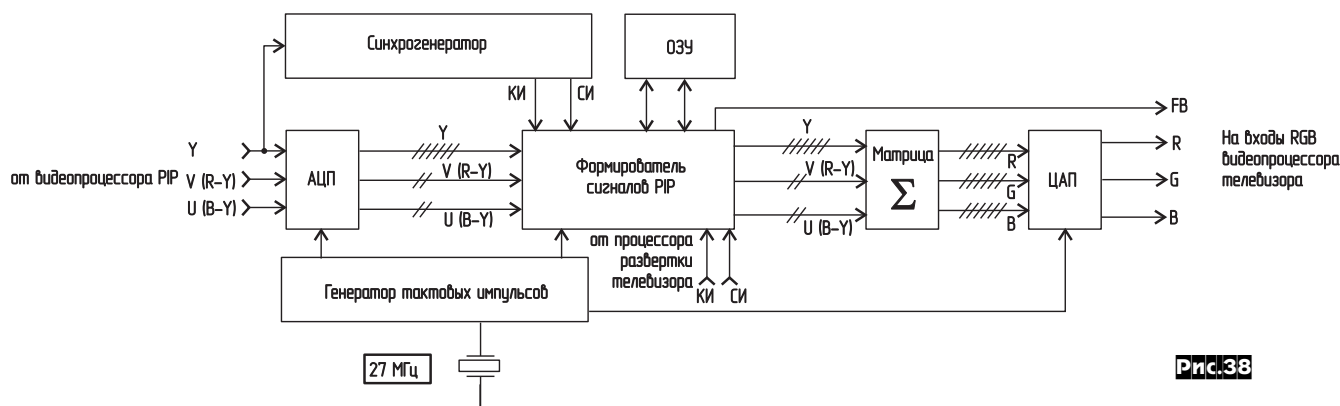


Рис. 38

В виде «черного ящика» эта схема представлена на рис. 37.

¹ Здесь и далее основным сигналом будем называть тот сигнал, из которого формируется полное (большое) изображение, а дополнительными - сигналы каналов, просматриваемые в окнах, сформированных схемой PIP (примечание автора).

их. Использование яркостного сигнала и двух узкополосных цветоразностных сигналов предпочтительнее, т.к. это позволяет сократить разрядность оцифрованных сигналов, и уменьшить количество соединительных проводов (дорожек). АЦП на входе схемы PIP может быть три (для каждого сигнала по одному), а может быть один. В

ка PIP) обычно занимает 1/9 или 1/16 площади экрана. В первом случае линейные размеры (ширина и высота) будут в три раза, а во втором - в четыре раза меньше соответствующих размеров большого (основного) изображения.

Давайте рассчитаем некоторые параметры вставки PIP, если ее линейные раз-

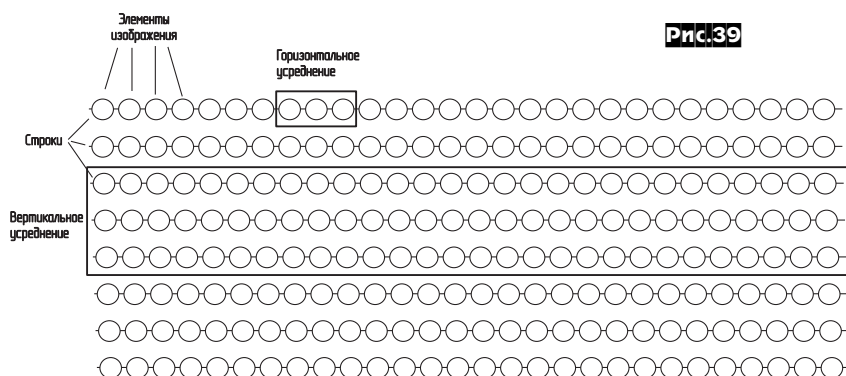


Рис.39

меры втрое меньше основного изображения. В этом случае количество элементов в строке равно $702:3=234$. Количество активных строк $575:3$ приблизительно равно 191. Один полукадр состоит из 95 строк, а другой - из 96. В формирователе сигналов PIP (рис.39) установлены так называемые горизонтальный и вертикальный фильтры. Горизонтальный фильтр обеспечивает усреднение трех соседних элементов изображения и получение одной усредненной выборки (см. рис.39). Всего выбранных элементов получится 234. Аналогично вертикальный фильтр обеспечивает усреднение трех соседних (во времени) строк и получение одной усредненной строки (см. рис.39). При этом количество строк уменьшается втрое ($95/96$ в полукадре). Полученная информация записывается в ОЗУ. Горизонтальный и вертикальный фильтры уменьшают количество записываемой информации, а значит, и объем ОЗУ в девять раз по сравнению с классическим видео ОЗУ на один кадр. Объем ОЗУ для записи шестизрядного яркостного сигнала одного полукадра составляет $6 \times 234 \times 96 = 134784$ бит, что приблизительно равно 132 кбит ($1 \text{ кбит} = 1024 \text{ бит}$).

Запись сигнала в ОЗУ синхронизируется строчными (СИ) и кадровыми (КИ) импульсами от синхрогенератора схемы PIP. Дополнительное уменьшение объема ОЗУ

для цветразностных сигналов возможно, если вспомнить, что четкость цветного изображения по горизонтали в четыре раза хуже черно-белого. Значит можно предположить, что четыре соседние строки имеют одинаковую информацию о цвете. Для записи каждого из цветразностных сигналов в ОЗУ надо меньше ячеек, чем для записи сигнала яркости. Полный объем ОЗУ для записи сигналов одного полукадра приблизительно равен 265 кбит, а в случае некоторого дополнительного, но допустимого, ухудшения четкости цветного изображения вставки PIP - 200 кбит. Для других размеров окна PIP необходим другой объем ОЗУ, который при желании читатель может рассчитать самостоятельно, используя как шпаргалку приведенный выше пример.

Еще одна особенность. В декодере сигнала SECAM схемы PIP иногда не устанавливаются линии задержки 64 мкс, что, ввиду особенностей обработки сигнала, не приводит к ухудшению качества изображения малого изображения PIP.

Считывание сигналов из ОЗУ синхронизируется строчными и кадровыми импульсами от развертки телевизора. Иногда вместо СИ и КИ может использоваться стробирующий трехуровневый импульс (SSC).

Считанные из ОЗУ цифровые цветразностные сигналы R-Y, B-Y и сигнал Y пре-

образуются в матрице (рис. 38) в цифровые сигналы основных цветов R, G и B. Преобразование этих сигналов в аналоговые RGB-сигналы происходит в выходных аналого-цифровых преобразователях (АЦП). Эти сигналы с выхода АЦП поступают на RGB-входы видеопроцессора телевизора. Для коммутации RGB-входов используется сформированный в схеме PIP бланкирующий сигнал FB.

Выше мы отметили, что на АЦП от видеопроцессора схемы PIP вместо яркостного сигнала (Y) и цветоразностных (R-Y и B-Y) могут подаваться сигналы основных цветов R, G и B. В этом случае многие «хитрости», о которых мы говорили, отпадают, а объем ОЗУ схемы PIP возрастает минимум на треть. Обработка всех трех RGB-сигналов происходит так же, как это описано ранее для яркостного сигнала, а в состав схемы PIP не входит матрица, которая в предыдущем устройстве (см. функциональную схему рис.38) использовалась для получения RGB-сигналов.

Различными фирмами выпущено множество микросхем для реализации функции PIP в аналоговых и цифровых телевизорах. Схемотехника этих микросхем постоянно совершенствуется, а количество микросхем необходимых для реализации функции PIP постоянно уменьшается. Их даже начали делить на поколения. Например, можно встретить название: «процессор (контроллер) PIP третьего поколения». Это значит, что все то или почти все то, что мы изобразили на рис.38, иногда включая ОЗУ, находится внутри этого самого «процессора PIP третьего поколения». Таким процессором является микросхема SDA9288 фирмы SIEMENS.

При дальнейшей интеграции в процессор (контроллер) PIP начали включать и видеопроцессор. Характерным примером может служить микросхема M65669. Эта микросхема может быть представлена в виде «черного ящика» так, как это сделано на рис.37.

(Продолжение следует)

КОРРЕКЦИЯ АЛГОРИТМА РАБОТЫ VHS-ПЛЕЕРОВ SHARP

Евгений Лукин, г.Донецк

В этой статье речь пойдет о плеерах SHARP VC-M11 (VC-M12). Схемотехника, применяемая для коррекции алгоритма управления, описанная для этих моделей, может быть использована и для других VHS-магнитофонов (и не только плееров), разумеется с поправкой на соответствующую модель.

Несмотря на свою относительную простоту, эти модели имеют очень хорошее качество записи-воспроизведения, неплохой сервис управления (доступен с ДУ), но при работе с ним было обнаружено несколько недостатков, связанных с алгоритмом управления.

В первую очередь бросается в глаза, что при переходе на стоп-кадр (кстати, очень неплохой для двухголовочных магнитофонов) лента некоторое время продолжает перемещаться, в результате чего снижается точность поиска (или точки монтажа в режиме «запись»).

В режиме «запись» также был обнаружен нехороший нюанс: после нахождения нуж-

ной точки начала записи сама запись начиналась несколько позже, что приводило к появлению заметной шумовой вставки при воспроизведении. Причем, если пауза была сделана из режима «запись», то шумовой вставки не было. Поясним это на примере. Вы записываете, например, фильм с эфира, а тут бац - реклама! Появление рекламы предсказать невозможно (далеко не все имеют или применяют систему VPS), поэтому приходится останавливать запись, искать начало рекламы, чтобы после ее окончания продолжить запись (может быть есть любители реклам, но я лично что-то таких не встречал), и вот здесь и появляется шумовая вставка.

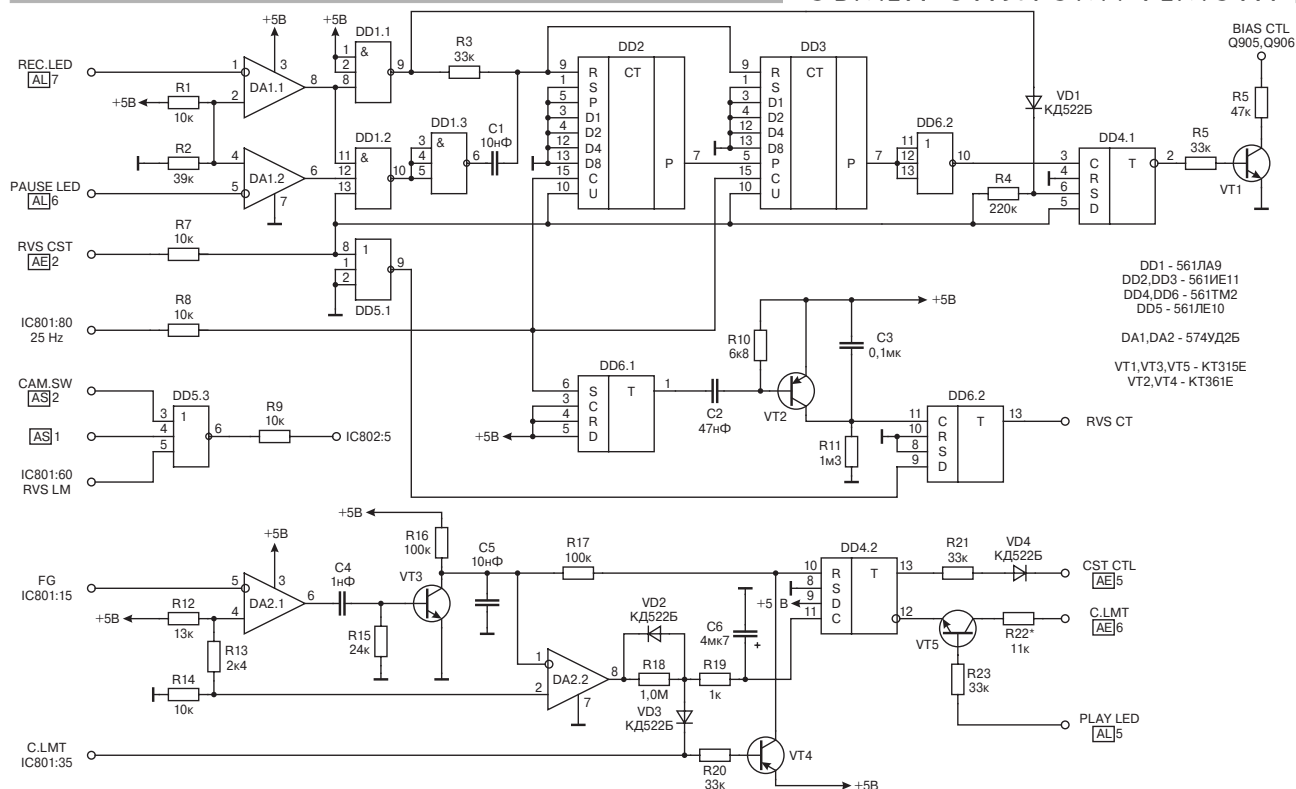
При анализе принципиальной схемы было обнаружено, что системы управления ЛПМ, САР скорости, САР БВГ и др. были «упрятаны» в одну БИС. Видимо, из-за функциональной насыщенности (или по другим причинам) не были учтены все нюансы. В общем японцы на этот раз допустили некоторые просчеты. Так как алгоритм рабо-

ты БИС изменить нельзя (а очень хочется), то пришлось сделать «примочку» с целью «обмануть» очень умную (но недоделанную) БИС.

При эксплуатации плеера отмечена относительно медленная скорость перемотки (о чем честно предупреждается на передней панели плеера: MID-DRIVE) - для E180 5-6 минут.

При эксплуатации счетчика реального времени ошибка индикации все-таки накапливалась, даже если поиск происходил только в одном направлении. Было обнаружено, что при торможении пленки (переход от перемотки к воспроизведению) на ведущий двигатель кратковременно подавался сигнал реверса, и это, конечно, хорошо - лента быстрее останавливается, но так как этот сигнал служил и для реверса счетчика, то необходимо было принимать меры.

В результате экспериментов появилось устройство, позволяющее скорректировать алгоритм работы магнитофона и устранить



все приведенные выше недостатки. Его принципиальная схема изображена на рисунке.

Проще всего оказалось устранить ненужный пробег ленты при переходе в режим «пауза». Для этой цели служит элемент DD5.3. При анализе работы ЛПМ было обнаружено, что после нажатия кнопки «пауза» начинает работать программно-загрузочный двигатель, поворачивая программную шестерню на небольшой (около 10 град.) угол. Когда шестерня достигнет положения «пауза», тонвал останавливается, а к ободу маховика подводится рычаг с фетровой подушкой (для режима показового воспроизведения). Как показал эксперимент, удаление рычага с подушкой не приводит к значительному ухудшению этого режима - иногда могли появиться небольшие шумовые полосы сверху или снизу экрана. При переходе к режиму нормального воспроизведения программная шестерня возвращается в прежнее положение. Было обнаружено, что после отработки программной шестерни ее положение уже не воспринимается БИС. Работает схема следующим образом: когда шестерня дойдет до положения «воспроизведение» на всех входах DD5.3 будут лог. «0», а «1» на выходе подает сигнал (через R9) на драйвер загрузочного двигателя. В результате этого двигатель принудительно вращается, пока на 3-м входе DD5.3 не появится «1», которая соответствует режиму «пауза». Таким образом, режим воспроизведения не нарушается. При нажатии на кнопку «пауза» программная шестерня уже стоит на своем месте, что БИС воспринимается как уже отработанное состояние, в результате чего на ведущий двигатель подается 2 импульса, для того, чтобы лента остановилась в нужном месте (чтобы не было видно шумовых полос в кадре). При переходе в режим «воспроизведение» лента сразу начинает движение, а программная шестерня начинает двигаться до поло-

жения «воспроизведение» (назад). После достижения этого положения она начинает двигаться принудительно вперед до положения «пауза». Эти перемещения шестерни уже не влияют на перемещение видеоленты. При доработке плеера рычаг с фетровой подушкой следует удалить.

