

# Радиолюбби

Журнал для радиолюбителей,  
аудиофилов и пользователей ПК  
№ 6(30)/ДЕКАБРЬ 2002

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.283, **индекс 45955**

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

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

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

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

Подписано к печати 29.11.2002 г.  
Отпечатано на журнальном комплексе издательства  
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6  
Тираж 11000 экз.  
Заказ № 0178219, цена договорная  
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»  
г. Киев, ул. Гончарова, 21  
Журнал выходит шесть раз в год  
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.  
Зарегистрирован Госкомитетом Российской  
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258  
Зарегистрирован Министерством информации  
Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

# СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Ретроэтюд начала прошлого века** ..... Г. Члиянц  
Головные телефоны и вольтметр для проверки батареек
- 3 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**  
MPEG-4-видеоплеер *Impactra Motion-I*; *U10* - первый мобильный телефон третьего (3G) поколения с мультимедийными возможностями; новый 1-разрядный файловый формат *Pioneer WSD*; *Dolby® Virtual Speaker* - новое поколение ПО 3D-звука; встраиваемые в стену акустические системы *In Wall Cache*; квазицифровой микрофон *Georg Neumann Solution-D*; параметрический эквалайзер *PQ Modell 2050*; НЧ громкоговорители *Panasonic* со сниженными в 5 раз нелинейными искажениями; миниатюрные антенные переключатели *SAWPLEXER* со встроенными антенными фильтрами на ПАВ; подстроечные резисторы *EVM2NS80B* занимают на печатной плате площадь менее 2 мм<sup>2</sup>; переменные резисторы серии *EVEP*; ползунковые переменные резисторы серии *EVANS* с электроприводом; технология *Vivato* увеличивает дальность беспроводных сетей *WirelessLAN* в несколько раз посредством динамической ФАР; чипсет *Motorola Symphony™ Digital Radio*; ультрафиолетовый светодиод *Nichia* с длиной волны 365 нм; *Microchip MCP3221* - лидер экоичности среди 12-разрядных АЦП; серии ИМС *LinkSwitch™* и *TinySwitch™* для маломощных сетевых БП; *BASH®* - новый тип УМЗЧ *Pioneer* и *Indigo Manufacturing*; чипсет *STMicroelectronics* реализует УМЗЧ по технологии *BASH®*; утилита *SpyBot-Search & Destroy v.1.1* осуществляет поиск и ликвидацию «шпионов» и рекламы; *БедОС2 «ТАНЯ»* - бесплатный свободнораспространяемый клон *Windows98*; *Windows Backup Wizard 1.18* легко создает и восстанавливает резервную копию *Windows 95OSR2, 98, ME*; *RightMark Audio Analyzer* версии *4.2*; программа *ETF5.9 AcoustiSoft* для акустических измерений; программный спектроанализатор *AtSpec Spectrum Analyzer Pro*; пакет программ *WaveTools*; *Sample Champion Release 2.8* вычисляет АЧХ полного импеданса и параметры Тиля-Смола
- 10 Дайджест зарубежной периодики**  
Полный ламповый УМЗЧ с винил-корректором, ТКРГ и SE-выходом на пентоде с местной трансформаторной ОС; «Лофтин-Уайт» для начинающих на доступных отечественных лампах; винил-корректор на двух SRPP с пассивной коррекцией; экзотический телефонный усилитель на экзотических элементах; логарифмический регулятор громкости на линейном потенциометре для лампового усилителя; транзисторный HEXFET УМЗЧ музыкальной мощностью до 600 Вт; фильтр акустической ПОС; режекторный фильтр для борьбы с сетевым фоном; профессиональный стереоревербератор на чипсете *Alesis*; автоматический комнатный акустический монитор; суперфонарик на микроконтроллере; измеритель индуктивности; емкостной датчик приближения; автомобильный тахометр; индикатор напряженности поля для 2-м и 70-см диапазонов; КВ приемник прямого усиления с умножителем добротности; CW/SSB/RTTY/PSK/SSTV приемник чувствительностью 0,5 мкВ; PSK-приемник на трех транзисторах; 4-канальный антенный переключатель; практичная антенна с круговой поляризацией на 23 см диапазон и другие наиболее интересные устройства из трех десятков зарубежных журналов
- 25 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ. Радиолюбительские и другие современные сокращения. Новости DXCC, IOTA, MBUA, UIA. Диплом «ИКОНОПИСЕЦ». SK UA3AF
- 27 Вторая версия MixW от UT2UZ и UU9JDR** ..... В.Ткаченко  
Обновления программы MixW2 и ответы на часто задаваемые вопросы
- 31 Минисправочник**  
Двухвыводные полупроводниковые стабилизаторы тока *Motorola 1N5283-1N5914*  
PIN-диоды *MA4P1250* и *MA4P1450* фирмы *M/A-COM, Inc.*
- 33 Синтезатор частоты TRX «Контур - 116»** ..... В.Абрамов, В.Скряпник
- 37 Перестраиваемый кварцевый генератор: новые возможности в схемах ГПД** ..... В.Артемченко
- 38 Сопоставление локальных изменений ЭЭГ с картой поля мобильного телефона** ..... А.Крамаренко
- 41 «DENDY» - генератор звуковых сигналов** ..... С.Рюмик
- 45 Ламповый калейдоскоп** ..... С.Симулкин  
Ультралинейный PP и 80-ваттный Circlotron на четырех Г-807
- 49 Модельный ряд УМЗЧ из наборов «МАСТЕР КИТ»** ..... Г.Ганичев
- 54 Современные массовые телевизоры** ..... И.Безверхний  
Особенности предконечных и выходных каскадов строчной и кадровой разверток
- 56 Переключатель елочных гирлянд на основе PIC16C84** ..... В.Баласов
- 58 Виртуальная библиотека «Энциклопедии ламповой радиоаппаратуры»** ..... В.Мельник, Д.Кондаков
- 59 Колонка редактора к 5-летию «Радиолюбби»** ..... Н.Сухов
- 60 CDROM - энциклопедия** Обзор новых радиолюбительских CD
- 61 Содержание всех номеров журнала за 2002-й год**

Вы не забыли оформить подписку-2003? Тогда до новых встреч в Новом году!

# Ретроэтюд начала прошлого века

Георгий Члиянц, УУ5ХЕ, г. Львов

Сразу хочу признаться. Не знаю как у других радиолюбителей, а лично у меня начинает «сосать под ложечкой», когда я вижу РЕТРО нашего хобби.

В нижеследующем материале речь пойдёт о головных телефонах (или, как их принято ещё называть - «наушники»), возникновение которых относится к концу уже позапрошлого - началу прошлого веков. Необходимость их появления была тесно связана с созданием радиоприёмников. Одними из первых головных телефонов, которые нам документально сохранила история, можно считать те, которыми комплектовался сам «Приёмник телефонных депеш» А.С.Попова (изгот. в 1899 г., см. фото 1).

Примерно до середины прошлого столетия их сопротивление лежало в пределах от 2000 до 6000 Ом (для двух телефонов,

коллекции советские пьезотелефоны модели «РТ» (вып. 30-х - 40-х годов), которыми комплектовались детекторные приёмники



Фото 3

(например, «Комсомолец» и др.). На фото 3 изображены кристаллический детектор и головные телефоны конца 1920-х годов, завод «Красная заря», Ленинград.

С ростом количества эксплуатируемых радиоприёмников возникла и необходимость в их сервисном обслуживании: проверке и замене элементов питания, ремонте самих приёмников и т.д. А учитывая их относительно солидные габариты - и необходимость, чаще всего, проводить все эти работы прямо на дому у потребителя.

Для этих целей некоторые фирмы наладили выпуск малогабаритных переносных измерительных приборов. Учитывая, что в основном ремонт сводился к замене элементов питания приемников (как 3...6-вольтовых батарей для кристадинов, так и накальных, а также анодных батарей для ламповых приёмников), то особенное внимание уделялось выпуску соответствующих вольтметров постоянного тока.



Фото 4

Так, например, берлинская фирма «Franz Cobad» в 1916 году [может быть и ранее - прим. авт.] выпустила их целую серию, которую можно разделить на два «класса» - т.н. «батарейные» и «анодно-накальные». Все они были малогабаритные (диам. 60 мм) и по внешнему виду напоминали современные механические секундомеры-хронометры.

В качестве первого (фото 4, 1916 год; для сравнения его геометрических размеров в корпус-чехол сверху помещён современный элемент типа АЗ16) можно привести «универсальный» вольтметр для проверки либо одной, либо трёх батареек. На его тыльной стороне размещался переключатель пределов, а на шкале - «окошко» с индицирующими указателями: «1» эл. (вся шкала - 3 В) или «3» эл. (вся шкала - 6 В). Комплектовался вольтметр выносным измерительным проводом (щупом) «-», а второй измерительный контакт («+») находится прямо на корпусе. На нём же находится кнопка проверки элементов в режимах под нагрузкой или без. Для транспортировки прибор комплектовался кожаным чехлом-футляром, на котором методом тиснения наносились: наименование фирмы, её местонахождение и год выпуска. Причём в «тело» «половинок» чехла-кожуха вкладывались железные пластинки для предохранения электромагнитной системы вольтметра от соответствующих внешних полей.

Автору этих строк приходилось держать в руках и два вольтметра из второго «класса». Один из них имеет предел «3 В» с т.н. «удлиненной» шкалой (150 град.) и выносные провода-щупы. Другой - т.н. «двухпредельный» (пределы: 120 и 6 В), у которого имеется выносной измерительный провод-щуп («-»), а второй измерительный контакт («+») находится прямо на корпусе (свой для каждого предела измерения). Такие вольтметры приобретались не только ремонтными мастерскими и магазинами (торгующими либо элементами питания, либо приёмниками), но и непосредственно владельцами самих радиоприёмников.