Перейдем к рассмотрению устройства формирования точки начала записи. Оно состоит из элементов DA1, DD2-DD5.1. На его вход подаются сигналы со светодиодов индикации режимов «запись» и «пауза», rvs cst (реверс тонвала), сигнал 25 Гц с дорожки управления. Выход устройства подключен к общей точке транзисторов Q905, Q906, переводящих магнитофон в режим «запись». При переходе в режим «пауза записи» формируется короткий импульс сброса реверсивных счетчиков DD2, DD3. Лента в этом режиме отматывается назад (примерно на 2 с) с тем, чтобы к началу записи следующего фрагмента успела установиться скорость ленты и засинхронизироваться БГГ. При движении ленты назад происходит подсчет импульсов с дорожки управления счетчиком DD2, DD3. При переходе в режим «запись» счетчик начинает считать в обратном направлении, и когда через него пройдет такое же количество импульсов, то на выходе переноса DD3 появляется логический «0», который через инвертор DD6.2 запускает триггер DD4.1, открывает ключ VT1, а вслед за ним и Q905, Q906 и магнитофон включается в режим записи.

К этому устройству пристыкован узел формирования корректного сигнала реверса счетчика реального времени (DD6). Работает он следующим образом: при нормальной скорости ленты на коллекторе VT2 присутствуют импульсы, и при реверсе тонвала триггер DD6.2 изменяет свое состояние в соответствии с сигналом реверса. При перематке частота входных импульсов увеличивается и на коллекторе VT2 появляется «1», в результате чего триггер запоминает состо-

яние сигнала реверса до момента остановки ленты. Если в магнитофоне не используется счетчик реального времени, то этот узел применять нет необходимости.

На микросхемах DA2 и DD4.2 собран узел повышения скорости перемотки. При разработке этого узла принималась во внимание принципиальная схема плеера. Положение усугублялось тем, что в магнитофоне нет индикации режима перемотки, нет такого сигнала и внутри магнитофона. Так что был доступен только сигнал частоты вращения ведущего двигателя, но вследствие этого схема приобрела универсальность (правда за счет усложнения).

Работает этот узел следующим образом. Сигнал FG (частота вращения тонвала) подается на компаратор DA2.1, а после него - на генератор пилообразных импульсов (VT3). При номинальной скорости вращения тонвала на коллекторе VT3 присутствуют импульсы, сбрасывающие триггер DD5.2. При повышении частоты FG эти импульсы пропадают, и напряжение становится близким к «0». Это разрешает работу триггера DD4.2. Сигнал с коллектора VT3 инвертируется DA2.2, на ее выходе появляется «1», и через некоторое время конденсатор C6 зарядится до порога срабатывания DD4.2. «1» на 13 выводе DD4.2 (через R21 и VD4) блокирует схему CAP, и двигатель плавно разгоняется до максимальных оборотов, что приводит к увеличению скорости перемотки. При включенной CAP в режиме поиска на экране ТВ появляются неподвижные шумовые полосы, количество которых вдвое меньше относительной скорости ленты. При выключенной CAP их количество увеличивается и они начинают перемещаться по экрану, но при поиске это неудобств не вызывает. При переходе в режим «воспр.» (или «стоп») на выводе 35 IC801 (current limit) появляется кратковременный сигнал лог. «0», который возвращает DD4.2 в прежнее состояние. В режиме поиска несмотря на

AUDIO HIGH-END

примерно удвоенную скорость ленты не подвергается каким-либо деформациям. Иначе дело обстоит при перемотке. Лента заправляется назад в кассету и при повышенной скорости перемотки испытывает значительный динамический удар, когда полностью перемотается. Оптические датчики не спасают: полная бобышка имеет значительный момент инерции. Чтобы этого не происходило, в схему добавлен узел на VT5. При перемотке на инверсном выходе DD4.2 «0», а на точке [AL]5 - «1», поэтому транзистор VT5 открыт только в этом режиме, и через R22* ограничивает ток ведущего двигателя. При перемотке, когда на двигатель небольшая нагрузка, влияния R22 практически нет, а по мере приближения перемотки к концу (накопления ленты

на приемной бобышке) обороты двигателя начинают снижаться (примерно до штатной скорости перемотки), и лента уже не испытывает динамического удара. Время перемотки стандартной 3-часовой кассеты составляет примерно 3 минуты. Ну чем не «Superdrive»?

На принципиальной схеме точки подключения обозначены следующим образом. Буквы в квадратике обозначают наименование разъема. Например, [AL]7 обозначает подключение к 7 выводу разъема [AL]. Причем, если соединяются два устройства, то на одном стоит, например, [AL], а на другом - [LA]. Для IC805:15 обозначает подключение к 15 выводу микросхемы IC805. Конечно, если возможно, лучше подключаться не к самой «ножке» микросхемы, а

проследить по печатному проводнику более удобную точку подключения. На схеме рядом с точкой подключения обозначено также наименование сигнала.

В устройстве можно применить любые малогабаритные детали, их номиналы (кроме времязадающих цепей) не критичны. Микросхемы DA1 и DA2 - типа 574УД2Б применены из-за их малого габарита и хорошей работы в качестве компараторов при напряжении питания 5 В. Все диоды серии КД521-КД522.

Устройство выполнено на печатной плате 150х30 мм, установленной (с помощью уголков) под кассетоприемником. При этом длина соединительных проводников будет минимальной.

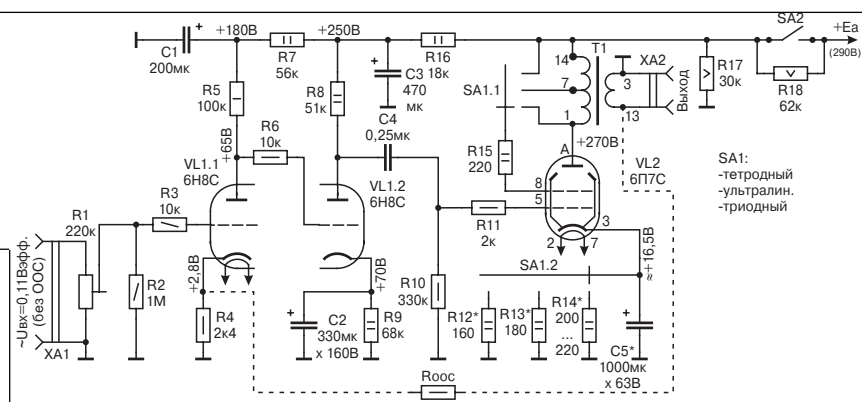
Ламповый калейдоскоп

(Продолжение. Начало см. «РХ» №2, 3, 4, 6/2001, 1, 3, 5, 6/2002, 2/2003)

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

Внимание, опечатка!

Резистор R15 в цепи второй сетки VL2 6П7С УМЗЧ с однотактным выходным каскадом - рис.51 «РХ» №2/2003, с.57, должен иметь сопротивление 220 Ом, а не 220 кОм. Принесим извинение и приводим правильную схему.



Предварительная **настройка** правильно собранного из заведомо исправных деталей усилителя сложностей не вызывает. Он обычно сразу же начинает работать. Желательно проверить режимы ламп по постоянному току и при необходимости подкорректировать их. Целесообразно (при наличии осциллографа) убедиться в отсутствии самовозбуждения схемы. После этого усилителю дают «прогреться» в течение 30...40 часов без подачи полезного сигнала на его вход. Данную операцию можно разбить на несколько этапов; здесь более важна суммарная наработка. В ходе этой процедуры происходит окончательное формирование компонентов, входящих в состав схемы, и пренебрегать ею не следует. Из личного опыта убедился, что «свежеиспеченным» выходным трансформаторам (особенно четко данный эффект выражен у однотактных аппаратов) необходимо поработать хотя бы 25...30 часов прежде чем они начинают «просыпаться». Это явление объясняется просто: ориентация магнитных доменов материала сердечника трансформатора и упорядочение структуры проводников его катушки не может произойти мгновенно вследствие наличия «памяти» у металлов.

После предварительного «прогрева» аппарата начинается самый интересный этап работы - доводка изделия до кондиции «наивысшего предела». Поэтому столь подробное описание требований, предъявляемых к деталям, изучение методики их подбора и т.д. не случайно. На примере предложенного усилителя хорошо видно, что несмотря на кажущуюся простоту схемы при построении аудиотехники имеется немало «подводных камней». Желаящие могут попробовать «поиграть» с режимами работы триодов предварительных каскадов. Сохраняя прежнюю величину напряжения анодного питания, изменением сопротивления резисторов в цепях катода и

анода можно получить звучание всего аппарата от «махово-лампового» до «плоско-транзисторного». Рекомендации о том, каким должен быть «самый правильный/лучший» звук давать не буду, поскольку кто же кроме вас самих лучше знает собственные вкусы. На определенном этапе работы вы почувствуете, что начал «играть» каждый элемент и/или проводок, начнете понимать влияние применяемых материалов, увидите зависимость полученных результатов от общей компоновки устройства. На данной очень обширной теме вновь подробно останавливаться из stanu, т.к. эти вопросы уже обсуждали на страницах журнала «Секреты ламповой High-End технологии» - «Радиохобби» №2-6/1999, №2-3/2000, №1/2001.

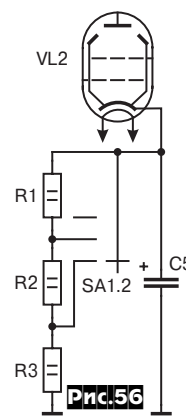
Резюмируя изложенное выше, можно сказать: простое повторение конструкций по описаниям, приведенным в различной литературе, обеспечивает получение звучания только некоторого «начального» уровня, который может быть менее или более высоким. Использование же полного потенциала, заложенного в ту или иную схему, зависит только от ваших способностей, вкуса и интуиции.

В процессе эксплуатации усилителя выяснилось, что предложенное построение катодной цепи нельзя считать оптимальным и сильные хлопки в момент переключения режимов просто-напросто «достали». Поэтому схема соединений галеты SA1.2 была скорректирована так, как это показано на рис.56. Практически это осуществляется следующим образом. Вначале припаивается резистор R12 согласно схемы первоначального варианта и после изме-

рения его сопротивления цифровым омметром устанавливается на место R3 в переработанной цепи. Потом уточняем величину R13 и подбираем R2 такого сопротивления, чтобы выполнялось условие $R3+R2=R13$. В последнюю очередь подключаем R1 согласно равенства: $R3+R2+R1=R14$. Такая модернизация катодной цепи VL2 позволила почти полностью избавиться от переходных процессов при переходе из одного режима в другой, но на этапе предварительной настройки более удобным оказался все же первоначальный вариант.

После завершения отбора деталей, подгонки режимов ламп и т.д. по результатам контрольных прослушиваний можно попытаться улучшить работу собранного усилителя введением общей отрицательной обратной связи. Сразу отметим,

что ООС ни в коем случае не является панацеей и её «тупое» использование может привести к появлению весьма серьезных проблем, которые способны не только свести на нет все преимущества, обеспечиваемые обратной связью, но и основательно испортить звук. Поэтому кратко изучим трудности, возникающие при работе усилителя охваченного петлей общей ООС. Сначала совершим краткий эк-



курс в историю применения ООС и посмотрим на то, как изменились требования к характеристикам аппаратуры и причинам, побуждающим использовать ООС.

Разберемся с терминами. Обратной связью называется связь между выходными и входными цепями какой-либо усилительной схемы. Положительной ОС называется обратная связь, при которой усиление возрастает. Если под воздействием обратной связи усиление снижается, тогда имеет место отрицательная ОС (ООС). При правильно выбранной ООС происходит следующее:

- а) снижаются создаваемые усилителем нелинейные искажения;
- б) уменьшается уровень собственных шумов, фона и помех схемы;
- в) снижаются частотные и фазовые искажения аппарата;
- г) увеличивается стабильность коэффициента усиления и выходной мощности при изменениях параметров ламп, например, вследствие старения и/или колебаниях величины питающих напряжений, величины сопротивления нагрузки и т.д., что особенно важно при работе на комплексную нагрузку;
- д) уменьшается выходное сопротивление усилителя.

Разберем перечисленные выше пункты с позиций и требований сегодняшнего дня:

а) Сегодня принято считать, что нелинейные искажения должны быть незаметны на слух даже при отсутствии ООС. Этого можно добиться линеаризацией рабочего режима активных элементов усилителя, использованием «особой» схемотехники, например, применения генераторов тока и/или динамической нагрузки каскада и т.п., выбором специализированных «звуковых» компонентов, оптимизированных для данной области. При особых требованиях к линейности усилители строят только на вакуумных триодах. В последнее время широкое распространение получили компьютерные САПР, с помощью которых еще на стадии конструирования аппарата можно не только минимизировать нелинейные искажения, но и получить их наиболее благоприятный спектральный состав. Учитывая все изложенное выше, становится понятным, почему многие конструкторы High-End аппаратуры считают применение ООС для снижения коэффициента гармоник признаком «дурного вкуса».

б) На данный момент имеется очень широкий ассортимент аудиокомпонентов с минимизированными шумами. Не следует также забывать о возможности специального отбора элементов из группы деталей общего применения и снижения шумов оптимизацией рабочего режима. Уменьшение помех достигается тщательной отработкой конструкции и компоновки аппарата, его экранировкой. Появление электролитических конденсаторов с большой удельной емкостью, широкое внедрение электронных фильтров и стабилизаторов напряжения питания автоматиче-ски снимает проблему фона переменного тока, проникающего по этим цепям. Так что применение обратной связи с целями, рассмотренными в п. «б», сегодня не очень актуально.

в) Использование в схеме общей ООС из соображений получения достаточной устойчивости усилителя требует резкого расширения частотного диапазона аппарата с минимальными фазовыми сдвигами на

его краях при разорванной петле ОС. Точно таких же правил придерживаются и конструкторы High-End техники. Оптимизацией схемы, применением специальных конструктивных и технологических приемов, использованием современных комплектов изделий, качественных материалов можно получить без ООС полосу пропускания усилителя намного шире диапазона звуковых частот при удовлетворительной фазовой характеристике. Поэтому рассматриваемый вопрос можно считать снятым с повестки дня.

г) С одной стороны заставить электрические режимы каскада и не допустить их изменения вследствие старения компонентов и/или изменения величины питающих напряжений сегодня никаких технических трудностей не представляет. С другой стороны, в последнее время широкое распространение получили сложные многополюсные акустические системы, многие из которых имеют многозвонные электрические фильтры высоких порядков. Последние, как известно, содержат множество различных реактивных элементов. Вследствие этого входное сопротивление таких АС обычно имеет четко выраженную зависимость от частоты. Естественно, что в таком случае лампа оконечного каскада будет работать в неоптимальном режиме с повышенным коэффициентом нелинейных искажений. Стабилизирующее действие ООС в заметной степени исправляет ситуацию.

д) Многие акустические системы имеют четко выраженный резонанс, частота которого нередко лежит в пределах рабочего диапазона частот. Это приводит к появлению характерной и часто очень неприятной окраски звука. Особенно распространен данный эффект у АС рупорной конструкции. Вместе с тем, такие акустические системы обладают высокой чувствительностью и рекомендуются к эксплуатации в комплексе со сравнительно маломощными однотактными ламповыми усилителями. Но ведь такие аппараты как раз и имеют повышенное выходное сопротивление, подчеркивающее еще больше собственный резонанс АС. Этот эффект во многом объясняет причины появления т.н. «рупорного» звучания. Для борьбы с данным явлением необходимо всячески снижать выходное сопротивление аппарата, повышая тем самым коэффициент демпфирования. Добиться этого можно охватом оконечного каскада усилителя петлей ООС, причем выходное сопротивление уменьшается пропорционально увеличению глубины обратной связи.

Подведем итог сказанному выше. На современном уровне развития радиоэлектроники применение общей ООС в аппаратуре категории High-End в первую очередь оправдано для исправления недостатков комплекса «усилитель мощности-акустические кабели-акустические системы-помещение». Остальные факторы, пусть даже и положительные, можно рассматривать только как второстепенные. Поскольку воздействие помещения, поведение АС и кабелей на реально звуковым сигналом и т.д. слабопредсказуемы, имеет смысл сделать ООС регулируемой глубины с возможностью ее полного отключения. Завершая теоретические рассуждения об аспектах применения обратной связи, отметим, что в современных ламповых усилителях ее уровень ограничивают величиной 12...15 дБ и

перейдем к практическим вопросам.

В усилителях звуковой частоты чаще всего применяется последовательная отрицательная обратная связь по напряжению как обеспечивающая наилучшие результаты по всему комплексу положительных свойств. Вообще же обратные связи подразделяются на несколько видов: последовательная либо параллельная; по току или напряжению; для постоянного либо переменного тока/напряжения; комбинированные ОС. Все они более или менее часто встречаются в звукоусилительной технике. Их детальное изучение уело бы далеко в сторону от основной темы данного цикла статей, поэтому всех, кто заинтересовался этим вопросом, отсылаю к соответствующей литературе. Например, из чисто теоретического материала могу порекомендовать [Манаев Е.И., «Основы радиоэлектроники», Москва, «Советское радио», 1976] как более распространенную книгу; более редкая специализированная литература, как [Артым А.Д., «Усилители с обратной связью. Анализ и синтез. Ленинград, «Энергия», 1969]. Теперь необходимо вспомнить основные соотношения, применяемые при расчете схем усилителей, охваченных петлей ООС. Сразу отметим, что схем осуществления ООС разработано очень много, но основой является подача части выходного напряжения, снимаемого со вторичной обмотки, реже с ее части, либо со специальной обмотки оконечного трансформатора, в цепь катода одной из ламп предварительного усиления. Менее распространено построение, когда напряжение ООС снимается с анодной цепи выходной лампы. Применительно к таким схемам и пойдет дальнейший материал.

Коэффициент усиления по напряжению K_u - отношение выходного напряжения ко входному. Для m -каскадного усилителя в целом $K_u = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_m \times N$ - общий коэффициент усиления с учетом коэффициента трансформации выходного трансформатора. Используется в тех случаях, когда сигнал ООС снимается со вторичной или специальной обмотки. В данном выражении K_1, K_2, K_m - коэффициенты усиления по напряжению соответствующего каскада; N - коэффициент трансформации, который находится стандартным методом: $N = w_2 / w_1$, где w_2 - количество витков вторичной либо специальной обмотки; w_1 - число витков первичной обмотки трансформатора. Попутно отметим, что охватывать петлей ООС больше двух-трех каскадов не следует по соображениям устойчивости усилителя. Коэффициент обратной связи, обычно обозначаемый литерой «А», количественно характеризует действие отрицательной обратной связи. Он показывает, во сколько раз уменьшается общее усиление каскадов, охваченных петлей ООС. Зависит от общего коэффициента усиления K_u и коэффициента передачи цепи ОС. Коэффициент передачи цепи ОС, обозначаемый греческой буквой «β», показывает, какая часть напряжения, действующего на выходе усилителя, или последнего из охваченных петлей ООС каскадов, поступает как напряжение обратной связи на первый. Между собой коэффициенты K_u , A и β связаны следующими выражениями: $A = 1 + \beta K_u$ и $\beta = (A - 1) / K_u$. В большинстве случаев коэффициент обратной связи выбирают в пределах $A = 2 \dots 3$. В отдельных технически обоснованных случаях, когда принимают специальные меры улучшения фазовой

AUDIO HIGH-END

характеристики схемы, коэффициент усиления увеличивают до 4...6 и более. Под воздействием ООС изменяются основные характеристики аппарата: а) коэффициент усиления каскадов, охваченных петлей обратной связи $K_{\beta} = K_{\beta}/A$; б) уменьшается коэффициент гармоник на выходе усилителя с ООС: $K_{g\beta} = K_g/A$, где K_g - коэффициент гармоник при той же выходной мощности, но в отсутствие обратной связи; в) снижается эквивалентное внутреннее сопротивление каждой из ламп, входящих в каскад, охваченные отрицательной ОС: $R_{i\beta} = R_i/A$, где R_i - внутреннее сопротивление лампы при разорванной петле ООС. Уменьшение R_i лампы оконечного каскада соответственно снижает и выходное сопротивление усилителя; г) расширяется рабочая полоса частот устройства за счет выравнивания коэффициента усиления на краях диапазона. В электроакустике глубину обратной связи принято выражать в децибелах. Данная величина, обычно обозначаемая $A_{дб}$, с коэффициентом A связывается равенством: $A_{дб} = 20 \lg A$.

Рассмотрев основные соотношения для усилительных устройств, охваченных ООС, можно вернуться к нашей схеме. Поскольку сигнал ООС снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и подается в цепь катода входной лампы, необходимо определить общий коэффициент усиления схемы по напряжению с учетом коэффициента трансформации. В рассматриваемом случае $K = 35,8$ в тетродном или ультралинейном включении выходной лампы и примерно 18...19 - в триодном. Так как использование ООС наиболее актуально для усилителя, выполненного на тетродах и пентодах, дальнейший расчет произведем для тетродного режима работы. Принимая максимальную глубину обратной связи $A_{дб} = 15$ дБ. В связи с тем, что весьма полезно иметь возможность регулировать глубину ОС от нуля до некоторого полного значения, выбираем галетный переключатель на 11 положений и составим ряд для коэффициентов обратной связи, выраженный в децибелах. Он может быть таким: $A_{дб} = (0; 1; 2; 3; 4; 5; 6,5; 8; 10; 12,5)$ дБ. Преобразуем относительные величины в абсолютные и получаем $A = (0; 1,122; 1,26; 1,414; 1,5843; 1,78; 2,115; 2,51; 3,16; 3,98; 5,62)$. Подставив значения A и коэффициент K_{β} , находим ряд значений для коэффициента передачи цепи ОС $\beta = (0; 0,3408; 0,72625; 1,1564; 1,632; 2,1788; 3,1145; 4,218; 6,034; 8,324; 12,905) \times 10^{-2}$. Теперь, пользуясь правилами расчета делителей, можно определить ряд необходимых значений сопротивлений $R_{оос}$.

Прежде чем приступить к расчету резистивных делителей цепи ООС, еще раз посмотрим на принципиальную схему усилителя. На ней хорошо видно, что катодный ток лампы VL1.1 при замкнутой петле ООС разделяется на две ветви. Первая ветвь делителя - это ничто иное как сопротивление резистора R4, а вторую образуют включенные последовательно $R_{оос}$ и вторичная обмотка выходного трансформатора. Сопротивлением обмотки, обычно очень незначительным, можно безболезненно пренебречь. Чтобы не нарушать нормального режима работы триода входного каскада, суммарное сопротивление R4 и $R_{оос}$ должно составлять 2,4 кОм. В принципе, обойти эту трудность можно, включив последовательно с резистором $R_{оос}$ разделительный конденсатор, назовем его $C_{оос}$,

достаточно большой емкости. В таком случае можно ограничиться расчетом делителя R4 и $R_{оос}$ только по переменному току, поскольку сопротивление сигналу обратной связи со стороны катода VL1.1 достаточно велико, чтобы его не учитывать. Но делать этого не следует, по крайней мере, по двум причинам. Во-первых, любой элемент, входящий в цепь петли общей ООС, по отношению к звуковому сигналу ведет себя практически так же, как непосредственно установленный в усилительный каскад. Иначе говоря, он может стать источником дополнительных искажений. Во-вторых, это пожалуй еще важнее, конденсатор, будучи реактивным компонентом схемы, при определенном совпадении условий способен внести фазовый сдвиг ϕ такой величины, при котором ООС может превратиться в ПОС. Во всяком случае, при использовании $C_{оос}$ его емкость следует подбирать таким образом, чтобы частота среза, на которой $\phi = 90^\circ$ и более, отстояла от нижней границы рабочего диапазона достаточно далеко. По аналогичным причинам не стоит включать в каскады усиления и цепи обратной связи частотнозависимые узлы, а также различные регулировки, кроме, разумеется, специальных схем. С учетом этого остановимся на чисто резистивном делителе без $C_{оос}$, хотя его реализовать несколько сложнее.

Кратко рассмотрим три основных способа выполнения схем резистивных делителей с регулируемым коэффициентом передачи, входящих в цепь общей ООС и остановимся на их достоинствах и недостатках. Наиболее просто реализовать данный узел усилителя по схеме варианта 1, который показан на рис. 57. К его достоинствам относятся простота конструкции, при правильном выборе сопротивления резисторов R1-R11 довольно высокая точность изменения коэффициента передачи, а также отсутствие «повисания» катода лампы в момент переключения. Недостаток - зависимость суммарного сопротивления всего делителя катодному току триода VL1.1 от положения подвижного контакта SA1. В нашем случае оно будет лежать от 2,297 кОм при верхнем по схеме положении «ползунка» SA1 до 2,6376 кОм при глубине ООС, равной 0 дБ. Впрочем, нестабильность составляет меньше 10%, что для большинства случаев практического применения вполне допустимо. Изменение суммарного сопротивления делителя R1-R11 в процессе регулировки глубины ООС приводит к некоторому «плаванию» режима

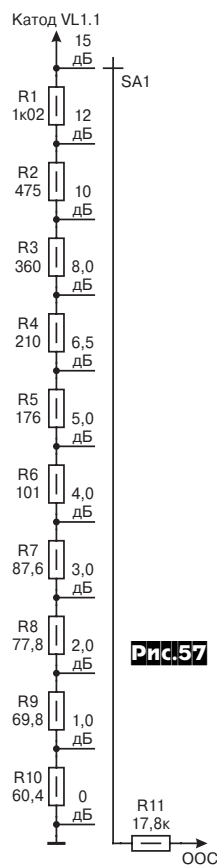


Рис.57

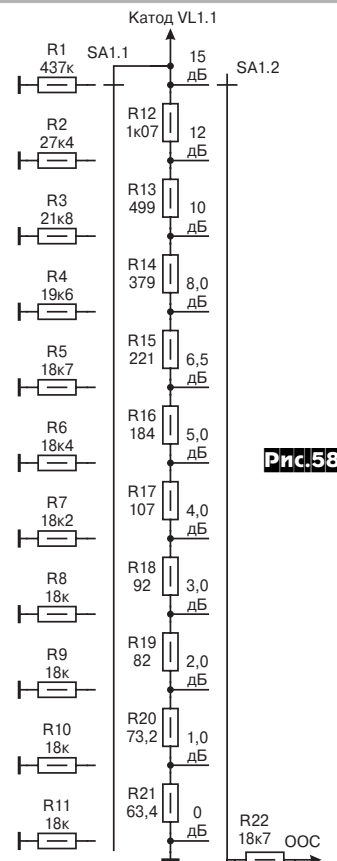


Рис.58

лампы. И хотя стабилизирующее действие местной обратной связи по постоянному току, возникающей благодаря падению напряжения на резисторах узла, во многом исправляет положение, всё же бывают си-

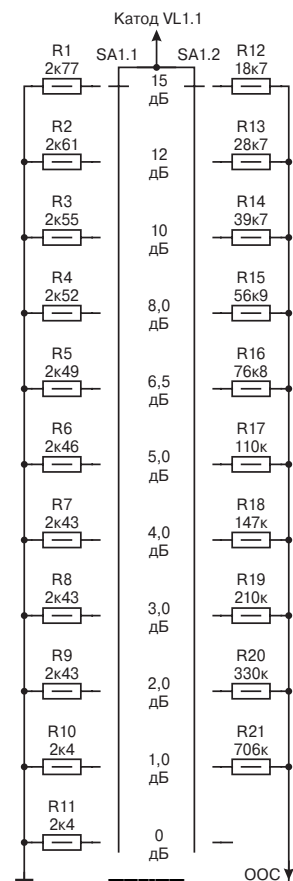


Рис.59

туации, когда такое положение нежелательно. Это в первую очередь относится к усилителям, собранным по схемам с непосредственной гальванической связью между каскадами. Выйти из затруднения можно с помощью делителя варианта №2 - **рис. 58**, основным преимуществом которого является высокая точность суммарного сопротивления узла катодному току лампы, не зависящего от положения переключателя SA1. Это достигнуто введением в схему дополнительных элементов - коммутатора SA1.1 и резисторов R1-R11. Так же как и в предыдущем случае, «повисание» катода VL1.1 исключено. Определенным недостатком рассматриваемого делителя следует считать небольшую неточность установки коэффициента передачи за счет отклонения части напряжения ООС через сопротивление R1-R11. Но схема **рис. 58** обладает большой гибкостью, и коррекцией номиналов R1-R11 можно получить как достаточную стабильность катодного сопротивления автосмещения лампы, так и приемлемую точность коэффициента передачи петли ООС. На вопрос о том, какой из параметров делителя важнее, однозначно ответа не существует - все зависит от конкретной схемы усилителя. Не следует забывать и о том, что построенный по данной схеме делитель будет более сложным и дорогим по сравнению с вариантом 1. Последнее связано с необходимостью использования вдвое большего количества деталей. Наибольшую стабильность сопротивления катодного автосмещения одновременно с высокой точностью коэффициента передачи можно получить, воспользовавшись делителем варианта 3, схема которого представлена на **рис. 59**. Видно, что попарным подбором резисторов противоположных плеч делителя, скажем R1-R12; R2-R13 и т.д. весьма просто выйти на заданные параметры узла с большой точностью и стабильностью. Ложкой дёгтя схемы является «повисание» катода лампы в момент переключения ветвей делителя. Это вызывает появление переходных процессов большой интенсивности при регулировке глубины ООС, поэтому данную операцию приходится осуществлять только при отключённом анодном напряжении. Осталось добавить, что при данном способе построения узла требуется почти вдвое большее количество элементов по сравнению с вариантом 1. На этом обзор основных способов построения регулируемых делителей для цепи общей ООС завершим.

Поскольку все рассмотренные выше делители входят в цепь сигнальной ОС, к качеству деталей, входящих в их состав, предъявляются высокие требования. В идеальном случае следует использовать специальные «звуковые» компоненты. Начнем с переключателей. Во всех трех схемах возможно использование галетных 11П1Н. Требования, предъявляемые к их качеству, уже изложены в описании выходного каскада, и в данном применении они сохраняют силу. Необходимо учесть только два нюанса. Первый: в связи с тем, что токи и напряжения, действующие в цепи сигнальной ООС, намного меньше таковых в мощном оконечном каскаде, коммутационные изделия могут иметь меньшую расчетную мощность, а следовательно быть компактнее. Во-вторых, более актуальным становится выбор компонентов с минимальной собственной емкостью. В противном случае при чрезмерно большой паразитной

емкости будет изменяться полоса пропускания петли ООС в процессе регулировки коэффициента передачи делителя. В случае построения монофонического усилителя галетный переключатель должен иметь одну плату для варианта 1 и быть двухплатным для вариантов №2 и 3. В стереофоническом аппарате нужно взять двухгалетный переключатель при построении делителя по варианту 1, а для вариантов 2 или 3 - четырехплатный. Интересно отметить, что при подборе компонентов, входящих в комплект аудиоаппаратуры, довольно часто удобнее иметь регулировку глубины ООС, индивидуальную для каждого из каналов, а вот когда осуществляется «обычная» эксплуатация устройства, более практичной оказывается совмещенная. Окончательный выбор полностью зависит от замысла и возможностей конструктора. Вполне уместным будет построение коммутационного блока делителя на основе высококачественных электромагнитных реле с электронной логической системой управления. Такая схема особенно подходит для делителя, собранного по варианту 3. Объясняется это очень просто: на основе цифровой электроники очень просто организовать временную задержку включения/выключения контактных групп. С её помощью можно совершенно исключить обрыв катодной цепи лампы в момент коммутации, а следовательно значительно снизить интенсивность переходных процессов. Полезно снять частотную и фазовую характеристики реально собранного узла при всех коэффициентах передачи.