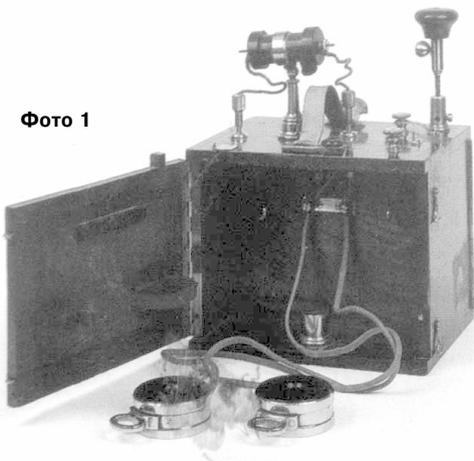
В заключение приведем данные о других фирмах-изготовителях измерительных приборов (вольтметры, амперметры, микроамперметры и гальванометры), которые применялись при сервисном обслуживании радиоприёмников в начале XX века:

- «AYRTON & PERRY'S» (Вестминстер, Англия);
- «C. Wolfram» (Санкт-Петербург, Россия);
- «HARTMANN & BRAUN A.» (Франкфурт, Германия);
- «SIEMENS & HALSKE» (Германия);
- «The Cambridge Scientific Instrument Co., Ltd.» (Кембридж, Англия);
- «W. PAUL LONDON» (Лондон, Англия);
- «WESTON ELECTRICAL INSTRUMENT Co.» (Нью-Йорк, США).

*Литература*

1. «Коллекция А.С.Попова (каталог)» (ЦМС им. А.С.Попова, Санкт-Петербург; 1995, 141 с.).
2. «Труды Института радиоинженеров - ТИРИ» (Proceedings of the IRE). (из-во «ИЛ»; М.; 1962, две части, 1517 с.).

Фото 1



соединённых последовательно), а полное сопротивление (на частоте 1000 Гц) - от 3000 до 8000 Ом, что было обусловлено выходным сопротивлением УНЧ радиоприёмных устройств тех лет.

С ростом выпуска как бытовых (начиная с детекторных), так и радиоприёмников для нужд профессиональной радиосвязи и армии совершенствовались и головные телефоны. О нескольких из них будет рассказано ниже.

Американские довоенные головные телефоны (см. фото 2). На «шляпке» регуляторов зазора мембраны их капсул нанесена офсетом (фотоспособом) надпись фирмы-изготовителя - «Dr Nesper Phone», а на самих полированных латунных (с хромированным покрытием) корпусах капсул выгравировано «2000 [Ом]».

Мне приходилось держать в руках и даже прослушать т.н. «звучание» немецких довоенных головных телефонов фирмы «TELEFUNKEN» (их маркировка - E.H.555, D. R. G. M., 2300 Ом).

Интересны своим конструкторским решением тех лет и имеющиеся в моей



Фото 2

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Самой впечатляющей характеристикой **MPEG-4-видеоплеера Impactra Motion-I** (<http://www.impactra.com/emotion-i.htm>) является его размер в сложенном состоянии - 63x90x26 мм и масса 105 г (без литий-полимерного аккумулятора). Т.е. внешне он мало чем отличается от мобильного телефона. Тем не менее это



таки видеоплеер, оснащенный 2,5-дюймовым ЖК-экраном с разрешением 320x240, 64\128 МБ базовой плюс столько же дополнительной (флэш карты стандарта SD/MMC) памяти, и 206-МГц процессором Intel StrongARM. Устройство работает под управлением операционной системы Windows CE 3.0 и умеет воспроизводить видеофайлы в форматах WMV (только версии 7; более «продвинутая» версия wmv8 пока не поддерживается) и ASF. Напрямую avi-файлы DivX 3.xx ни загрузить (через USB-порт), ни

воспроизвести нельзя; но достаточно заменить заголовок видеофайла и переименовать его расширение из avi в wmv, и все в порядке ©. Из звуковых нормально воспроизводятся MP3 (в т.ч. VBR) и WMA-файлы (wma8 поддерживается) и AAC. Плеер умеет также показывать картинки из графических файлов JPG, GIF и BMP. Из бонусов - встроенный микрофон, обеспечивающий возможность работы в режиме диктофона (запись ведется в моноформате GSM 6.10 с битрейтом 13 Кбит/с и частотой дискретизации 8 кГц), а также возможность запуска нескольких простых «игрушек» типа «Тетриса» и простого органайзера. Встроенного аккумулятора хватает на 3 часа воспроизведения видео или около 10 часов аудио. Цена Impactra Motion-I около 330\$.

## SIEMENS



**U10** - это первый мобильный телефон третьего (3G) поколения с мультимедийными возможностями, созданный в результате технического сотрудничества компаний **Siemens** и **Motorola** (<http://www.my-siemens.com>). Он почти втрое дороже, чем Impactra Motion-I, но оснащен встроенной видеокамерой (176x144 пикселей в режиме видео и 640x480 в фоторежиме; в последнем случае поддерживаются GIF, TIF, JPG), которую можно поворачивать на 180 градусов. Модель имеет цветной ЖК-экран 176x220 пикселей и поддерживает стандарты WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) и GSM/GPRS 900/1800/1900 МГц. С помощью мультимедийных сообщений (MMS) и электронной почты можно быстро пересылать снятый материал, а также получать мультимедийные сообщения, например, видеоклипы и мелодии. U10 поддерживает WAP 2.0, а скорость приема/передачи данных составляет 384/64 Кбит/с. Это позволит не только пользоваться интернетом через мобильный телефон, но и загружать дополнительные приложения, основанные на беспроводной технологии Java. Связь Siemens U10 с другими электронными устройствами, такими как ПК, может осуществляться через Bluetooth, USB или инфракрасный порт IrDA. U10 поддерживает трансляцию потокового видео в формате MPEG-4 (AVI, ASF) и звука в форматах MP3 и AAC. Объем внутренней памяти телефона составляет 2 МБ, а расширить ее можно с помощью флэш-карты стандарта MultiMediaCard. Размеры U10 154x53x29 мм, масса с литий-полимерным аккумулятором (1,5 часа разговора или 100 часов ожидания) 184 г.

Фирма **Pioneer** (<http://www.pioneer.co.jp>) на состоявшемся в ноябре форуме «1-Bit Forum 2002», организованном консорциумом 1-битового звука (<http://www.pioneer.co.jp/press/release78.html>), продемонстрировала усовершенствованный

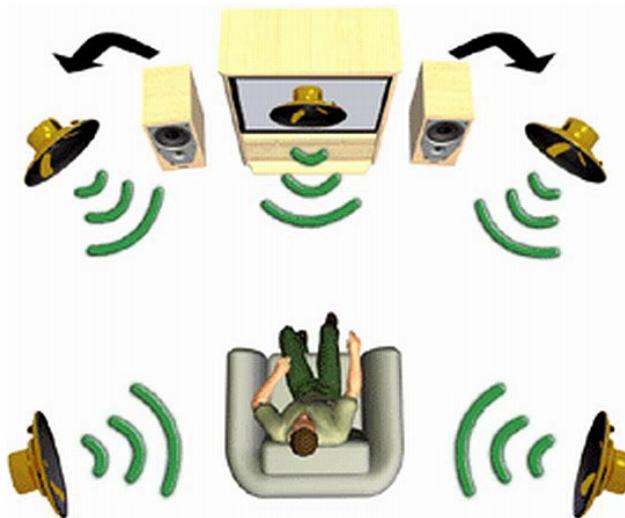
серийный DVD-R/RW-плеер **DV-S747A** (<http://www.hifinet.com.tw/Root/productPage.asp?categoryNO=320&forumNO=54&productNO=3287&order=1>), в котором вместо блока воспроизведения DSD (Direct Stream Digital) «соневской» SuperAudioCD был установлен блок воспроизведения **нового 1-разрядного файлового формата WSD**



(wideband single bit data), разработанного Pioneer (<http://www.cdrtimes.net/modules.php?name=News&file=article&sid=943>). Форматом предусмотрены частоты дискретизации 1,4 или 2,8 МГц соответственно для двух или четырехканальной фонограммы; файл состоит из мультиплексированных несжатых данных первого и второго каналов, а также дополнительного текстового «слоя» (layer) с названием композиции, исполнителя, даты записи и т.п. Запись можно выполнить и на ПК с DVD-R/RW-приводом. Фирма надеется, что ее формат составит конкуренцию SuperAudioCD и DVD-аудио, а потребители-меломаны стали еще ближе к Вавилонскому аудиостолпотворению XXI века...



Компания **Dolby Labs** объявила о создании **Dolby® Virtual Speaker** - нового поколения ПО, реализующего недорогими средствами технологию создания трехмерной звуковой картины двумя акустическими системами. Она создает эффект 5.1-ка-

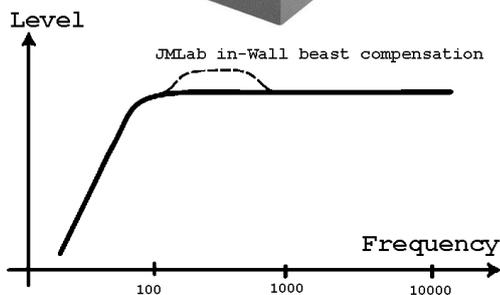


нального «Домашнего театра» в обычных стереокомплексах, включая мультимедийные стереоколонки ПК, телевизоров и др. В отличие от ранее известных аналогичных систем Dolby® Virtual Speaker имитирует звуковые волны не только от «кажущихся» дополнительных тыловых и фронтальной колонок, но и виртуальные волны, отраженные от этих виртуальных колонок стенами, потолком и полом комнаты прослушивания. Фирма называет этот процесс донесением до слушателя звуковых сигнатур виртуальных колонок, а не просто имитации их в виде дополнительных точечных источников звука. Кроме преобразования исходно мультисканальных (5.1) фонограмм, Dolby® Virtual Speaker на основе встроенного алгоритма Dolby Pro Logic II умеет расширять в квазитрех-

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

мерные и обычные стереопрограммы с CD, MP3 и FM-вещания (<http://www.dolby.com/dvs/white.paper.html>). Как в недалеком прошлом каждый качественный кассетный магнитофон имел надпись «Dolby System», сегодня становится реальными ПК с надписью «Dolby in PC». По крайней мере именно так назвала Dolby свою кампанию по внедрению технологии Virtual Speaker, в рамках которой стремится заинтересовать Microsoft использовать ее в новых версиях Microsoft Media Player и Windows XP Media Center. Во всяком случае Microsoft уже сообщила о готовности нового альбома Питера Гэбриеля «Up» в новом ориентированном на проигрывание через Интернет формате трехмерного звука, который можно воспроизводить последней версией Windows Media Player.