В делителе используются прецизионные резисторы с допусками $\pm 0,05\%$ либо $\pm 0,1\%$ из ряда номинальных E192 типа C2-29B либо C2-13. Некоторые авторы рекомендуют применять боруголеродистые резисторы БЛП/БЛПа - в случае не очень «крутых» требований к точности делителей можно попробовать поставить и их. Дело в том, что детали этого типа имеют допуск $\pm 0,5\%$ и $\pm 0,1\%$ для ряда E192. Где-то в литературе промелькнуло сообщение об удачном опыте использования в аудиоаппаратуре прецизионных проволочных резисторов ПТМН. Не отвергая данное предложение, ограничусь только предостережениями применительно к нашей схеме. Проволочные «прецизионники» хотя и имеют высокую нормированную точность, вплоть до $\pm 0,05\%$ и большую стабильность, но выпускаются только под ряд номинальных сопротивлений E24. Данное обстоятельство существенно ограничивает свободу маневра при выборе параметров делителя. Второе неприятное свойство резисторов такого

типа - их повышенные собственные индуктивность и емкость, которые способны создать дополнительные проблемы за счет образования трудноучитываемых паразитных частотно-зависимых цепей.

И, наконец, последняя «деталь», входящая в петлю ООС - проводник, соединяющий вторичную обмотку выходного трансформатора с делителем. Разумеется, что он должен быть надлежащего качества. Конечно, ставить сюда провод, аналогичный примененному во входной цепи, т.е. выкатанный из золота или серебра особой чистоты, вряд ли целесообразно, ведь звуковой сигнал уже успел пройти через катушку «выходника», намотанную медью. Но вот проверить пригодность медных проводов, имеющих различные величины погонных емкостей/индуктивностей и/или диэлектрические материалы, выполненные по разным технологиям и т.п., имеет прямой смысл. Так, например, в усилителе Audio Note P1SE сигнал общей ООС, снимаемый со вторичной обмотки выходного трансформатора, через параллельную RC-цепочку с частотой полюса 40 кГц по витой паре проводов с PTFE-изоляцией (фторопласт) поступает на входной каскад схемы.

Последнее замечание, касающееся нашего устройства, относится к компоновке аппарата. Переключатель делителя должен располагаться как можно ближе к лампе того каскада, куда подается напряжение обратной связи. В данном усилителе это триод VL1.1. Налаживание, а точнее «оживление» усилителя, охваченного ООС, в принципе мало чем отличается от процесса, когда эта связь отсутствует. Если при замыкании петли ООС схема самовозбуждается, необходимо в первую очередь поменять местами выводы вторичной обмотки выходного трансформатора. Генерация при этом обычно бесследно исчезает. Если же следы самовозбуждения сохраняются, и при этом по мере увеличения глубины ООС тревожные симптомы нарастают, необходимо применить специальные меры повышения устойчивости схемы, скажем, включением специальных корректирующих RC-цепочек, изменением топологии монтажа и т.п. После этого следует снять стандартными методами основные характеристики аппарата и сверить их с расчетными. Вполне возможно, что потребуются дополнительные коррекции режимов. На заключительном этапе устанавливается оптимальная глубина ООС по результатам контрольных прослушиваний на основании субъективно воспринимаемого качества звучания.

(Продолжение следует)

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



О философии схемотехники УМЗЧ

(Окончание. Начало см. «РХ» №1/03, 2/03)

Олег Папуш, г.Херсон

Вместо транзисторной схемы преобразователь можно попробовать с ламповой или скомбинировать лампы с транзисторами. Чисто на лампах низкое выходное сопротивление получить сложнее и, к тому же, наверняка возникнет необходимость в применении разделительных конденсаторов.

Еще один вариант преобразователя несимметричного напряжения сигнала в симметричный построен с использованием схемотехники, подобной применяемой для вышеописанных УМЗЧ. В этом варианте также использованы гальванически развязанные источники напряжения питания, полученные от малогабаритного трансформатора с четырьмя одинаковыми обмотками по ~12 В. От него и можно будет запитать оба канала преобразователя для стерео - УМЗЧ.

В новой схеме преобразователя для усиления сигнала используются только ПТ. БТ использованы для источника тока, задающего режим работы ДУ. В этой схеме также использована общая параллельная ООС (рис. 15). Входной сигнал через регулятор громкости R1 поступает на истоковый повторитель на ПТ VT1. Применение источника на БТ VT2, VT3 позволило несколько повысить линейность истокового повторителя, так как при использовании вместо источника тока резистора сопротивлением 7...8 кОм сопротивление нагрузки повторителя составило бы около 6 кОм вместо 36 кОм. Как раз этой величине и равно входное сопротивление собственно преобразователя. Поэтому ток, потребляемый от повторителя, целиком «расходуется» входной цепью преобразователя. Вместо буфера на ПТ VT1 можно использовать ОУ, обладающий усилением по напряжению, что позволит повысить чувствительность УМЗЧ. Сам преобразователь обладает единичным коэффициентом передачи по напряжению. Его максимальное выходное напряжение равно ~9 В, коэффициент гармоник при выходном напряжении

2 В менее 0,01%, а при 5 В около 0,07%. Напряжение шумов на выходе (невзвешенное значение) - около 0,2 мВ. Как видно из схемы, в преобразователе использованы разделительные конденсаторы C3-C6. Но они, как и все остальные элементы схемы, охвачены общей ООС довольно большой глубины (не менее 36 дБ). Частота среза исходного, не охваченного ООС, преобразователя выше 50 кГц. Высокий коэффициент усиления без ООС достигается за счет применения динамической нагрузки для ДУ, так как верхние выводы резисторов R11, R12 через источник напряжения U1 (U2) подключены к истокам VT7 и VT8, на которых действует такое же напряжение, как и на стоках ПТ ДУ. Потенциометр R8 служит для балансировки ДУ, а R22 - для «выравнивания» значений выходных напряжений на обеих выходных клеммах преобразователя относительно общего провода. Для этой «процедуры» при налаживании хорошо использовать двухлучевой или двухканальный осциллограф. Дополнительный двухполярный источник напряжения U3 - общий для двух каналов стереофонического устройства и может быть использован еще для питания темброблока, селектора каналов (входов) и других устройств в составе ПУ. Цепь C9, R23 сводит на нет вероятность самовозбуждения преобразователя из-за наличия межобмоточной емкости трансформатора, от которого получают питающие напряжения U1 и U2. Ведь эта емкость прикладывается параллельно выходу устройства, охваченного ООС, и может иметь величину 80...300 пФ. Емкости сглаживающего фильтра источников питания U1 и U2 не менее 2000 мкФ. Токи, потребляемые от этих источников питания - порядка 2...4 мА.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ-0,25, переменные (подстроечные) импортные, закрытого типа, в пластмассовом корпусе. Конденсаторы К73-17, К73-9, МБМ (C3-C6, 0,22...0,33 мкФх160 В).

Еще один вариант УМЗЧ построен на основе ламповой схемы усиления напряжения и транзисторного усилителя тока. Он содержит два ДУ на двойных триодах (рис. 16). Входной ДУ на двойном триоде L1 обеспечивает коэффициент усиления по напряжению около 17 и формирует симметричный усиленный сигнал на входе второго ДУ, который выполнен также на двойном триоде L2 (его $K_u=4$). Максимальная выходная мощность этого УМЗЧ равна 90 Вт / 4 Ом, коэффициент гармоник около 0,5% при выходной мощности 25 Вт / 4 Ом во всем диапазоне звуковых частот. При $R_{вых} = 50 \text{ Вт} / 4 \text{ Ом} - K_g < 1,5\%$. Выходной каскад с буферным усилителем на T5, T6, термокомпенсированным источником напряжения смещения и цепями задания режима лампы ДУ аналогичен описанному выше и изображен на рис. 6 и рис. 10. ДУ на L1 обеспечивает наибольшее усиление по напряжению и имеет местную токовую ООС R7. Благодаря наличию источника тока в катодных цепях ламп ДУ, удалось получить достаточно качественные 2 противоположных и одинаковых по амплитуде напряжения на точных резисторах R4 и R5. Функция этого каскада - преобразовать несимметричный сигнал в усиленный симметричный. Благодаря этому более оптимально выбран ДУ на L2. Его коэффициент усиления небольшой из-за низкой анодной нагрузки и глубокой местной токовой ООС R19. Если увеличить сопротивление R15, R16, то увеличится коэффициент усиления по напряжению ДУ, но выходное сопротивление УМЗЧ возрастет. Если бы собственное внутреннее сопротивление ДУ на L2 было намного ниже сопротивления R15 и R16, то ОК был бы классическим «цирклотроном» и его внутреннее выходное сопротивление было бы почти в два раза выше. Но в этой схеме наоборот, благодаря большому внутреннему сопротивлению ДУ, он не мешает получению в ОК 100%-й местной ООС. Правда, делитель

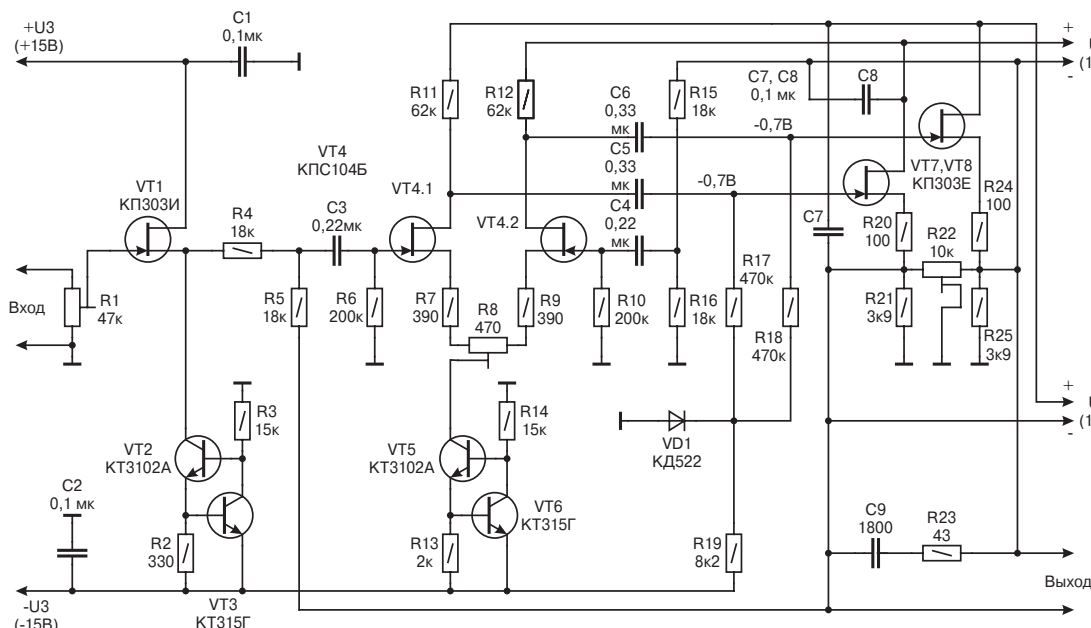
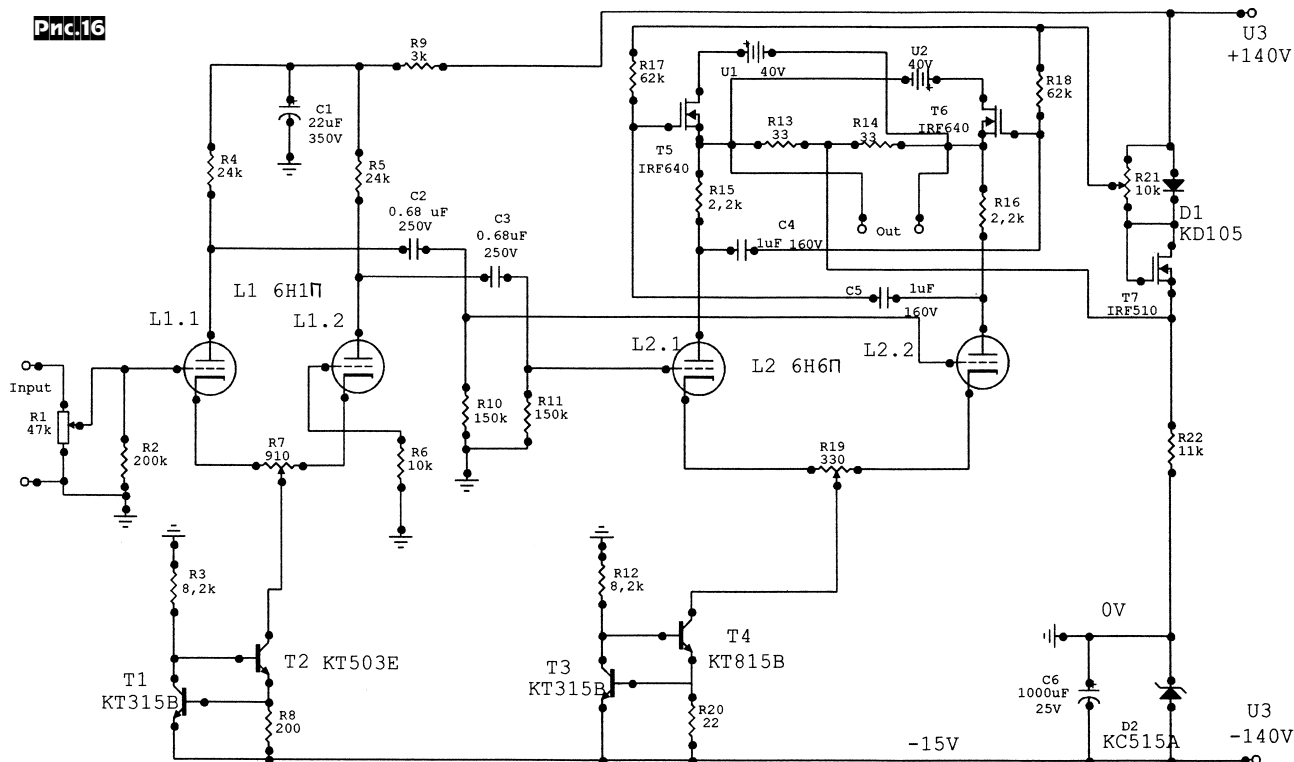


Рис. 15

напряжения, образованный внутренним сопротивлением ДУ и анодных резисторов все же несколько мешает получению 100%-й ООС, но, как показал опыт, выходное сопротивление ОК из-за этого возрастает не более чем в 1,2 раза.

В данном случае ставилась задача избавиться от применения биполярных транзисторов и получить УМЗЧ с лампово-полевой усилительной элементной базой. Скажем, это конструкция



для тех, кто не любит БТ. Однако здесь много разделительных конденсаторов и нет общей ООС. Мною было опробовано несколько типов конденсаторов: МБМ (C4, C5 0,5 мкФх160В), K73-17(в), K73-9, K71-7, K42У-2, K40У-9 и, на мой взгляд, лучшими оказались как раз древние МБМ, K40У-9. Рациональное объяснение этому дать трудно, так как для данного анализа были использованы чисто субъективные критерии качества звука. Что касается объективных критериев, то напрашивается вывод о целесообразности применения ламп в устройствах без общей ООС, так как, благодаря их применению, удается строить относительно линейные схемы, к тому же обладающие значительным усилением по напряжению. По сравнению с аналогично схмотехнически построенными усилительными устройствами на БТ и ПТ, на лампах удалось получить лучшую линейность при таких же коэффициентах усиления, либо при такой же линейности больший K_u . Безусловно, какой-нибудь современный ОУ для звуковых применений позволит получить значительно более высокие технические характеристики, чем громоздкая ламповая схема, однако это не исчерпывающий аргумент. В большинстве случаев звучание ламповых усилителей приятнее на слух, но рассмотренный УМЗЧ не чисто ламповый. В чисто ламповых сами лампы работают не в таких включениях и режимах, как в этом. И еще, без 6С3ЗС «подрукой» в большом количестве, без выходного трансформатора не обойтись. В то же время не только с трансформатором возможен ультралинейный режим работы пентодов. ОК на ПТ тоже можно рассматривать как трансформатор в отношении возможности получения ультралинейного включения пентодов, которые вместе с ОК окажутся охваченными ООС.

Для измерений K_g в качестве генератора хорошо использовать ПКД, обладающий хорошим подавлением продуктов дискретизации в сочетании с тестовым CD

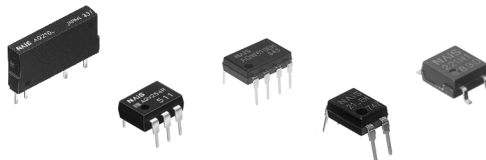
«Аудиохобби» (спасибо за него редакции «Радиохобби»!). Ведь ПКД обладает таким достоинством, как высокая стабильность полученных при помощи тестового CD колебаний и низким коэффициентом гармоник и уровнем шума. Однако далеко не все ПКД обладают достаточным для такого применения подавлением продуктов дискретизации - все же дополнительный фильтр 1-го порядка с частотой среза 6-10 кГц иногда не помешает. Например, такой как «SONY CDP-270», если использовать его в качестве генератора, потребовал бы для измерений $K_g < 0,1\%$ фильтр Чебышева 3-го или даже 4-го порядка. В качестве измерителя K_g может подойти самый тривиальный «Измеритель нелинейных искажений С6-5» с ручной настройкой частоты режекции. Для измерений K_g менее 0,03%

можно использовать дополнительный режекторный фильтр (Е.Лукин, «РХ» №5\1999 г, с.43). Еще у С6-5-го есть очень удобный выход сигнала искажений с АРУ для осциллографа, что позволяет наблюдать сами искажения и облегчает настройку частоты режекции. Благодаря такому выходу искажения гармонического сигнала в чистом виде можно даже сравнивать на слух при измерении K_g различных УНЧ, подключив к этому выходу еще и аудиомонитор (простой 5-ваттный УМЗЧ с АС).

Внимание, поправка!

В тексте предыдущей части статьи («РХ» №2/2003, с.51, третья колонка, 6-я строка сверху) следует читать «На потенциометре R19...»

Для телекоммуникации, модемов, измерительных систем
Высококачественные, многофункциональные.
Одно-, двух-, трёх-, четырёхканальные.
В корпусе DIP, DIL, SIL, SOP.



Твердотельные реле NAIS.
Высокое качество от MATSUSHITA.

СВ АЛЬТЕРА
т./ф. (044) 241-90-84
E-mail: svaltera@svaltera.kiev.ua
www.svaltera.kiev.ua



Компоненты систем энергоснабжения и автоматизации
в промышленности

Программатор устройств с последовательным доступом PonyProg2000. Аппаратный контроллер

Игорь Безверхний, г. Киев

Программному обеспечению одного из самых распространенных программаторов, используемых любителями и профессионалами - PonyProg2000 (разработчик Claudio Lanconelli) была посвящена статья [1]. Сейчас настала очередь поговорить о «железе», т.е. об аппаратном контроллере этого программатора.

Как мы уже говорили (см. [1]), программатор PonyProg2000 состоит из двух частей: собственно программатора или, как его еще называют, аппаратного контроллера для программирования и программного обеспечения PonyProg2000. Аппаратный контроллер, представленный разработчиком, называется SI-Prog (Serial port Interface for PonyProg - Интерфейс последовательного порта для PonyProg).

Конструктивно аппаратный контроллер SI-Prog выполнен в виде базовой платы (Base board), к которой через 10-контактный разъем подключается один из нескольких адаптеров, каждый из которых предназначен, как правило, для программирования или считывания микросхем одной из популярных серий EEPROM или микропроцессоров. Количество этих адаптеров постоянно увеличивается. В базовый (начальный) комплект SI-Prog, кроме базовой, или, как ее еще называют, материнской, платы входят 7 адаптеров (здесь и далее сохранены названия предложенные разработчиком):

- * адаптер I2C Bus 24xx;
- * адаптер Microwire 93xx;
- * адаптер SPI 25xxx;
- * адаптер NVM3060 eeprom;
- * адаптер SDE2506 eeprom;
- * адаптер AVR AT90Sxx;
- * адаптер PIC.

Так как некоторые адаптеры имеют небольшие размеры, они собраны по два на одной плате (Microwire 93xx и SPI 25xxx, N V M 3 0 6 0 eeprom и S D E 2 5 0 6 eeprom). Поэтому весь базовый комплект состоит,

как правило, из шести плат вместе с материнской, и соединительного кабеля для подключения его к последовательному порту компьютера. Для программирования контроллеров и некоторых микросхем памяти в базовый комплект аппаратного контроллера SI-Prog входит блок питания +14...15 В.

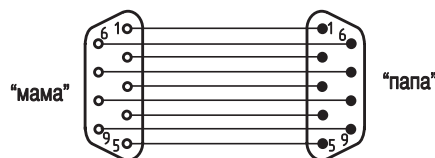
Существует несколько конструктивных решений SI-Prog. На рис. 1 можно увидеть SI-Prog разработки Клаудио Ланконелли (см. также [2, 3]). Наиболее удачную из известных автору конструкций этого программатора (см. рис. 2) можно найти на сайте [4]. На этом сайте можно разыскать даже адаптер PonyProg «SmartCard» (рис. 3), работающий, к примеру, со спутниковыми смарт-картами (так называемыми GoldCard и SilverCard, на базе микроконтроллеров PIC16x84x и PIC16F87x).

Одна из конструкций программатора PonyProg (точнее контроллера SI-Prog) попала на страницы журнала «Радио» (см. [5, 6]). Эта конструкция отличается от всех остальных известных автору распайкой интерфейсного кабеля (см. рис. 4). Кроме этого в [5, 6] даны рисунки печатных плат только для базовой платы и адаптеров PIC и AVR.

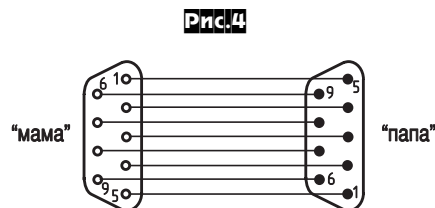
На этом закончим обзор и перейдем к схеме аппаратного контроллера SI-Prog.



Рис. 3



а) Кабель интерфейса программатора PonyProg



б) Кабель интерфейса для программатора PonyProg из журнала Радио

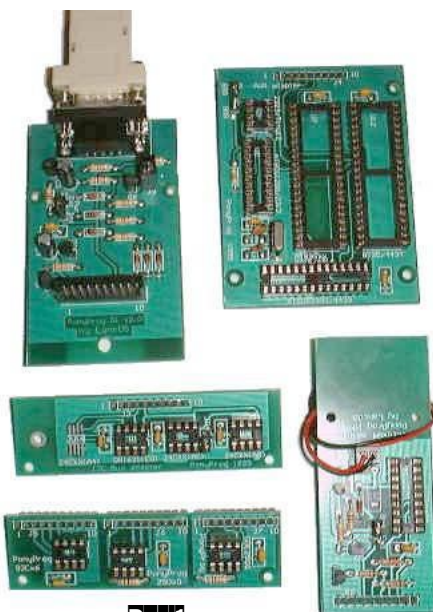
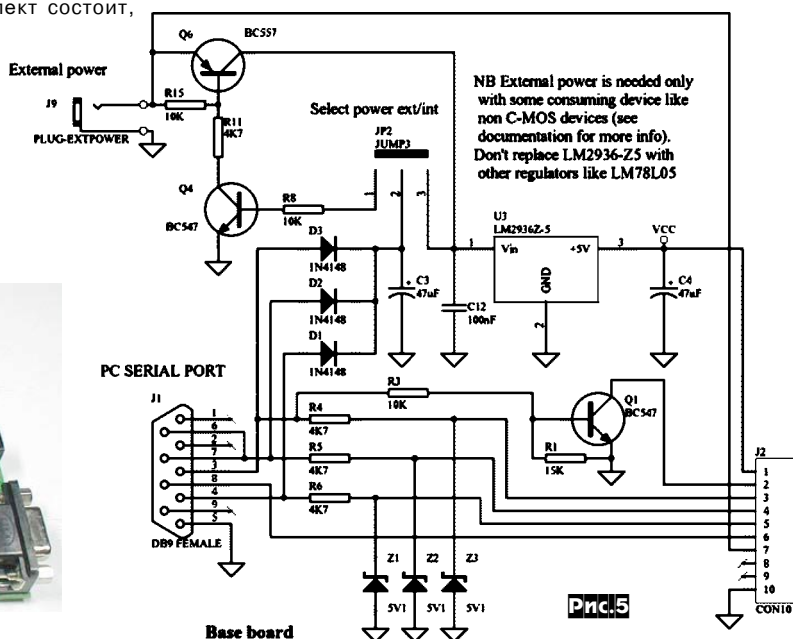


Рис. 1



Рис. 2



Базовая плата

Обеспечивает согласование логических уровней сигналов на разъеме последовательного порта и выходах программируемых микросхем, а также получение автономного напряжения питания +5 В для слаботочных микросхем памяти при считывании/записи их без внешнего источника питания. Принципиальная схема базовой платы показана на **рис. 5**.

Назначение выводов последовательного порта компьютера показано в **таблице 1**, а назначение выводов выходного разъема J2 базовой платы - в **таблице 2**.

Таблица 1.

Назначение выводов COM-порта компьютера (разъем DB9)

№№ выводов	Обозначение	Назначение сигналов	Примечание
1	DCD	Детектор принимаемого сигнала линии	В SI-Prog не используется
2	SIN	Вход данных	В SI-Prog не используется
3	SOUT	Выход данных	Выход
4	DTR	Готовность информационного терминала	Выход
5	GND	Земля	
6	DSR	Готовность передатчика	Вход
7	RTS	Запрос передачи	Выход
8	CTS	Очистить для передачи	Вход
9	RI	Индикатор вызова	В SI-Prog не используется

Таблица 2. Назначение выводов вых. разъема базовой платы

№№ выводов	Назначение выводов
1	Выход напряжения питания +5 В
2	Выход сигнала на адаптер
3	Выход сигнала на адаптер
4	Выход сигнала на адаптер
5	Выход сигнала на адаптер
6	Вход сигнала от адаптера
7	Выход напряжения питания +13...+15 В
8	не используется
9	не используется
10	Корпус

Для получения автономного напряжения питания используются диоды D1, D2, D3 заряжающие накопительный конденсатор C3 импульсами с выводов 3, 4 и 7 COM-порта. При работе без внешнего источника питания надо установить перемычку JP2 в положение 2-3. При этом напряжение с конденсатора C3 поступит на вывод 1 стабилизатора U3. В этой позиции должен быть установлен стабилизатор с малым падением напряжения («Low Drop»). Рекомендуемые микросхемы LM2936Z-5 и LM2931Z-5.

Если планировать работу с программатором только от внешнего источника, то в качестве U3 можно использовать любой стабилизатор на +5 В. В этом случае перемычка JP2 должна быть установлена в положение 1-2. При этом напряжение +14...+15 В будет поступать на вход U3 через транзисторный ключ Q6. Этот транзистор откроется только тогда, когда откроется Q4 напряжением с конденсатора C3 через R8, т.е. тогда, когда есть импульсы на выводах 3, 4, 7 COM-порта. Полученное таким образом напряжение 5 В поступает на вывод 1 выходного разъема платы J2. Конденсаторы C3, C4, C12 - блокировочные. Для формирования стандартных логических уровней импульсов с выходов COM-порта используются двухсторонние ограничители Z1 R6, Z2 R5 и Z3 R4. В позициях Z1, Z2 и Z3 не желательно использовать стабилитроны на 4,7 В. На транзисторе Q1 собран инвертор.

Рис. 6

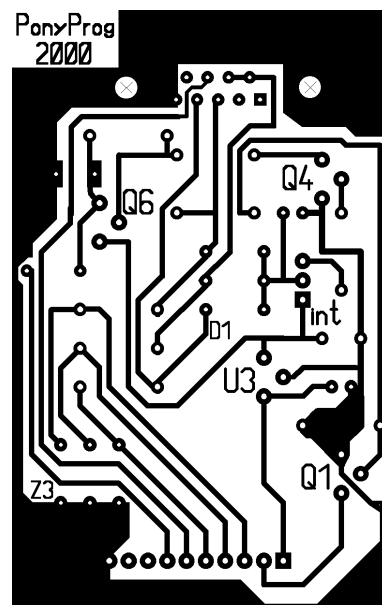
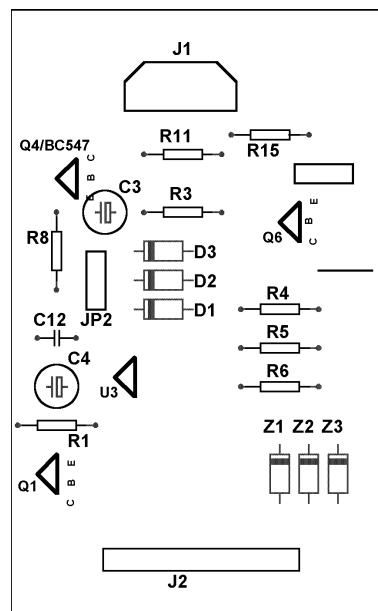


Рис. 7



Печатная плата выполнена программой Sprint Layout [7] на стеклотекстолите размером 50x80 мм. Ее чертеж приведен на **рис. 6**, а расположение деталей - на **рис. 7**.

Ссылки

1. Безверхний И. Программатор устройств с последовательным доступом PonyProg2000. Программное обеспечение. Радиолюбитель. - 2003. - №2. - С. 45-48.
2. <http://www.lancos.com/> - сайт Клаудио Ланконелли (Claudio Lanconelli).
3. <http://sterr.narod.ru/> - сайт Schematic Terrorist.
4. <http://www.flycont.com/>
5. Долгий А. Разработка и отладка устройств на МК. Радио. - 2001. - №6. - С. 24-26.
6. Долгий А. Разработка и отладка устройств на МК. Радио. - 2001. - №7. - С. 19-21.
7. Безверхний И. Как разработать печатную плату? Теперь это очень просто. PX №4/2002, с. 47-52.

(Окончание следует)

БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Электронный балласт на IR2151 для люминесцентных осветительных ламп

Юрий Давиденко, г. Луганск

В статье рассмотрены принцип построения, работы и устройство электронного балласта для питания люминесцентных осветительных ламп. Подробно рассказано о практической реализации электронного балласта на базе микросхемы IR2151 (фирма изготовитель - International Rectifier).

Электронный балласт на IR2151 имеет ряд значительных преимуществ не только перед другими схемами питания люминесцентных ламп (классические стартерные, питание постоянным током), но и перед электронными балластами, реализованными на дискретных элементах [3], [4].

Это:

- простота реализации;
- отсутствие сложных намоточных изделий (трансформаторов);
- 100% повторяемость;
- не требует настройки.

Классические электромагнитные пускорегулирующие аппараты из-за своих известных недостатков:

- мерцания с частотой питающей сети 50 Гц, (лампа питается переменным напряжением низкой частоты и в паузах, при переходе сетевого напряжения через ноль, газ успевает деионизироваться, что заметно на глаз, как характерное мерцание);
- нестабильности освещенности при колебаниях напряжения сети;
- громоздкого дросселя и ненадежного стартера, а вышедший из строя стартер вызывает фальш-старт лампы (визуально - несколько вспышек перед стабильным зажиганием);
- в свою очередь, фальш-старт резко снижает срок службы люминесцентной лампы;
- повышенного уровня шума;
- низкого коэффициента мощности;

не позволяют в полной мере раскрыть все возможности освещения с использованием люминесцентных ламп. А они довольно значительные по сравнению с классическими лампами накаливания - гораздо более высокий КПД (прямая экономия денежных расходов на электроэнергию), приближенный к естественному спектральный состав света, особенно при использовании ламп нового поколения с трех- и пятикратным люминофором, повышенный срок службы [4].