Французская **Focal JMLabs** разработала серию **встраиваемых в стену Hi-Fi и High-End акустических систем In Wall Cache 400**, отличительной характеристикой которых является очень малая глубина (<http://www.focal-jmlab.fr/gb/home/in-wall/description.htm>). Типичный представитель Cache LCR400 при 150-ваттной мощности, чувствительности 90 дБ/Вт/м и полосе 55 - 20 000 Гц имеет габариты 475x371x99 мм. Два конических 6,5-дюймовых динамика и один купольный ВЧ соединены через разделительные фильтры с частотой среза 2400 Гц и крутизной 12 и 24 дБ/октава, которые спроектированы таким образом, чтобы скомпенсировать небольшое выпячивание акустической АЧХ на границе



на границе баса и средних частот, возникающее как следствие акустического эффекта «бесконечного экрана» после монтажа АС в стену. Масса Cache LCR400 - 8,7 кг.

Поскольку по настоящему цифрового микрофона пока что нет, студийные микрофоны содержат аналоговые преобразователи звукового давления в электрическое напряжение, за которыми следуют АЦП. С точки зрения минимизации разного рода линейных и нелинейных искажений и наводок АЦП желательно размещать прямо в корпусе микрофона. Но при этом из-за отсутствия плавного регулятора чувствительности проблема ограничения динамического диапазона современных микрофонов печивают 125...130 дБ, а 16-разрядные случаи 98. Фирма **Georg Neumann GmbH** (<http://www.neumann.com>) в своем новом продукте **Solution-D** применила две 30-мм плоские диафрагмы, смешение сигналов от которых в разных пропорциях и фазах позволяет формировать 15 разных диа-

грамм направленности непосредственно с удаленного пульта управления (ПК) через интерфейс DMI-2, который позволяет передавать по одному баланному кабелю как питание, так и управляющий код в одном направлении (по протоколу AES-42), и цифровые звукоданные (AES/EBC) - в обратном. В микрофоне также применены два дельта-сигма АЦП, один из которых подключен через усилитель и обрабатывает низкоуровневые сигналы, а второй - высокоуровневые. Выход высокоуровневого АЦП «обрезается» снизу для устранения его собственных шумов и суммируется с цифровыми данными низкоуровневого, таким образом достигается эквивалентное 28-разрядному разрешению и динамический диапазон АЦП 133 дБ вместо типового 115-120 дБ для лучших современных 24-разрядных дельта-сигма АЦП. Частоты дискретизации Solution-D можно выбирать из ряда 44,1; 48; 96 и 192 кГц. Чувствительность микрофона D-01 12 мВ/Па, отношение сигнал/шум (DIN/IEC651) 87 дБ, динамический диапазон 130 дБ, диаметр 63, длина 185 мм, масса 700 г.



Аналоговое решение пятиполосного **параметрического эквалайзера PQ Modell 2050** для студийного мастеринга, который превосходит по характеристикам цифровые аналоги, предложила немецкая **Sound Performance Lab - SPL electronics GmbH** ([http://www.soundperformancelab.com/index\\_e.html](http://www.soundperformancelab.com/index_e.html)). Каждый из полосовых фильтров по частотному диапазону LF (Low Frequencies) 10-235 Гц, LMF (Low Mid



Frequencies) 35-720 Гц, MF (Mid Frequencies) 330-7100 Гц, HMF (High Mid Frequencies) 670-16000 Гц, HF (High Frequencies) 1,2-28 кГц перекрывает на октаву соседние и имеет диапазон регулировки добротности от 0,1 до 20 и глубины коррекции ±11,5 дБ. Активные каскады устройства образованы операционными усилителями на дискретных элементах с напряжением питания ±62 В, причем выходные каскады работают в режиме класса А. В конструкции печатной платы применены печатные проводники двойной толщины (70 микрон) и ширины (1 мм), а между сигнальными дорожками проложены земляные. Благодаря таким мерам PQ 2050 обеспечивает беспрецедентный динамический диапазон 150 дБ (отношение С/Ш 116 дБА и перегрузочная способность 34 дБ), коэффициент гармоник 0,0005% при входном сигнале +30 дБ и подавление синфазных помех на симметричном входе не менее 70 дБ в диапазоне частот от 100 Гц до 10 кГц. А для того, чтобы не уступать цифровым эквалайзерам в удобстве, все регуляторы моторизованы и могут управляться как дистанционно, так и с передней панели (в памяти можно сохранять до 24000 пресетов), а также вручную соответствующими регуляторами частоты, добротности и глубины коррекции. Размеры устройства 24,5x15x7 см, масса 4,2 кг.

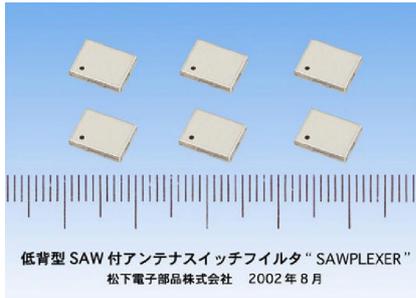


**Matsushita Electronic Components Co., Ltd.** усовершенствовала **НЧ громкоговорители**. Главным достоинством новинки является **сниженные в 5 раз нелинейные искажения** на частоте НЧ резонанса (фактически на нижней граничной частоте). Такой прорыв достигнут за счет отказа от использования обычного демпфера диффузора, место которого заняла дополнительная диафрагма, интегрированная с звуковой катушкой. В результате фактор симметрии перемещения диффузора при подводимой мощности 32 Вт на частоте 60 Гц в динамике-прототипе составляет 0,94 против 0,83 у обычных моделей. Динамик-прототип с 16-см диффузором в диапазоне частот 60...100 Гц обеспечивает коэффициент гармоник не более 1% (по сравнению с 5% в обычных динамиках такого класса) и неравномерность АЧХ в диапазоне от 100 Гц до 3 кГц ±3 дБ (обычные ±6 дБ). Новая конструкция защищена пятью патентами и будет внедрена в массовое произ-



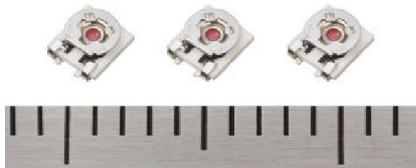
7

водство в будущем году (<http://www.maco.panasonic.co.jp/htm-bin/maco/topics/02094e.html>). Еще две новинки этой же



低背型 SAW 付アンテナスイッチフィルタ "SAWPLEXER"  
松下電子部品株式会社 2002年8月

фирмы - вклад в миниатюризацию. **SAWPLEXER** - так называются миниатюрные антенные переключатели со встроенными антенными фильтрами на поверхностных акустических волнах (ПАВ) типа **EZFWR897TD30A** (<http://www.maco.panasonic.co.jp/htm-bin/maco/topics/02083e.html>), имеющие толщину всего 1,5 мм. Область их применения - мобильные телефоны GSM и миниатюрные радиостанции. **Подстроечные резисторы EVM2NS80B** (<http://www.maco.panasonic.co.jp/htm-bin/maco/topics/02106e.html>) предназначены для монтажа на поверхности (SMD) и занимают на печатной плате площадь менее 2 мм<sup>2</sup> - их размеры 0,81x2,2x2,81 мм. Они охватывают диа-



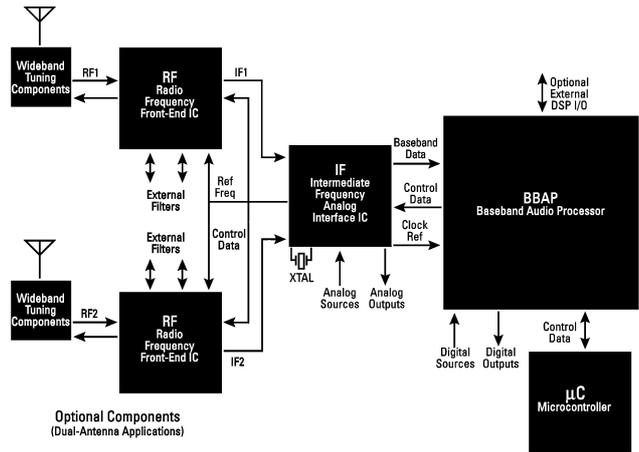
пазон номинальных сопротивлений от 100 Ом до 1 МОм, имеют мощность 150 мВт и диапазон рабочих температур от -40 до +100 °С. Выводы выполнены без применения свинца на металлокерамической основе. **Переменные резисторы серии EVEP** (<http://www.maco.panasonic.co.jp/htm-bin/maco/topics/02102e.html>) снабжены круглой ручкой и выключателем, но занимают на печатной плате всего 16 мм<sup>2</sup>. Они гарантированно выдерживают 1



млн. циклов (обычные потенциометры, как правило, 50 тысяч). **Ползунковые (ход 60 мм) переменные резисторы серии EVANS** (<http://www.maco.panasonic.co.jp/htm-bin/maco/topics/02097e.html>) снабжены электроприводом и предназначены для автоматических эквалайзеров, микшеров и т.п. аудиоустройств.

**Vivato Inc.** (<http://www.vivato.net>) разработала технологию, кардинально увеличивающую дальность беспроводных сетей **WirelessLAN (WLAN)** стандарта 802.11. В продемонстрированном прототипе единственная базовая станция мощностью всего 30 милливатт обеспечивала сетевую связь с клиентами на расстоянии до 7 км на открытой местности и до 2 км в пятиэтажном здании с потоком 6 Мбит в секунду. В основе новой системы вместо обычно применяемых стационарных антенн базовой станции со сферической диаграммой направленности применена фазированная антенная решетка (**ФАР**) 106x46x5 см, диаграмма направленности которой динамически фокусируется на клиентские точки высокоскоростным процессором. Таким образом, энергия передатчика базовой станции не распыляется в «сферу», а концентрируется узкими лучами только в необходимые непрерывно отслеживаемые точки.

Энтузиасты радиовещательного AM/FM приема, желающие повысить качество звучания, больше могут не ожидать внедрения цифрового радиовеща-



Фирма **Motorola** разработала чипсет **Symphony™ Digital Radio** из трех микросхем (150-мегагерцовые цифровые сигнальные процессоры серии 56300), который позволяет уже сегодня повысить качество приема обычных существующих аналоговых радиостанций цифровыми методами и решениями (<http://www.motorola.com/collateral/REVRADIO.htm>). В частности, алгоритм цифровой частотной демодуляции обладает более высокой по сравнению с аналоговым ЧМ-детектором чувствительностью; динамически адаптируемая промежуточная частота (100-200 кГц) позволяет эффективно подавлять интерференционные помехи; алгоритм улучшенного подавления многолучевой интерференции устраняет «замирания»; в звуковых каналах поддерживается декодирование Dolby® Digital, Dolby-B и DTS Neo6, эквалайзер и др. Диапазон принимаемых частот простирается от 200 кГц до 165 МГц. Цена всех трех микросхем чипсета \$29,95, но широкое его производство намечено на 2003-й год. А кому не вертерже, могут послушать и сравнить качество приема ЧМ-фонотранзы на границе зоны уверенного приема обычным аналоговым приемником и прототипом на **Symphony™ Digital Radio** - для этого достаточно скачать и запустить на WinAmpе соответственно <http://realmedia.motorola.com/symphony/analog.mp3> и <http://realmedia.motorola.com/symphony/symphony.mp3>.

Японская **Nichia Corporation** разработала первый в мире ультрафиолетовый светодиод с длиной волны 365 нм (<http://www.nichia.co.jp/info/news/new20020926.html>). Существующие светодиоды не могли перешагнуть рубеж 380 нм из-за сильного самопоглощения более коротких длин волн слюем нитрида галлия, являющегося атрибутом нынешней технологии. Технологам Nichia удалось выполнить новую разработку без этого материала и получить выходную оптическую мощность 100 мВт на длине волны 365 нм при питании 4,6 В 500 мА, что с оптимизмом воспринято разработчиками перспективных медицинских, фотокаталитических устройств и оптодисковых накопителей.

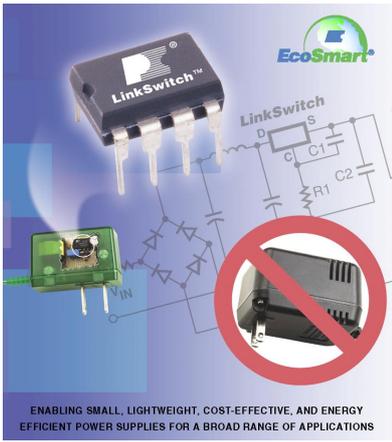


**ИМС 12-разрядного АЦП** последовательно-го приближения **Microchip MCP3221** - лидер экономичности: потребляет 175 мкА в рабочем режиме и 5 нА в режиме ожидания. Она выполнена в 5-выводном миниатюрном корпусе SOT-23 и передает данные по 2-проводному интерфейсу I<sup>2</sup>C, включая быстрый режим (fast mode 400 кГц). Напряжение питания от 2,7 до 5,5 В (<http://www.microchip.com>).

**Power Integrations** (<http://www.powerint.com>) специализируется на упрощении «питания». Разработанные ею **ИМС позволяют избавиться от габаритных и дорогих трансформаторов в адаптерах питания**, зарядных устройствах (в том числе CV/СС типа для мобильных телефонов), блоках дежурного питания и преобразователях постоянного напряжения, а также заменяют до 50 дискретных элементов обычных импульсных блоков питания мощностью от единиц до сотен ватт. Например, серия ИМС **LinkSwitch™ 501** с ус-

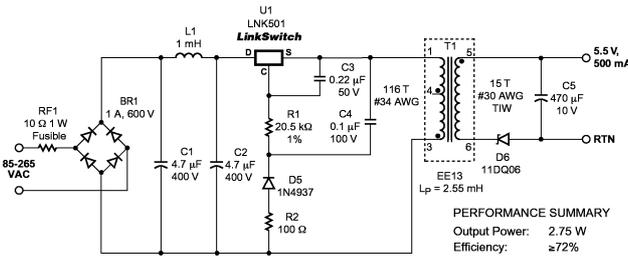


# НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

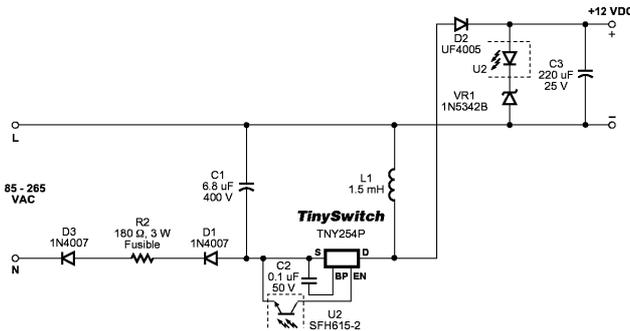


ENABLING SMALL, LIGHTWEIGHT, COST-EFFECTIVE, AND ENERGY EFFICIENT POWER SUPPLIES FOR A BROAD RANGE OF APPLICATIONS

пехом заменяет сетевой трансформатор в маломощных (до 3 Вт) блоках питания и содержит 700-вольтовый мощный ключевой МОП-транзистор, схемы ШИМ-регулятора, мягкого старта, ограничителя тока, защиты от перегрева. Она работает на частоте 38...46 кГц (миниатюрный понижающий ВЧ трансформатор выполнен на сердечнике EE13 с индексом индуктивности  $A_{L0} = 190$  нГн/виток<sup>2</sup>; примерно соответству-



ет отеч. аналогу Ш4х4), обеспечивая КПД 75% и потребляя на холостом ходу менее 300 мВт в диапазоне входных напряжений 85...265 В. В случаях, когда не требуется гальванической развязки от сети, можно применять схему на ИМС серии TinySwitch TNY254P - на рисунке изображена схема ее применения в блоке

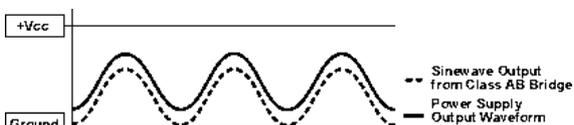


питания 12 В/ 100 мА. КПД этой схемы 60...65% при токах нагрузки 20...100 мА. Для упрощения и ускорения разработки конкретных применений фирма разработала программу PI Expert Power Supply Design Software, инсталлятор которой (версия 4.0.3 - 10,4 МБ) можно загрузить с адреса <http://www.powerint.com/piexpdownload.htm>

**BASH®** - такое название получила запатентованная фирмой **Pioneer North America, Inc.** (патенты США №5,075,634 и 5,510,753 <http://www.pioneerelectronics.com/Pioneer/CDA/Common/ArticleReviewsDetails/0,2651,21627,00.html>), а также канадской **Indigo Manufacturing** (<http://www.bashaudio.com>) структурная схема УМЗЧ, объединяющая в себе лучшие стороны аналоговых усилителей класса АВ и импульсных класса D. Выходной каскад BASH® работает в линейном режиме класса АВ, но получает «следящее» (соответствующее звуковому сигналу) питание от специальной САР с ШИМ. Входные каскады УМЗЧ питаются как обычно - двухполярным постоянным напряжением. Такое решение позволяет обеспечить транзисторам выход-

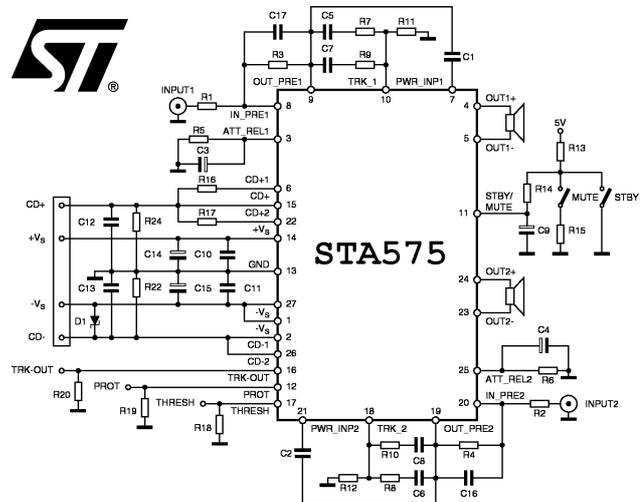
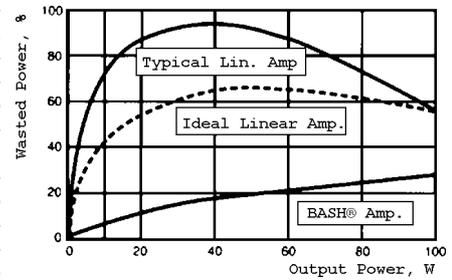
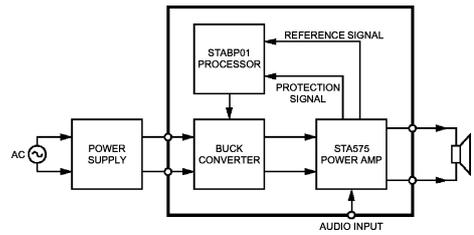


ного каскада УМЗЧ режим с небольшим постоянным напряжением коллектор-эмиттер и разгрузить их от излишней рассеиваемой мощности (на них постоянно рассеивается примерно 10 Вт), сохраняя линейность режима АВ. С другой стороны, ШИМ-регуляторы мощного питания обеспечивают высокий общий КПД всего усилителя, что кардинально разгружает его тепловой режим и не требует больших радиаторов (фирмы **SV Subwoofers** <http://www.svsubwoofers.com> и **Klipsch** <http://www.klipsch.com> выпускают активные сабвуферы мощностью несколько тысяч ватт с усилителями BASH® в сравнительно небольших корпусах). В то же время ШИМ применена не в цепи звукового сигнала, а только по питанию, поэтому BASH-УМЗЧ не создает таких мощных по-



ного каскада УМЗЧ режим с небольшим постоянным напряжением коллектор-эмиттер и разгрузить их от излишней рассеиваемой мощности (на них постоянно рассеивается примерно 10 Вт), сохраняя линейность режима АВ. С другой стороны, ШИМ-регуляторы мощного питания обеспечивают высокий общий КПД всего усилителя, что кардинально разгружает его тепловой режим и не требует больших радиаторов (фирмы **SV Subwoofers** <http://www.svsubwoofers.com> и **Klipsch** <http://www.klipsch.com> выпускают активные сабвуферы мощностью несколько тысяч ватт с усилителями BASH® в сравнительно небольших корпусах). В то же время ШИМ применена не в цепи звукового сигнала, а только по питанию, поэтому BASH-УМЗЧ не создает таких мощных по-

мох, как импульсные усилители класса D. Фирмой **STMicroelectronics** (<http://www.st.com>) выпускается чипсет ([http://www.bashaudio.com/integrated\\_circuits1.htm](http://www.bashaudio.com/integrated_circuits1.htm)), реализующий принцип BASH® двумя ИМС. Он состоит из сигнального процессора **STABP01** и стыкуемых с ним ИМС собственно



усилителей разной мощности **STA530** (4 канала по 30 Вт), **STA550** (2 канала по 50 Вт), **STA575** (2 x 75 Вт), **STA5100** (один канал 100 Вт), **STA5150** (150 Вт). В многоканальных УМЗЧ (для «домашнего кинотеатра», Dolby 5.1 и т.п.) один процессор STABP01 достаточно для всех канальных усилителей. Реальный коэффициент гармоник УМЗЧ на этом чипсете составляет 0,05%.