Устранить эти недостатки и получить дополнительные возможности энергосбережения позволяют электронные балласты (электронные пускорегулирующие аппараты ЭПРА). Современные электронные балласты обеспечивают:

- мгновенное (без мерцаний и шума) зажигание ламп;
- комфортное освещение (приятный немерцающий свет без стробоскопических эффектов и отсутствие шума) благодаря работе в высокочастотном диапазоне (20...100 кГц);
- стабильность освещения независимо от колебаний сетевого напряжения;
- отсутствие миганий и вспышек неисправных ламп, отключаемых электронной системой контроля неисправностей;
- высокое качество потребляемой электроэнергии - близкий к единице коэффициент мощности благодаря потреблению синусоидального тока с нулевым фазовым сдвигом.

Электронные балласты являются довольно дорогими устройствами, однако начальные затраты компенсируются их высокой экономичностью, которая характеризуется:

- уменьшенным на 20 % энергопотреблением (при сохранении светового потока) за счет повышения светоотдачи лампы на повышенной частоте и более высокого КПД ЭПРА по сравнению с классическими электромагнитным ПРА;
- увеличенным на 50% сроком службы ламп благодаря щадящему режиму работы и пуска;
- снижением эксплуатационных расходов за счёт сокращения числа заменяемых ламп и отсутствия необходимости замены стартеров;
- дополнительным энергосбережением до 80% при работе в системах управления светом.

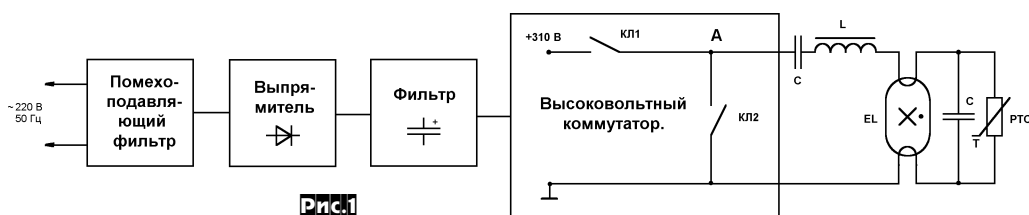
Общая структурная схема электронного балласта показана на **рис. 1**. Рас-

смотрим принцип работы. Точка «А» подключается с помощью ключей Кл1 и Кл2 то к напряжению питания ($U_n = 310$ В), то к общему проводу. В результате в точке «А» возникают однополярные высокочастотные импульсы напряжения (частота коммутации обычно находится в пределах 20-100 кГц), которые, во-первых, зажигают лампу, а во-вторых, не дают газу деионизироваться (отсутствие мерцания). При таком методе пуска и управления полностью исключен фальш-старт, поскольку лампа гарантированно коммутируется на постоянное напряжение, провалы которого принципиально отсутствуют. Сокращаются размеры индуктивного элемента. Регулировкой частоты импульсов коммутации можно добиться изменения яркости свечения. Чтобы зажечь лампу, нужно разогреть ее электроды. Поскольку в схеме электронного балласта отсутствует стартер, необходимо каким-то образом первоначально замкнуть силовую цепь, чтобы протекающий ток разогрел электроды, а затем схему пуска отключить. В лампах небольшой мощности (единицы Вт) первоначальное замыкание цепи можно осуществить при помощи конденсатора С. Однако этот путь достаточно противоречив, поскольку для разогрева желательно иметь как можно большее значение емкости, в то время как для возникновения хорошего резонансного эффекта выбирать эту емкость слишком большой нельзя.

Разработчики поступили следующим образом. Они включили параллельно конденсатору термистор с положительным температурным коэффициентом (ПТС) - позистор. В холодном состоянии сопротивление позистора мало, и ток разогревает электроды лампы. Вместе с электродами разогревается и позистор. При определенной температуре сопротивление позистора резко повышается, цепь разрывается, и индуктивный выброс зажигает лампу. Позистор шунтируется низким сопротивлением горячей лампы. Использование позистора позволяет лампе зажигаться плавно и снижает износ электродов, что продлевает срок службы лампы до 20 000 часов.

Самые первые электронные балласты работали в автогенераторном режиме и собирались из дискретных элементов [3], [4]. Однако, это оказалось крайне неудобным - наличие нескольких сложных намоточных элементов - трансформаторов, большие габариты печатных плат, низкая надежность, сложность настройки. Поэтому ведущие фирмы-разработчики выпустили микросхемы управления балластами. Первое поколение микросхем требовало наличие внешних силовых транзисторов, в современных модификациях силовые ключи интегрированы в один корпус со схемой управления. Такие балласты довольно миниатюрны и могут помещаться в цоколь лампы, вворачиваемой в резьбовой патрон. Лампы со встроенным балластом уже выпускаются серийно, их можно приобрести в отечественных магазинах, но цена таких осветительных приборов по сравнению с лампами накаливания высокая (от 3 - 8 долларов). Скорее всего, цена будет падать с течением времени, когда рынок новых люминесцентных ламп насытится. Но не следует ожидать, что цена таких ламп сравняется с ценой обычных ламп накаливания. Выигрыш здесь может быть только за счет увеличенного срока службы и пониженного потребления электроэнергии.

Совсем недавно появилось второе поколение микросхем управления электронными балластами, обладающее многими сервисными и защитными функциями. К сожалению, отечественные разработки микросхем управления электронными балластами находятся в зачаточном состоянии, поэтому вынужден рассказывать лишь о том, как преуспели на этом рынке зарубежные фирмы-производители силовой электроники. Фирма International Rectifier [1] производит микросхемы IR215(x), требующие внешних силовых транзисторов, и микросхемы IR51H(xx) с интегрированными силовыми ключами [7]. Фирма SGS-Thomson производит микро-



схемы L6569, L6571, L6574. Фирма Motorola - MC2151, MC33157DW. Фирма Unitrode (Texas Instruments) - UC3871, UC3872. Микросхемы имеют бутстрепную цепь управления затвором верхнего ключевого транзистора, защиту от сквозных токов (защитная пауза 1,2 мкс), узлы стабилизации внутреннего питания и защиту от пониженного напряжения сети. Кроме того, новое поколение микросхем IR2157 и IR2159 реализует:

- возможность установки времени прогрева накаливаемых электродов;
- возможность установки скорости зажигания лампы за счет введения плавающей задержки частоты;
- возможность установки задержки включения силовых ключей;
- дополнительную защиту от незажигания лампы и включение защитного режима в момент ее отказа;
- защиту при перегорании накаливаемых электродов и контроль наличия вставленной лампы;
- защиту от зажигания на частоте ниже резонансной;
- защиту от падения сетевого напряжения;
- автоматический перезапуск при кратковременном пропадании сетевого напряжения;
- защиту от перегрева кристалла.

Для упрощения и ускорения проектирования новых поколений электронных балластов (IR2157, IR2159 и др.) ламп разной мощности и типа разработаны как детальные рекомендации Reference Designs (<http://www.irf.com/forms/eltdk.html>), так и ПО САПР IRPLBDA2 (International Rectifier Lighting Ballast Design Software v.2, <http://www.irf.com/whats-new/nr011108.html>), обеспечивающее на пяти шагах почти полную автоматизацию проектирования, вплоть до перечня элементов схемы и рисунка печатной платы. САПР сегодня поддерживает 36 типов ламп и 7 различных конфигураций балласта, а также дает возможность добавлять новые. Более чем 20 параметров, включая частоту, напряжение, ток и номиналы компонентов выбираются пользователем. Программа также, при необходимости, проектирует катушку индуктивности электронного балласта. IRPLBDA2 работает под Windows 95 и старше, а доступна бесплатно по адресу <http://ec.irf.com/ec/adirect/ir?cmd=eDownloadBallast>

А мы рассмотрим простую схему электронного балласта на микросхеме IR2151 **рис.2**.

Основные параметры IR2151:

макс. напряж. на выводе Vb отн. общ. провода 600 В;
напряжение питания (Vcc) 15 В;
ток потребления (Icc) 5...10 мА
максимальный ток управления $I_{O+/}$ 100 мА / 210 мА
время включения (t_{on}) 80 нс;
время выключения (t_{off}) 40 нс;
пауза коммутации (задержка) 1,2 мкс.

Принципиальная электрическая схема электронного балласта, выполненного на основе IR2151, изображена на **рис.3**.

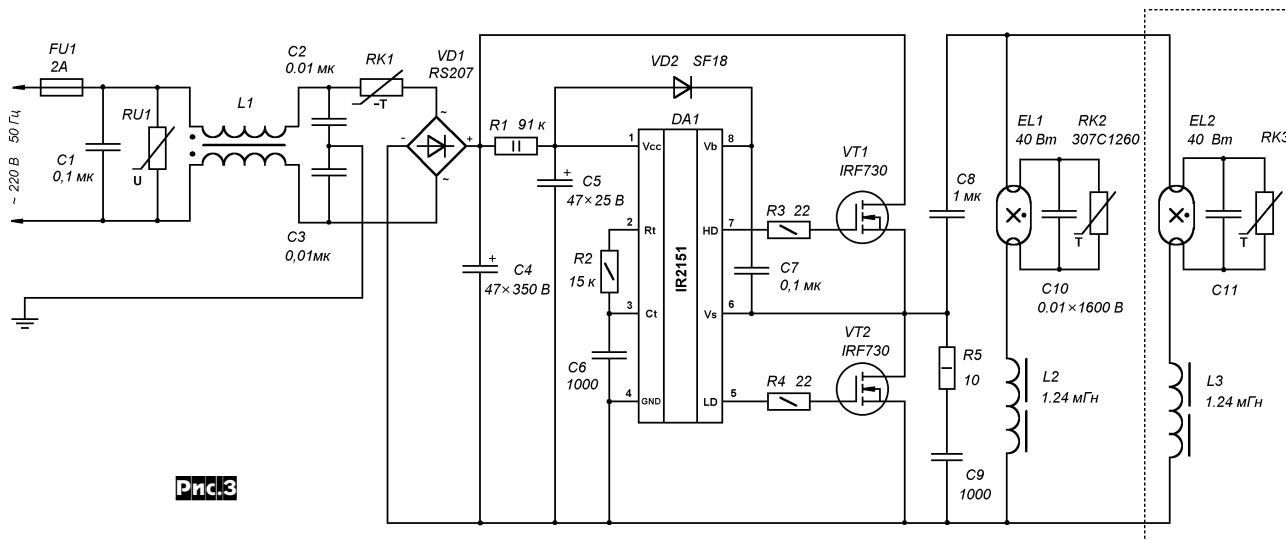


Рис.3

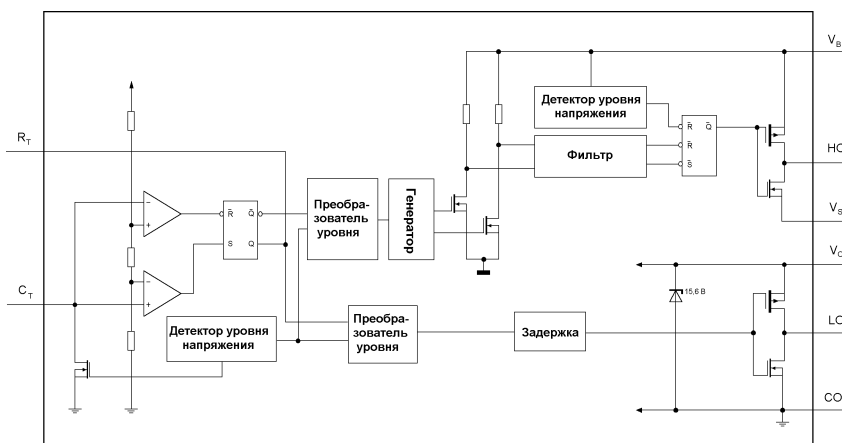


Рис.2

IR2151 - это драйвер мощных полевых транзисторов с изолированным затвором (MOSFET) с внутренним генератором (он представляет собой точную копию генератора, используемого в таймере серии 555, отечественный аналог КР1006ВВ1), работающий непосредственно от шины постоянного напряжения через гасящий резистор R1. Внутренняя стабилизация напряжения предотвращает превышение напряжения Vcc выше 15,6 В, а блокировка по пониженному напряжению блокирует оба выхода управления затворами VT1 и VT2, когда напряжение Vcc ниже 9 В. DA1 имеет два управляющих выхода (7 и 5), нижний 5 для управления VT2 и верхний 7 «плавающий» выход для управления VT1. При управлении силовыми ключами (VT1, VT2) IR2151 обеспечивает задержку коммутации продолжительностью 1,2 мкс для предотвращения ситуации, когда VT1 и VT2 одновременно открыты и через них протекает сквозной ток, который моментально выводит оба транзистора из строя.

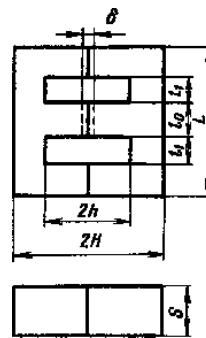
Данный балласт рассчитан на питание одной лампы мощностью 40 Вт от сети переменного тока 220 В 50 Гц. При необходимости он может использоваться для питания двух ламп по 40 Вт, для чего достаточно добавить элементы, выделенные пунктиром (EL2, L3, C11, RK3). При использовании ламп другой мощности 13-20 Вт следует изменить номиналы L2=1,6-1,45 мГн соответственно; R2 из условия выполнения $F_T \approx F_0$ (формула расчета приводится ниже).

Напряжение сети 220 В поступает на сетевой фильтр (фильтр электромагнитной совместимости), образованный элементами C1, L1, C2, C3. Необходимость его применения вызвана тем, что ключевые преобразователи являются источниками электромагнитных радиочастотных помех, которые сетевые провода излучают в окружающее пространство как антенны. Действующие российские и зарубежные стандарты нормируют уровни радиопомех, создаваемых этими устройствами. Хорошие результаты дают двухзвенные L-C фильтры и экранировка всей конструкции.

На входе сетевого фильтра включен традиционный узел защиты от сетевых перенапряжений и импульсных помех, содержащий варистор RU1 и предохранитель FU1. Терморезистор RK1 с отри-

Таблица 1.

Типоразмер сердечника	Основные размеры сердечника, мм						Длина магнитной линии l_s , мм	Площадь поперечного сечения S_c , мм ²
	L	H	s	l_o	l_i	h		
Ш2,5 x 2,5	10	5	2,5	2,5	2	3,2	21,5	7,63
Ш3 x 3	12	6	3	3	2,5	4	26,4	10,5
Ш4 x 4	16	8	4	4	3,2	5,2	34,5	19,3
Ш5 x 5	20	10	5	5	4	6,5	43,1	30
Ш6 x 6	24	12	6	6	5	8	52,9	42,4
Ш7 x 7	30	15	7	7	6	9,5	62,9	62
Ш8 x 8	32	16	8	8	7,5	11,5	75,1	69,2
Ш10 x 10	36	18	10	10	8	13	83,8	100
Ш12 x 15	42	21	15	12	9	15	96,7	180
Ш16 x 20	54	27	20	16	11	19	123	321
Ш20 x 28	65	32,5	28	20	12	22	144	577



$\delta = 0,8$ мм. Для изготовления зазора необходимо подложить прокладки из немагнитного материала (нефольгированный стеклотекстолит или гетинакс) толщиной (0,4 мм для Ш5х5) между рабочими поверхностями половинок магнитопровода и скрепить эпоксидным клеем. От немагнитного зазора зависит индуктивность дросселя (при постоянном количестве витков). При уменьшении зазора индуктивность возрастает, при увеличении - уменьшается.