Утилита **SpyBot-Search & Destroy v. 1.1** осуществляет поиск и ликвидацию т.н. «шпионов» и рекламных агентов (небольших модулей, предназначенных для прокручивания рекламных сообщений и баннеров после инсталляции некоторых программ). Найдя подобные «вкладыши», SpyBot-S&D удаляет их или, если удаление невозможно, заменяет их на пустые блоки. Программа также умеет очищать списки посещенных сайтов, открытых файлов, запущенных приложений и удалять ненужные кукизы (cookies) в трех основных браузерах - Internet Explorer, Netscape Navigator и Opera. Кроме того, SpyBot-Search & Destroy умеет исправлять «битые» разделы реестра

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Windows. Скачать SpyBot-Search & Destroy v.1.0 можно здесь (2,3 МБ, Freeware, Windows 9x/ME/2000/XP. Прилагаются меню на 12 языках, включая русский) <http://www.wilders.org/HTMLobj-1444/spybotsd11.zip>

Утилита **DirectX Eradicator** предназначена для полного и безопасного удаления ядра DirectX (новые версии которого «не дружат» с неудаленными предыдущими) из операционных систем



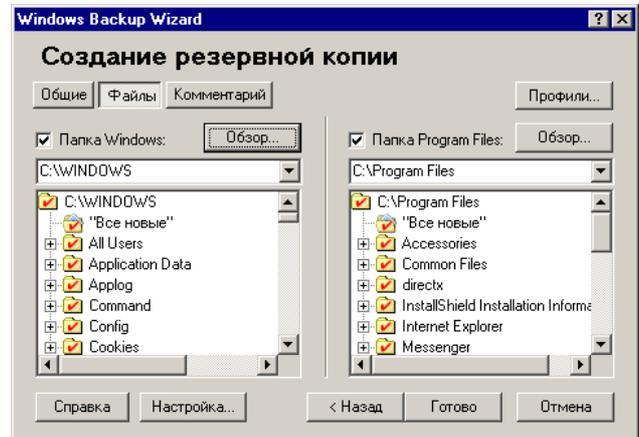
**DirectX Eradicator**  
Your alternative to reinstalling Windows

Windows 9x/ME/2000. Программа умеет работать с DirectX версий с 2.0 по 8.1, полностью удаляет соответствующие файлы и папки из операционной системы, чистит записи реестра. Загрузить DirectX Eradicator v.1.08 можно тут (123 КБ, Freeware, Windows 9x/ME/2000) <http://www.freewebz.com/firecat/archive/dxe108.zip>. Здесь же можно загрузить панель управления для DirectX для Windows 9x/2000 (138 КБ) [http://www1.freewebs.com/firecat/archive/dx\\_cpc.zip](http://www1.freewebs.com/firecat/archive/dx_cpc.zip).

И один в поле воин - к такому выводу пришел **Сергей Бедрин** из Москвы, которому надоели «сверхинтеллектуальные» инсталляторы и деинсталляторы Windows98. Его возмущало, почему при установке Windows98 Microsoft навязывает инсталляцию многих ненужных программ без возможности их удаления. А ведь они занимают много места на диске и «спаяны» с оконным интерфейсом, который сильно «подтормаживает» от такой интеграции. Очитив от лишнего (множества избыточных компонентов, включая неуклюжую графическую заставку Windows, IE, explorer.exe от Windows98, интегрированный с IE, и заменив его на быстрый explorer.exe от Windows95) и значительно переработав ряд файлов Windows98 (исправив некоторые функции в коде, заменив интерфейс окон на почти аскетичный, но строгий и в спокойных расцветках), он создал **БедОС2 «ТАНЯ»** - бесплатный свobodно-распространяемый клон Windows98, которая устанавливается на ПК из под Windows или из-под ДОС как отдельная ОС. Это абсолютно «голая» ОС без каких-либо дополнительных программ - только оконная система с доступом к дискам и установкой драйверов устройств. Нет ни IE, ни Outlook Express, ни блокнота, ни игр, ни подключения к Интернету, ничего. Все эти дополнительные сетевые и мультимедийные компоненты лежат в папке «Инсталл-пакеты» на Рабочем столе и их можно установить, но только если они действительно необходимы, т.е. под вашим полным контролем. Оставаясь 100-% совместимой с Windows98, БедОС2 «Таня» показывает быстрдействие Windows95, а в некоторых играх даже выше. FPS во многих играх при применении разгона видеокарт (DETONATOR) даже на 5-20 % выше, чем в Windows95 - самой быстрой ОС корпора-

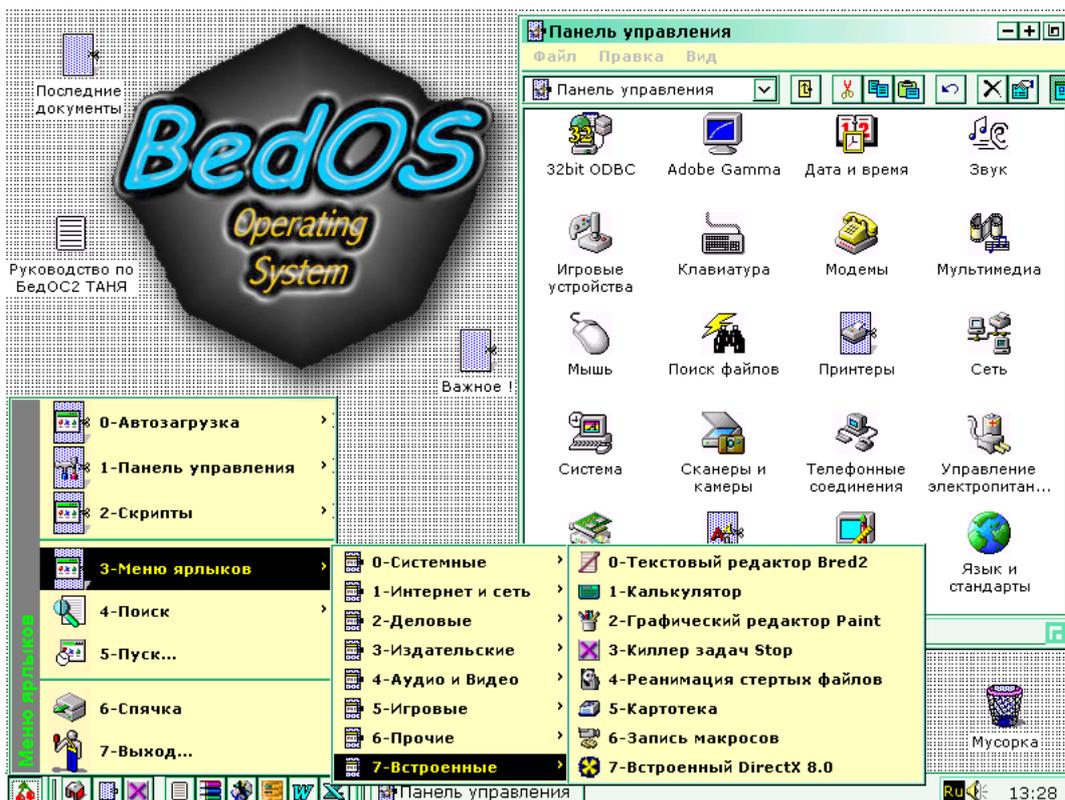
ции Microsoft. Загрузочный файл инсталлятора довольно большой - <ftp://dhcp-19-84.cable.infonet.ee/bedos/bedos2.exe> - 118 МБ, но автор БедОС2 готов выслать вам ее на CD. Его адрес и более подробные данные об этой ОС можно получить на сайте <http://winbeos98.km.ru>

А если вы не готовы к кардинальной замене MS Windows на другую ОС, но все же недовольны тем, что чем больше вы устанавливаете новых программ, тем медленнее и неустойчивее начинает работать вся система, то для того, чтобы не пришлось переустанавливать Windows с «нуля», необходимо всегда иметь ее резервную копию. Программа **Windows Backup Wizard 1.18** позво-



лит Вам легко **создать и восстановить резервную копию всей Windows** (95OSR2, 98, ME) или только отдельных файлов и папок. Резервное копирование можно делать автоматически по расписанию, без копирования файлов дистрибутива Windows (что кардинально экономит объем архива). Расширенные возможности восстановления резервной копии включают ускоренное восстановление Windows за счет отказа от восстановления неизменившихся файлов. Инсталлятор Windows Backup Wizard 1.18 (с русским интерфейсом, [wbwru.exe](http://www.risingresearch.com/files/wbwru.exe) - 347 КБ) доступен с адреса <http://www.risingresearch.com/files/wbwru.exe>.

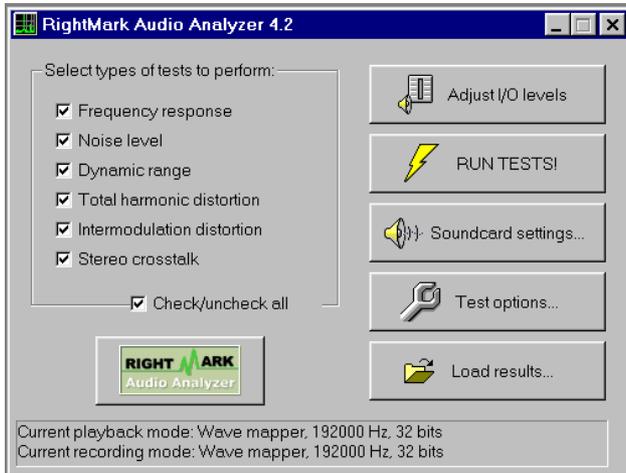
Постоянно развивающийся аудиоизмерительный проект Алексея Лукина **RightMark Audio Analyzer** в ноябре достиг **версии 4.2**. Напомним (подробнее см. «РХ» №4/2001, с.11 и «РХ» №2/2002, с.6), что это **программа автоматических измерений** параметров звуковых карт ПК, а также любых внешних звуковых устройств,



подключаемых ко входам и выходам звуковой карты ПК. Из нововведений - поддержка не только «обычных», но и профессиональных звуковых карт с частотой дискретизации до 192 кГц и разрядностью АЦП/ЦАП до 32, режим испытаний сабвуферов, а также асинхронный режим, который можно использовать для испытаний магнитофонов, CDR-аудиоплееров с функцией записи, диктофонов и др. устройств с разнесенными во времени процессами записи и воспроизведения. В последнем случае программа формирует wav-файл с испытательными сигналами, который необходимо в нужный момент воспроизвести звуковой кар-

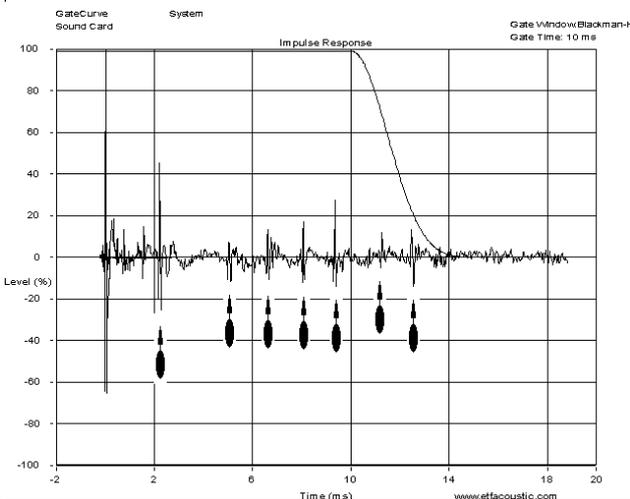
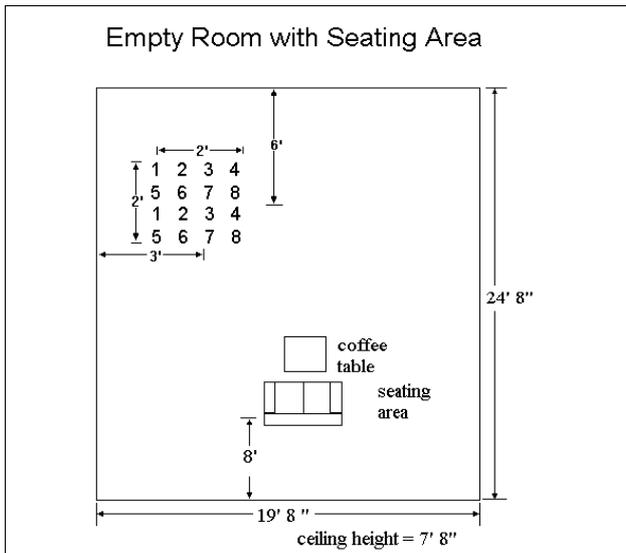
## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

той (через линейный или S/PDIF выходы) и записать на испытуемое устройство. Для испытания аудиоканала CD-привода wav-файл записывается специальной программой (Nero Burning или аналогичной) на CD-R/RW-болванку. После этого испытуемое устройство переводится в режим воспроизведения, его выход подключается к линейному входу звуковой карты ПК и произво-



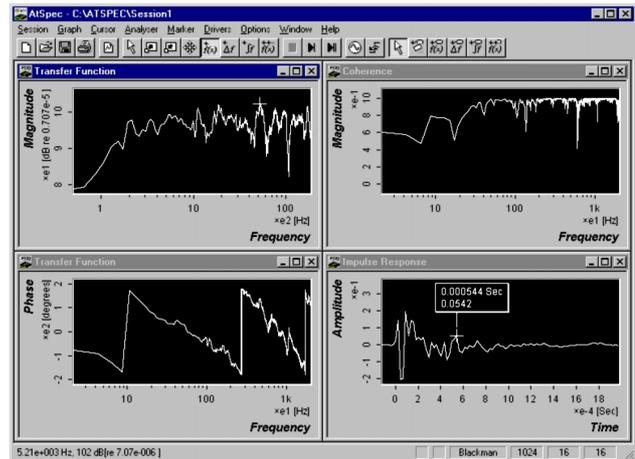
дится запись в wav-файл, а RightMark Audio Analyzer выполняет измерение параметров (АЧХ, уровень шумов, динамический диапазон, гармоника, интермодуляционные искажения, межканальное переходное затухание - все в виде спектров и цифровых данных). Инсталлятор программы (478 КБ) доступен по адресу <http://audio.rightmark.org/download.html>

Аналогичная по назначению (но только для акустических измерений) программа **ETF5.9** разработана фирмой **AcoustiSoft**



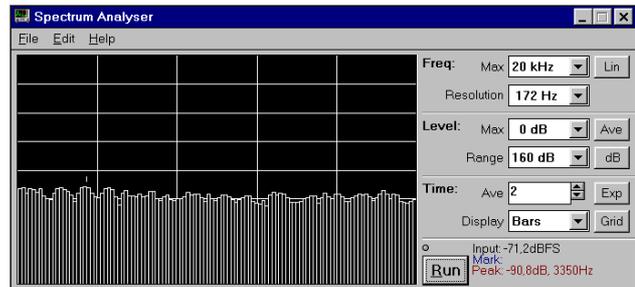
(<http://www.acoustisoft.com>). Ее отличают высокая точность измерений в обычных незаглушенных помещениях и обычными звуковыми картами ПК, достигаемая путем повышения мощности тест-сигналов в НЧ части звукового спектра (ниже 190 Гц), а также прямым соединением левого канала звуковой карты с ее выходом, благодаря чему программно компенсируются ее искажения и неравномерность АЧХ (при этом вход правого канала используется для собственно акустических измерений, но с внесенными поправками). С помощью ETF5.9 очень удобно определять оптимальное расположение многокомпонентных акустических систем в концертных залах, кинотеатрах, комнатах для демо-прослушивания High-End-салонов и т.п. Демо-версии программы и тестовые фонограммы можно загрузить с <http://www.acoustisoft.com/download.html>

Условно-бесплатный (shareware 45 дней) программный спектроанализатор **AtSpec Spectrum Analyzer Pro** Пааво Юмпанена доступен с адреса <http://www.taquis.com/sdownlo.htm>

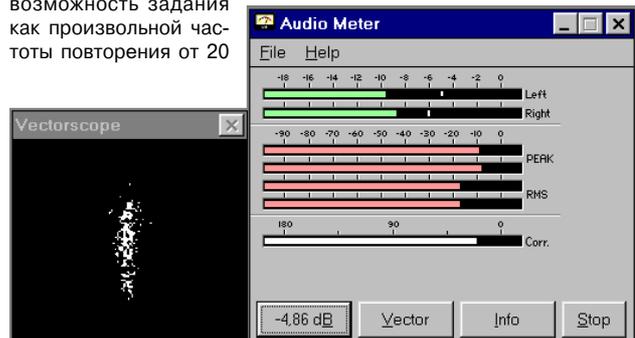


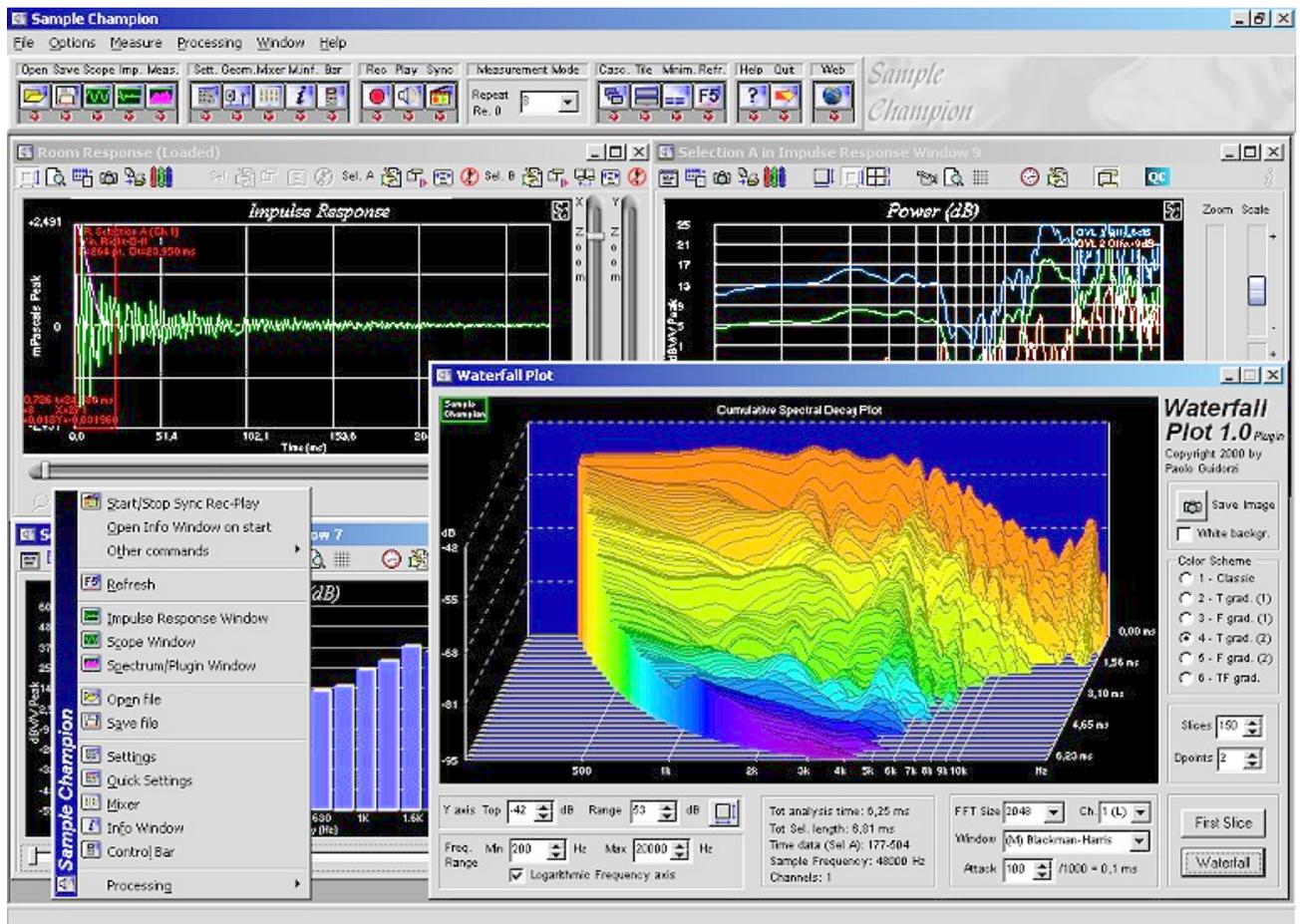
(инсталлятор 1241 КБ). Из особенностей - наличие в дополнение к псофометрическим взвешивающим фильтрам А, В, С еще одного, встречающегося довольно редко, - фильтра F.