Таблица 2.

Ш5х5, Зазор $\delta=0,4$ мм, диаметр провода намотки 0,31 мм		Ш6х6, Зазор $\delta=0,5$ мм, диаметр провода намотки 0,35 мм		Ш7х7, Зазор $\delta=0,8$ мм, диаметр провода намотки 0,45 мм	
Кол. витков	L, мГн	Кол. витков	L, мГн	Кол. витков	L, мГн
120	0,848	130	1,09	120	1,04
130	1,01	140	1,29	130	1,17
140	1,18	150	1,50	135	1,22
150	1,35	160	1,73	140	1,36
155	1,43	170	2,00	150	1,58
160	1,54			160	1,77
170	1,73			170	2,01
180	1,95				
200	2,41				

Уменьшать зазор δ не рекомендуется, т.к. это приводит к насыщению сердечника. При насыщении сердечника его относительная магнитная проницаемость резко уменьшается, что влечет за собой пропорциональное уменьшение индуктивности. Снижение индуктивности вызывает ускоренный рост тока через дроссель, его нагрев и выход из строя. Ускоренно нарастающий ток через дроссель также вызывает ударные токовые перегрузки силовых ключей VT1, VT2, повышенные омические потери в ключах, их перегрев и преждевременный выход из строя.

Основные размеры Ш-образных сердечников приведены в табл. 1.

Обмотка L2 - 143 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,31 мм. Межслойная изоляция - лакоткань. Намотка - виток к витку.

Зависимость индуктивности дросселя L2 от количества витков для различных сердечников (Ш5х5, Ш6х6, Ш7х7) приведена в табл. 2. Измерения индуктивности дросселя L2 производились цифровым измерителем L, C, R типа Е7-8.

Транзисторы VT1, VT2 - IRF720 мощные полевые с изолированным затвором (MOSFET); их параметры:

постоянный ток стока (I_D) 3,3 А;
импульсный ток стока (I_{DM}) 13 А;
максимальное напряжение «сток-исток» (V_{DS}) 400 В;
максимальная рассеиваемая мощность (P_D) 50 Вт;
диапазон рабочих температур (T_J) -55...+150 °С;
сопротивление в открытом состоянии 1,8 Ом;
общий заряд затвора (Q_g) 20 нКл;
емкость «затвор-сток» (C_{iss}) 47 пФ.

Возможные замены: - IRF730, IRF740, IRF830, IRF840, BUZ90, КП726, КП728, КП751А, КП768В, Д, Ж, К, КП770Д. Установлены на небольшие пластинчатые радиаторы. Длина проводников между выходами драйвера (5, 7), затворными резисторами (R3, R4) и затворами полевых транзисторов должна быть минимальной.

Диодный мост VD1 - импортный RS207 на допустимый прямой ток 2А, обратное напряжение 1000 В. Можно заменить на четыре диода с соответствующими параметрами.

Диод VD2 класса ultra-fast (сверхбыстрый) - обратное напряжение 400 В, допустимый прямой постоянный ток 1А, время обратного восстановления 35 нс.). Подойдут 11DF4, BYV26B/C/D, HER156/157, HER105-108, HER205-208, SF18, SF28, SF106-109. Делен располагаться как можно ближе к микросхеме.

Микросхема DA1 - IR2151, её можно заменить на IR2152, IR2153, IR2153D, IR21531, IR2155. При использовании IR2153D диод VD2 не требуется, т.к. он установлен внутри микросхемы.

Конденсаторы C1...C3 - К73-17 на 630 В; C4 - электролитический (импортный) на номинальное напряжение не менее 350 В; C5 - электролитический на 25 В; C6 - керамический на 50 В; C7 - керамический или К73-17 на напряжение не менее 100 В; C8, C9 -

цательным температурным коэффициентом (NTC) ограничивает бросок входного тока, обусловленный зарядом ёмкостного фильтра C4 на входе инвертора при подключении электронного балласта к сети.

Далее напряжение сети выпрямляется диодным мостом VD1 и сглаживается конденсатором C4.

Цепочка R1-C5 питает DA1 - IR2151.

Частота внутреннего генератора F_г микросхемы задается элементами R2 = 15 кОм, C6 = 1 нФ в соответствии с формулой: $F_g = 1 / (1,4(R2 + 75C6)) = 47,4$ кГц.

Резонансная частота балластной схемы F_б - элементами L2 = 1,24 мГн; C10 = 10 нФ в соответствии с формулой:

$F_b = 1 / (2\pi\sqrt{L2C10}) = 45,2$ кГц.

Для обеспечения хорошего резонанса требуется примерное равенство частоты внутреннего генератора F_г и резонансной частоты балластной схемы F_б. В нашем случае это условие выполняется.

Цепочка VD2-C7 - бутстрепная. Элементы R5-C9 - цепь снаббера, предотвращающего защелкивание (срабатывания паразитного тиристора в структуре КМОП драйвера) выходных каскадов микросхемы. R3, R4 - ограничительные затворные резисторы, ограничивают наведенные токи и тоже предохраняют выходные каскады микросхемы от защелкивания [5]. Увеличивать (в больших пределах) сопротивление этих резисторов не рекомендуется, т.к. это может привести к самопроизвольному открытию силовых транзисторов.

Конструкция и детали

Дроссель сетевого фильтра L1 намотан на ферритовом кольце К32х20х6 М2000НМ двухжильным сетевым проводом до полного заполнения окна. Возможна замена на дроссель (от ПФП телевизора) ДФ110ПЦ.

Дроссель электронного балласта L2 выполнен на Ш-образном магнитопроводе из феррита М2000НМ. Типоразмер сердечника Ш5х5 с зазором $\delta = 0,4$ мм. Величина зазора в нашем случае - это толщина прокладки между рабочими поверхностями половинок магнитопровода. Возможная замена на Ш6х6 - $\delta = 0,5$ мм; Ш7х7 -

K73-17 на 400 В; С10 - полипропиленовый К78-2 на 1600 В.

Варистор RU1 фирмы EPCOS - S14K275, S20K275 можно заменить на TVR(FNR) 14 431, TVR(FNR) 20 431 или отечественный CH2-1a-430B.

Терморезистор (термистор) RK1 с отрицательным температурным коэффициентом (NTC - Negative Temperature Coefficient) - SCK 105 (10 Ом, 5А) или фирмы EPCOS- B57234 -S10-M, B57364 -S100-M. Термистор можно заменить на проволочный резистор 4,7 Ом мощностью 5 Вт.

RK2 - термистор PTC (Positive Temperature Coefficient) с положительным температурным коэффициентом (позистор). Разработчики IR2151 рекомендуют использовать позистор фирмы Vishay Cera-Mite - 307C1260

Его основные параметры:

- номинальное сопротивление при +25°C 850 Ом;
- максимально допустимое среднеквадратическое напряжение, прикладываемое к позистору при зажигании лампы 520 В;
- постоянное (максимально допустимое) среднеквадратическое напряжение, прикладываемое к позистору при нормальной работе лампы 175 В;
- максимальный допустимый ток переключения (переводящий позистор в высокоомное состояние) 190 мА;
- диаметр позистора 7 мм.

Возможная замена - импульсные позисторы фирмы EPCOS (число циклов переключения 50000...100000) - B59339-A1801-P20, B59339-A1501-P20, B59320-J120-A20, B59339-A1321-P20.

Если люминесцентную лампу предполагается использовать в режиме нечастого включения-выключения, то позистор можно исключить.

Резисторы R1 - R5 ОМЛТ или МЛТ.

Балласт собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита и помещен в алюминиевый экранирующий кожух. Печатная плата и расположение элементов показана на рис.4 и рис.5.

ВНИМАНИЕ! Конструкция гальванически связана с электрической сетью и потенциально опасна для жизни из-за возможного поражения электрическим током. Поэтому при изготовлении, проверке, налаживании и эксплуатации следует помнить о строгом соблюдении мер электробезопасности.

Конструкция должна быть выполнена так, чтобы исключить случайное касание оголенных выводов проводников или деталей. Проверая работу конструкции, не следует касаться руками никаких ее деталей или цепей, а заменяемые детали перепайвать только при вынутой из розетки сетевой вилке.

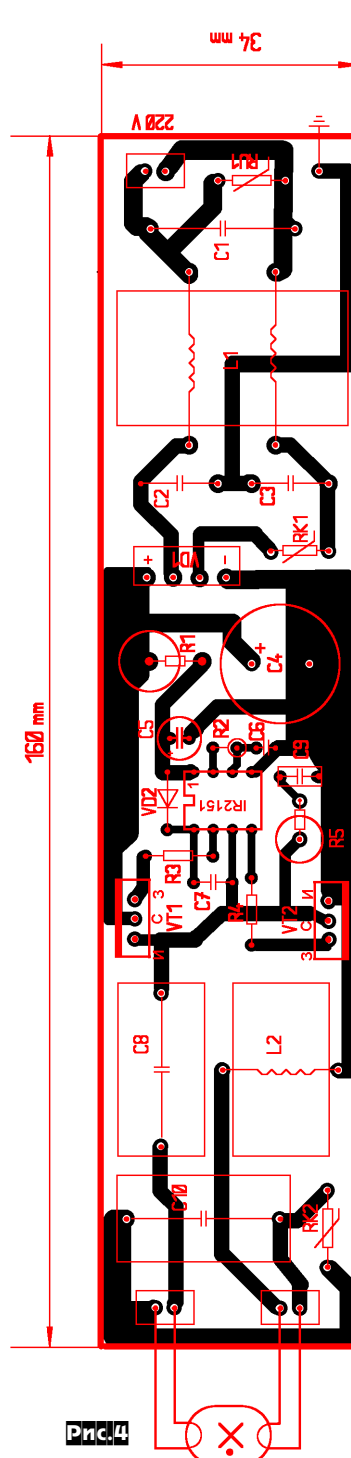


Рис.4

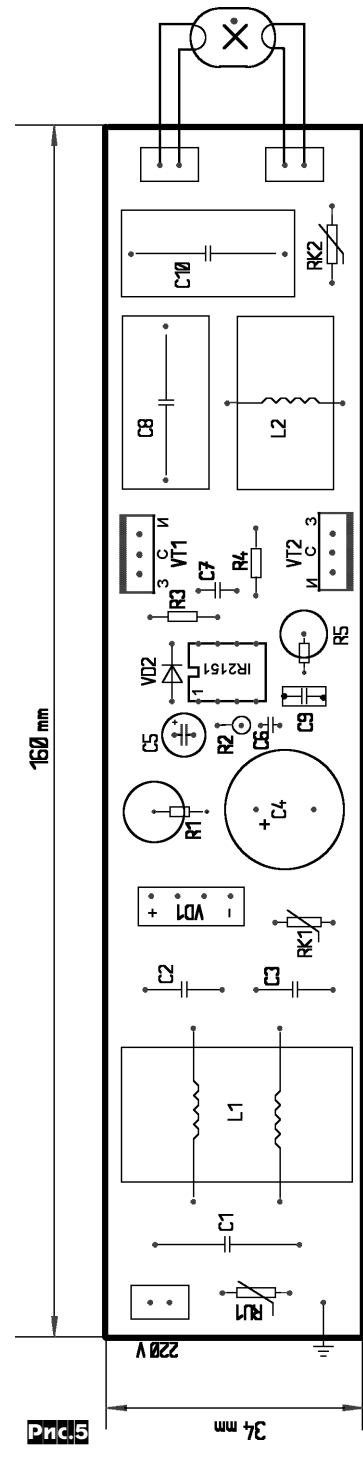


Рис.5

Источники информации

1. <http://www.irf.com>
2. <http://lampa4.narod.ru/lampsh.htm>
3. Зуев Л. Экономичный преобразователь для питания люминесцентной лампы от аккумуляторной батареи. - Радио, 2001, № 2, с.34-35
4. Широков В. Компактные электронные люминесцентные лампы: выбираем, применяем, ремонтируем... - Радиолюбитель, 2001, № 3, с.48-52.
5. Семенов Б. Силовая электроника для любителей и профессионалов. - М.: Солон-Р. 2001г.
6. Справочная книга радиолюбителя - конструктора. - М.: Радио и связь, 1990 г.
7. Хрусталева Д. Электронные балласты для люминесцентных ламп - М.: Схемотехника, 2001, № 2, с.35.

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

Простой однокомандный ПДУ

Николай Заец, п.Вейделевка Белгородской обл.

В настоящее время вся сложная бытовая техника снабжается пультами дистанционного управления. Однако существует много старых телевизоров, не имеющих таких пультов. В последнее время на всех каналах господствует телевизионный разбой. Это выражается в том, что рекламные вставки включаются с большим уровнем громкости. Особенные неудобства это создает в ночное время, когда вся семья спит, а телевизор смотрит один человек.

Предлагаемый пульт дистанционного управления (ПДУ) можно применить для выключения громкости телевизора во время рекламы. Хотя его можно применить везде, где необходимо дистанционное включение-выключение электроприборов, например, освещения. Этот ПДУ может оказать неоценимую услугу людям с ограниченной подвижностью.

ПДУ состоит из передатчика и приемника. Передатчик ПДУ - это пластмассовый корпус, в котором собрана схема, показанная на **рис. 1**. Размеры корпуса определяют размеры батарейки типа 6F22 и электролитического конденсатора емкостью 2000 - 4000 мкФ. Кнопочный переключатель без фиксации можно поставить типа МПЗ-1, МП1-1 и т.п.

Приемник ПДУ состоит из фотоприемника-усилителя (ФПУ) и схемы фиксации команд. ФПУ лучше применить стандартный от первых выпусков ПДУ типа ФП-2 или ПИ-5. Схема фиксации команд дана на **рис. 2**. Сигнал с ФПУ запускает ждущий одновибратор, собранный на элементах DD1.1, DD1.2 и, через инвертор DD1.3 переключает триггер на микросхеме DD2.1. Триггер включен в счетном режиме. Положительный уровень напряжения с прямого выхода триггера через ключевой транзистор VT1 включает реле K1. Контакты реле размыкают звуковой канал возле резистора регулировки громкости (на схеме не показано). Для коммутации силовых устройств можно применить схему на симисторе, показанную на **рис. 3**.

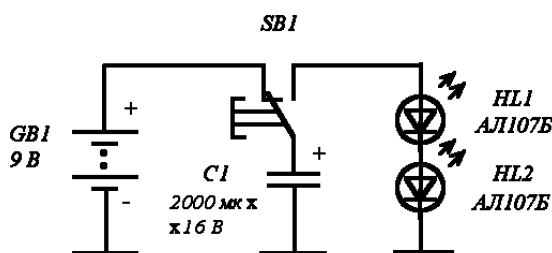
В устройстве можно использовать реле K1 типа РЭС49 паспорт РС4.569.426 или РЭС15 паспорт РС4.591.003.

Если вы не смогли приобрести готовый ФПУ, то его можно сделать самому по схеме **рис. 4**. Необходимо только помнить, что схема очень чувствительная, поэтому требует экранированного корпуса. При размещении фотоприемника его необходимо немного утопить в корпусе и прикрыть темным оргстеклом, так, как фотоприемник реагирует на лампы накаливания.

Литература

С.А.Ельяшкевич, Цветные телевизоры ЗУСЦТ, Справочное пособие, М. «Радио и связь», 1989.

Рис.1



Примечание редакции.

В схеме рис. 1 с целью увеличения ресурса переключателя и светодиодов целесообразно последовательно с батареей GB1 установить резистор сопротивлением 33...51 Ом, а последовательно со светодиодами HL1, HL2 - 1,5...5,1 Ом.