А радиолюбителям-аудиофилам со «слабенькими» ПК порекомендуем совершенно бесплатный и работающий не только под Win9X/2000/ME/NT, но даже под Win3.X пакет программ **WaveTools**, который содержит не требующие инсталляции осцил-



лограф с автокалибровкой чувствительности, спектроанализатор (который умеет работать с данными 32-bit / 96 кГц / до 8 каналов), измеритель уровня с векторомом и коррелометром, сонограмму, а также генератор сигналов - синусоиды, «пилы», меандра, импульсов, белого и розового шума. Для периодических сигналов имеется возможность задания как произвольной частоты повторения от 20





до 20000 Гц, так и стандартных частот третьоктавного ряда или музыкальных нот (А440). И все это всего в 236 килобайтах по адресу <http://www.maxim.abel.co.uk/bin/wavetool.zip>

**Sample Champion Release 2.8** - программа-конкурент популярного спектроанализатора SpectraLab. Из интересных особенностей стоит упомянуть такие плагины как **Waterfall Plot Plugin** - вывод трехмерного кумулятивного спектра в функции времени при импульсном воздействии, который дает неоценимую информацию при поиске нежелательных резонансов динамика или элементов корпуса акустической системы; **Room Acoustics Plugin** - вычисление и вывод графиков времени реверберации, раннего эхо и др.; **Impedance Plugin** - вычисляет и выводит АЧХ полного импеданса

и параметры Тилля-Смола; **Spectra Merge** - объединение спектров, полученных при измерениях в ближнем и дальнем полях. Загрузить пробную (ограничение использования 30 дней и каждый запуск не более 30 минут) версию Sample Champion (инсталлятор 4,2 МБ) можно по адресу <http://www.purebits.com/download/sctrtrial.exe>.

На с.3 «РХ» №5/02 допущена опечатка в адресе загрузки программы **Seal 2.00.11**. Правильный адрес <http://sealsystem.sourceforge.net>

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по теле-фону :

**(044) 246-46-46**

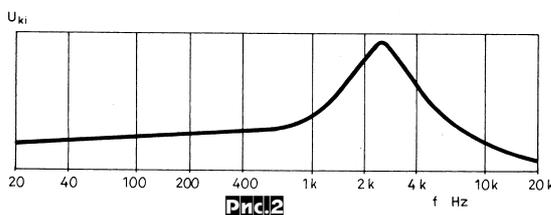
**ALEX** КОНЦЕРН АЛЕКС

ПРЕДПРИЯТИЕ «ТРИОД»

ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н... и др. Магнетроны, клистроны, тиратроны, разрядники, ФЭУ, видиконы и др. ВЧ, СВЧ-транзисторы. Со склада и под заказ. Гарантия, доставка, скидки

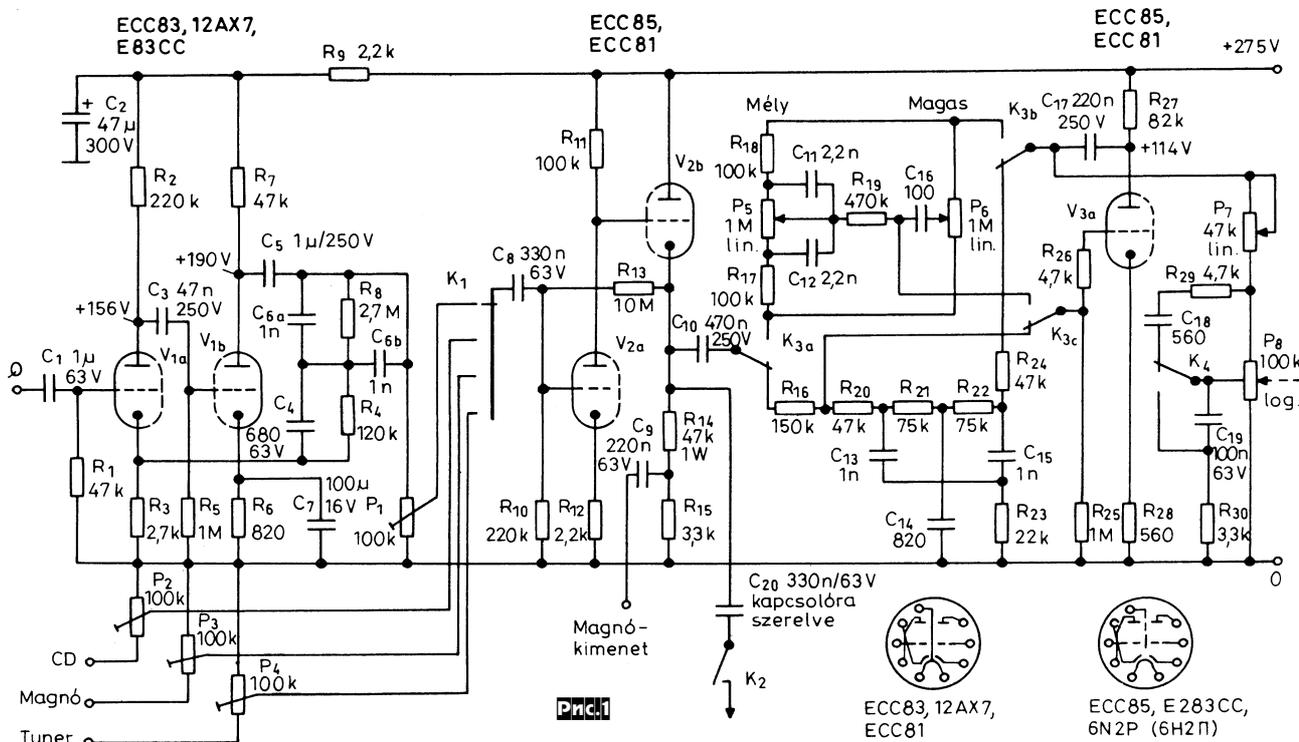
**(044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10.00 до 17.00)**  
E-mail: [ur@triiod.kiev.ua](mailto:ur@triiod.kiev.ua)

Полный ламповый УМЗЧ, доступный в повторении начинающими радиолюбителями-High-Endщиками, разработал **Дьерь Плахович**. Он обладает необычно широкими для ламповых аудиофильских конструкций возможностями. Во-первых, конструкция снабжена предусилителем для магнитного звукоснимателя ЭПУ - **винил-корректором** на триодах V1a, V1b (рис. 1; ECC83 в данном случае можно заменить приближенным отечественным аналогом 6Н2П) с активной цепью RIAA-коррекции АЧХ C6aC6bR8C4R4R3, образующей ООС по переменному току. Чувствительность входа винил-корректора Q составляет 2



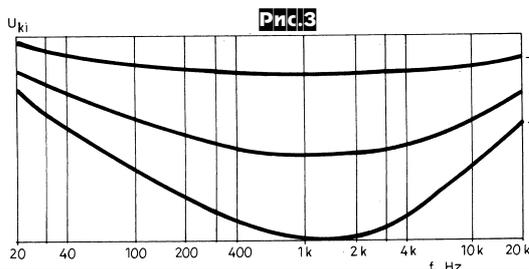
мВ. Через триммеры чувствительности P1...P4 и переключатель K1 к линейному входу усилителя можно подключать ЭПУ, CD-плеер, магнитофон или тюнер. **Линейный усилитель** с коэффициентом усиления 25 дБ и чувствительностью 100 мВ выполнен на триодах V2a, V2b, второй из которых включен катодным повторителем с целью минимизации выходного сопротивления и обеспечения нормальной работы как на линейный выход (через R14R15C9), так и на фильтры темброблока. Режимы каскада стабилизированы ООС по постоянному току R13R10. На V3a выполнен **регулятор тембра**. В верхнем по схеме положении контактов переключателя K3 он представляет собой активный регулятор ВЧ (P6) и НЧ (P5) Питера Бэксэндела (Baxandall) с глубиной регулировки ±14 дБ, а в нижнем - посредством цепи R16R20-R24C13-C15 образует «фильтр присут-

ства» (presence/solo) с плавным «горбом» на частоте 2,5 кГц (рис. 2), подчеркивающий звучание солистов. Нагрузкой каскада является пассивный **тонкомпенсированный регулятор громкости**, вы-

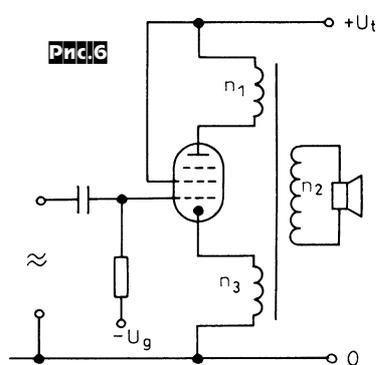
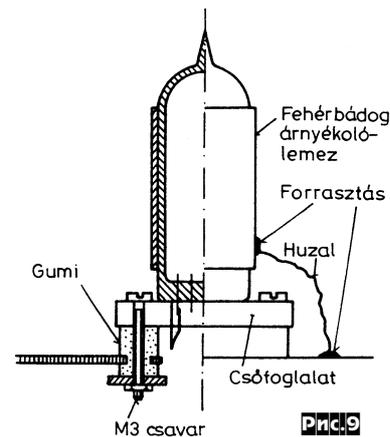
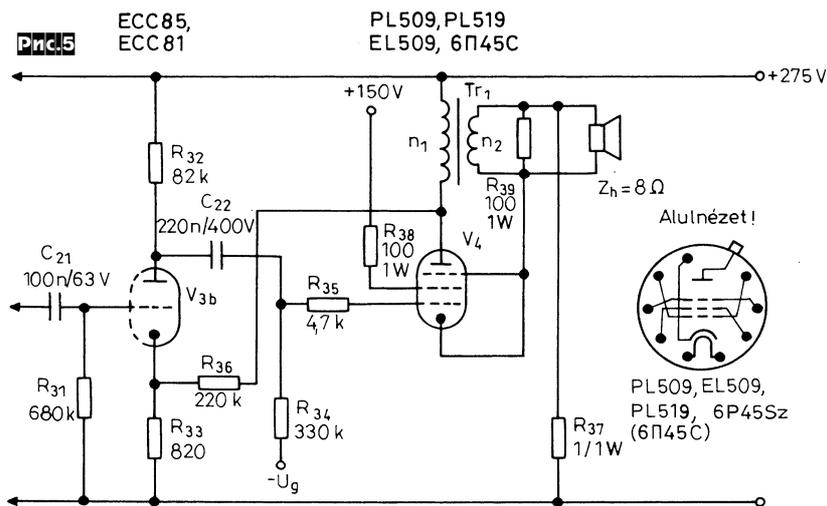