Рис.2

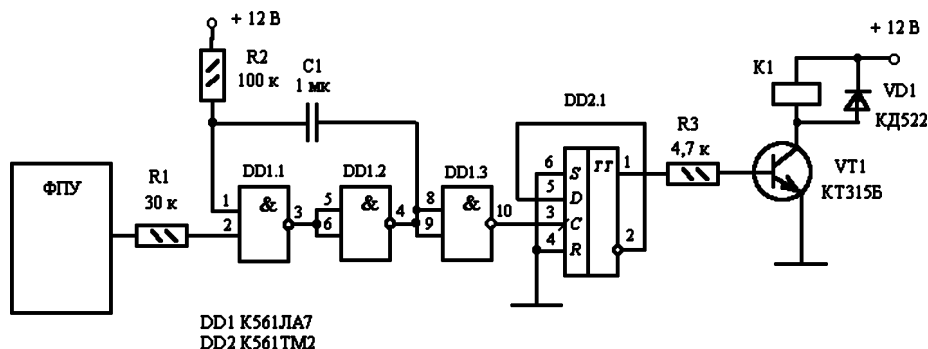


Рис.3

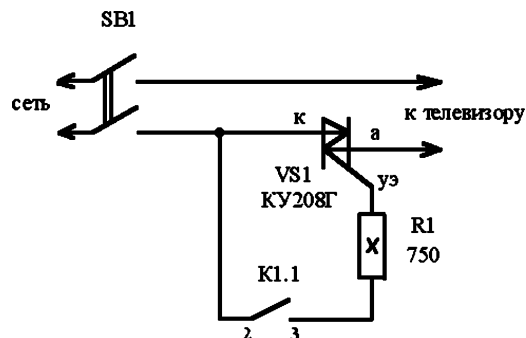
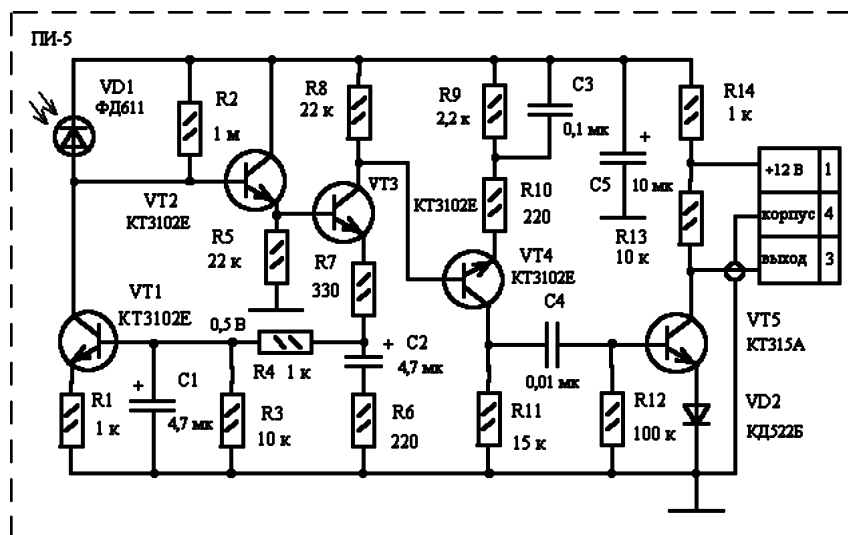


Рис.4



ПОСЫЛТОРГ



- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
- РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА И АЛЬБОМЫ
- СХЕМЫ И СЕРВИС-МАНУАЛЫ



10 лет мы работаем для Вас!

DESSY
ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО

107113, г. Москва, а/я 10
тел./факс (095) 304-72-31
e-mail: post@dessy.ru

1 июня 2003 г. исполнилось 10 лет почтовому агентству ДЕССИ. В уже далёком 1993-м году мы начали работать в сложных условиях непрерывной инфляции. Приходилось выполнять заказы только по предоплате, т.к. при наложенном платеже получалось, что некоторые заказы выполнялись без прибыли. Шло время. Экономическая ситуация в стране несколько стабилизировалась. Изменились методы работы. Мы вернулись к любимому россиянами со времён старого «ПОСЫЛТОРГА» наложенному платежу.

За эти годы сложился индивидуальный подход к заказчикам: постараться максимально выполнить заказ, если он даже и лежит за пределами ассортиментного перечня каталогов. А на сегодняшний день это порядка 15000 радиоэлементов и механических деталей, свыше 1000 книг, альбомов и CD-rom'ов радиотехнической направленности. А начиналось это 10 лет назад с небольшого прайс-листа, в котором фигурировало всего четыре (!) позиции: две системы ДУ для телевизоров в собранном виде и две ДУ как набор элементов. Сегодня высылаемый отделню каталог наборов радиоэлементов содержит свыше 350 наборов для самостоятельной сборки. В наших каталогах мы стремимся дать информацию о всех доступных нам наборах: прежде всего, это наборы от «Мастер Кит» и наборы наших белорусских друзей из г. Лида. С недавних пор в нашем ассортименте появилась серия «Схемы и Сервис-Мануалы бытовой и офисной техники» на компакт-дисках, которая пользуется большой популярностью у ремонтников РЭА.

Не обходимо вниманием и настоящих кулибинных сегодняшнего дня: вот уже свыше 6 лет, как в каталоге появился набор элементов для сборки частотомера от 1 до 100 МГц. За это время тысячи радиолюбителей страны имели возможность получить удовольствие от сборки и функционирования этого частотомера, разработанного Александром Дуглицевым (UA3DGL). Конструкция получилась настолько удачная, что приходилось не единожды упрямить автора не снимать её с производства. Хотя уже были выпущены более высокочастотные и менее габаритные конструкции. А цифровая шкала-частотомер

трансивера? Многие радиолюбители по достоинству оценили её многофункциональность, отличную совместимость с чувствительными входными цепями трансиверов.

Внимательные менеджеры за строчками писем прежде всего видят наших сограждан, живущих часто в таких уголках, что не то что необходимую микросхему - предметы первой необходимости нет возможности приобрести. А что такое оторванность от «цивилизации» руководитель агентства А.Биняковский знает не по наслышке. Будучи радиолюбителем с 5-го класса, живя в сибирской глубинке ему самому приходилось сталкиваться с полным отсутствием необходимых для своих поделок радиоэлементов. Выручал в те годы «ПОСЫЛТОРГ». Может это и привело его к занятию именно этим делом - рассылкой по всей стране, а нередко и за рубежом радиоэлементов и технической литературы. И именно поэтому мы помогаем дому детского технического творчества в г. Сургут, руководитель Попов Н. А.

Стремясь донести радиотехническую информацию до радиолюбителей и специалистов, агентство заключило договора на выпуск на компакт-дисках сборников популярнейших радиолюбительских журналов «РадиоХобби», «Радиолюбитель», «Радиолюбитель. КВ и УКВ». В стороне от этого процесса, к сожалению, остаётся журнал «Радио».

В эпоху повсеместной компьютеризации очень удобно иметь на одном диске как минимум годовой архив журналов, да к тому же с теми материалами, что часто остаются за «бортом» ограниченного объёмом печатного издания: «прошивки» микросхем, фотографии конструкций, печатные платы и пр. пр.

Постоянный контакт с ведущими издателями радиотехнической литературы (Горячая Линия-Телеком, ДМК-Пресс, Додэка, Наука и Техника, Солон-Р, РадиоСофт) позволяет предлагать нашим клиентам книги, только-только вышедшие из типографий, а зачастую мы информируем о новинках заранее, т.к. издательства охотно делятся информацией о готовящихся к выпуску книгах.

Огромный поток радиоэлементов для ремонта импортной аппаратуры заставил нас сделать выбор на солидном поставщике. Мы рады сотрудничеству с динамично развивающейся фирмой «КОМПЭЛ» - лидером поставок в Россию радиокомпонентов для ремонтного бизнеса. В отличие от серых фирм-однодневок у «КОМПЭЛа» при доступных ценах практически отсутствуют некачественные изделия. И даже при их появлении нет проблем с заменой.

А какой ремонт без «правильного» инструмента? Во многих случаях старый друг паяльник и простой пинцет уже не помощники. И здесь есть выход: качественный монтажный и паяльный инструмент от ведущих мировых производителей. Это Вам не китайские некусачки!

Хороший инструмент всегда дорог. Но он себя с лихвой окупает, если находится в умелых руках. Агентство имеет честь предложить Вам свыше 800 наименований профессионального монтажного, измерительного и паяльного оборудования.

В ассортименте есть сотни необходимых умельцу мелочей: от флюса до микропаяльника, от свёрлышка до ручной дрели.

Применение «правильных» методов упаковки позволило свести к минимуму риск порчи пересылаемых книг и радиоэлементов.

Наш ассортимент непрерывно обновляется и пополняется. Печатные каталоги не «успевают» это отслеживать. Просим Вас заходить почаще в наш интернет-магазин www.dessy.ru, где можно не только узнать о новинках, но и оформить заказ на понравившиеся товары. Интернет-магазин, в отличие от наших операторов, работает 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году. Жители Москвы могут оформить заказ с доставкой курьером.

За годы работы нашими клиентами стали многие десятки тысяч граждан СНГ, стран Балтии и дальнего зарубежья и сотни организаций.

Мы надеемся увидеть и Вас, уважаемый читатель, в рядах наших клиентов.

И. Коваленко

МИНИСПРАВОЧНИК / CDROM-ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Фирма Alex Soft (www.alexsoft.ru) выпустила несколько новых дисков радиолюбительской тематики.

На диске «Компьютерная схемотехника 2003» представлены программы:

MULTISIM V2001 - проектирования аналоговых, цифровых и аналого-цифровых цепей. Пакет включает в себя средства редактирования, моделирования и виртуальные инструменты тестирования электрических схем, а также дополнительные средства анализа моделей;

P-CAD 2001 - проектирования печатных плат (ПП), а именно:

- графический ввод электрических схем,
- моделирование смешанных аналого-цифровых устройств,
- упаковку схемы на печатную плату,
- интерактивное размещение компонентов,
- ручную, интерактивную и/или автоматическую трассировку проводников,
- контроль ошибок в схеме и печатной плате и выпуск документации,
- анализ целостности сигналов;

P-Cad 2001 SP2 - обновление для P-CAD 2001;

AWR MICROWAVE OFFICE 2002 v5.52 - обеспечивает возможность одновременного моделирования устройств цифровой обработки сигналов (ЦОС, DSP) и схем СВЧ;

ALTERA MAX PLUS II V10.2 - для программирования и разработки ИМС;

Protel Altium DXP V.7.0 for Windows NT/2000/XP - средство разработки печатных плат. Protel DXP является первым программным продуктом, охватывающим все стадии процесса проектирования печатной платы. Базирующаяся на созданной компанией Altium платформе Design Explorer (DXP) средство Protel DXP является единым приложением с естественной интеграцией всех функций.

В не менее ценном разделе «Справочник» имеются (на русском языке):

Хорошо иллюстрированные самоучители по PCAD и OrCAD 9.2;

обзор по Microwave Office пятого поколения;

руководства по VHDL и Active VHDL, справочник по языку VHDL, ПЛИС серии Xilinx Virtex™ и Spartan II™.

Диск «Софт для радиоинженера» содержит следующие программы:

Actum Realizer Gold v4.00g - инструмент для программирования микроконтроллеров, с детектором ошибок, полной документацией и генерацией кода, который можно непосредственно использовать в микроконтроллерах;

Avanti Star Hspice v2000 2 - инструмент моделирования электронных процессов и анализа конечных элементов;

Beige Bag B2 Spice AD 2000 v3.07 - для электронного и аналогового проектирования, моделирования и анализа;

Bentley MicroStation J v07.01.04.07 - программа сертифицирована для работы с:
- ProjectBank DGN v07.01.04.07
- MicroStation GeoGraphics v07.01.00.32
- MicroStation TriForma v07.01.04.17 и поддерживает 2D и 3D проектирование;

Cadence SPECCTRA v10.0 - для создания печатных плат очень высокой плотности со сложной архитектурой;
CadSoft EAGLE v4.03 (Easily Applicable Graphical Layout Editor) - редактор печатных плат, мощный и легкий в использовании;

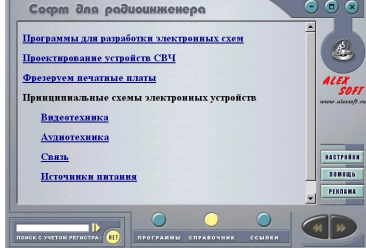
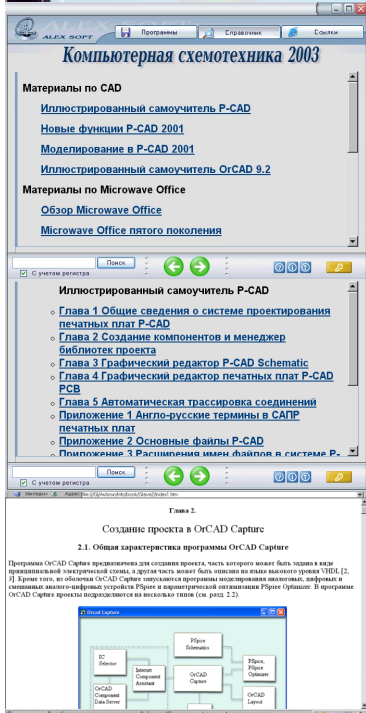
GATEVISION v1.4 - анализатор процесса отладки. Удобная навигация проекта, схематический просмотр, быстрая выборка, интерактивное взаимодействие, полная документация и др.
GC-Prevue v9.0.5 - программное обеспечение для просмотра и печати электронных производственных данных, включает Gerber-X (RS-274X), Gerber-D (RS-274D), DPF (Barco), Excellon, Sieb и Meyer, HPGL, и HPGL2;

GerbView v4.3 - для просмотра Gerber, HPGL/2 и Excellon файлов, созданных в PCB CAD-программах;
Innoveda CAM350 v7.0 - мощный редактор печатных плат;
Lavenir ProbeMaster v7.0.0 - для теста печатных плат со встроенным редактором, анализатором, средствами конвертирования, сравнения и другими инструментами;

MyChip Station 4.0 - мощное средство проектирования микросхем;
Pads PowerPCB with blazerouter v3.51 - проектирование печатных плат, с автоматическим и диалоговым направлением и OLE возможностями автоматизации;
Synapticad Allproducts v7.1C - включает пять программ для анализа конечных элементов электронных проектов: TestBench Pro, VeriLogger Pro, WaveFormer Pro, DataSheet Pro, и TimingDiagrammer Pro;
VirtualBench v2.6 - домашняя электронная лаборатория, включает 10 готовых виртуальных инструментов (Осциллограф, Динамический Анализатор Сигнала, Произвольный Генератор Формы волны, Генератор Функции, Цифровой Мультиметр, Таймер, Анализатор Логики, Редактор Формы волны, Калибратор Устройств);
Waveformer Pro v7.0 - новый быстрый EDA инструмент, который помогает проектировать быстрее и с меньшим количеством ошибок.

В разделе «Справочник» приведены обзоры по программам для разработки электронных схем (Pspice, Microcap, EWB, HyperSignal Block Diagram, DesignLab), проектирования СВЧ устройств, а также немного схем по видеотехнике, аудиотехнике, связи и источникам питания.

Жители России могут приобрести эти диски в почтовом агентстве ДЕССИ (см. с.63).



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

Оплату при получении
на почте гарантирую (подпись)

Как мы и обещали, на больших летних каникулах подписчики «Радио-хобби» на второе полугодие смогут заказать в редакции CD «Радио-хобби за 5 лет», содержащий все номера журнала с самого первого номера за 1998 год по декабрьский за 2002 год. Стоимость диска с пересылкой по Украине 16 грн., в РФ 140 рублей. Для заказа заполните талончик слева, вырежьте и вместе с квитанцией подписки на второе полугодие 2003 отправьте в адрес редакции. Предоплаты не требуется, диск будет отправлен в течение 2-3 недель после оплаты. Диск будет отправлен при получении на почте.