слуха при разной громкости. Переведя K4 в нижнее по схеме положение, тонкомпенсацию можно отключить; при этом АЧХ регулятора громкости становится линейной. Резистор P7 выполняет функцию регулятора стереобаланса. Он, как и остальные регуляторы, спаренный, но включен в правом и левом каналах «встречно» (рис. 4), чтобы при увеличении громкости в одном канале происходило ее уменьшение в другом. Резисторы P5, P6 и P7 должны иметь линейную зависимость сопротивления от

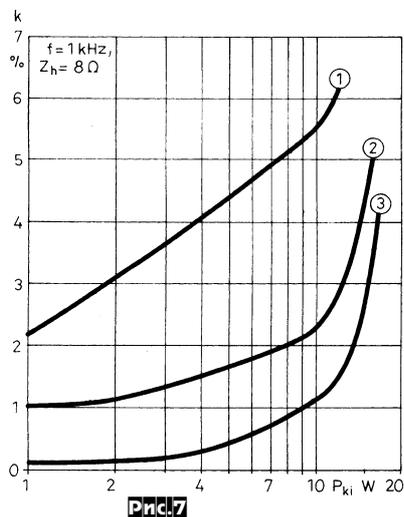
полненный на резисторе P8 с логарифмической зависимостью сопротивления от угла поворота оси и отводом для подключения внешней цепи коррекции R28C18C19R30. В показанном на схеме положении переключателя K4 он в зависимости от громкости формирует АЧХ, изображенные на рис. 3, т.е. при малой громкости приподнимает низшие и высокие звуковые частоты в соответствии с рекомендациями Флетчера и Мансона, исследовавших частотные зависимости



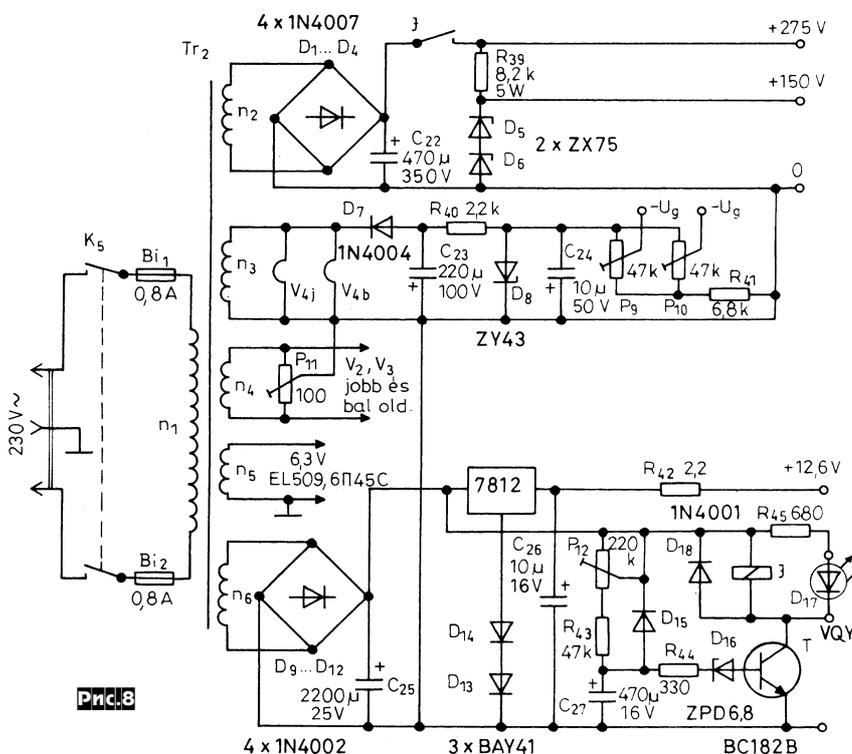
угла поворота оси. С регулятора громкости сигнал подается на **усилитель мощности** (рис. 5), выполненный на пентоде V4 по однотактной трансформаторной схеме. Её особенностью является подключение катода по переменному напряжению не на «землю», а к вторичной обмотке выходного трансформатора Tr1, причем в фазе, соответствующей (местной) отрицательной обратной связи, одновременно приближающей пентод к работе в ультралинейном режиме по экранной (второй) сетке. Такое решение



близко к примененному в одном из усилителей фирмы **QUAD** (рис.6), но не требует третьей дополнительной обмотки пЗ (правда, через динамик при этом протекает небольшая часть постоянного тока катода - примечание редакции). Для снижения выходного сопротивления пентода (и облегчения довольно жестких требований к выходному трансформатору) оба каскада усилителя мощности охвачены неглубокой (11 дБ) общей ООС по переменному току R36R33. Воздействие обеих ОС на линейность демонстрирует рис.7, на котором кривая ① соответствует отсутствию обратной связи, ② - наличию только общей, а ③ - общей и мест-

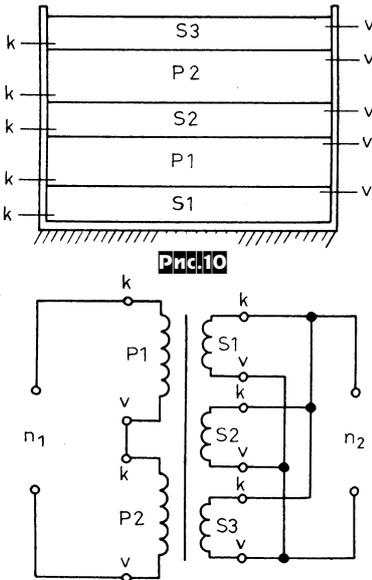


Prnc.7

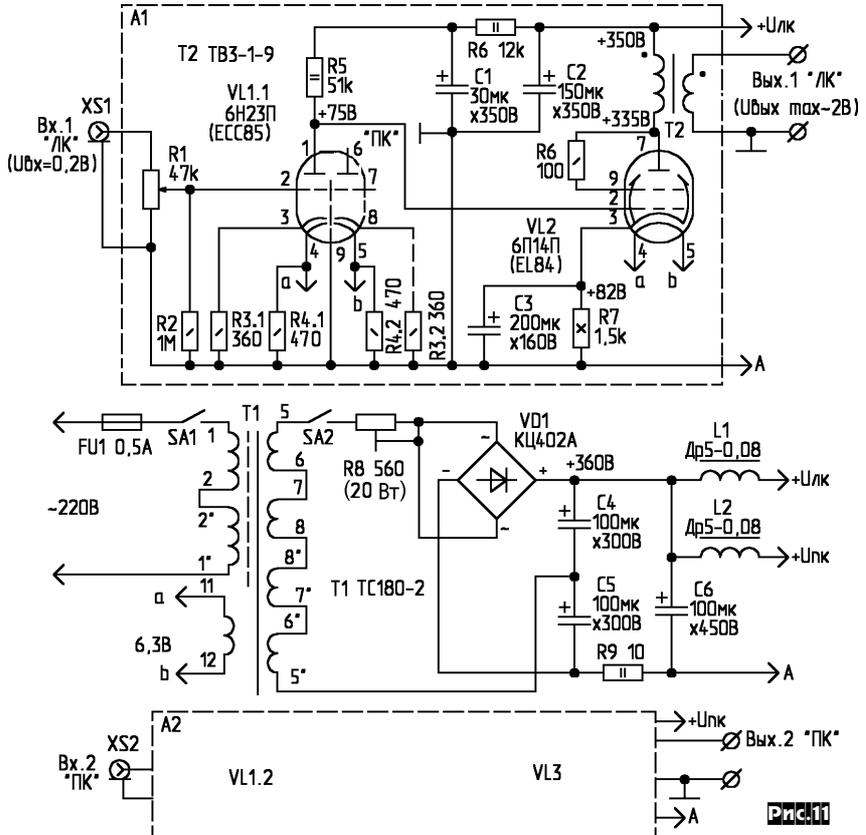


ной. Фиксированное смещение на управляющую сетку V4 через R35R34 подается с триммеров P9, P10 блока питания (рис.8). Его устанавливают при налаживании таким, чтобы постоянный ток катода V4 составлял 100 мА (т.е. падение постоянного напряжения на R37 было равно 0,1 В - его можно измерить обычным тестером). Транзистор Т и реле F (рис.8) обеспечивают задержку включения анодного напряжения до полного разогрева накала ламп (ее можно регулировать триммером P12). Включение анодного индицирует светодиод D17. Для минимизации фона накал V1 выполняют постоянным напряжением от стабилизатора 7812 (для 6H2П придется подобрать R42 для обеспечения накала 6,3 В), а на подогреватели V2, V3 через P11 подают постоянный положительный потенциал. Кроме того, баллон V1 включают в заземленный экран, а крепеж ламповой панельки выполняют с целью

предотвращения микрофонного эффекта через резиновые амортизаторы (рис.9). Выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе SM74 (толщина пластин 0,3 мм), размещение и схема соединений секций обмоток показаны на рис.10. Первичная обмотка состоит из двух секций по 1050 витков ПЭЛ 0,28, вторичная - из трех секций ПЭЛ 0,6 по 128 витков. С таким конструктивом усилитель при номинальной выходной мощности 6 Вт обеспечивает частотную полосу от 25 Гц до 35 кГц при неравномерности АЧХ ±1 дБ. Коэффициент гармоник в зависимости от выходной мощности соответствует нижней кривой на рис.7. Сетевой трансформатор выполнен на магнитопроводе SM85b, его обмотки n1=550 витков ПЭВ 0,5; n2=525 ПЭВ 0,35; n3=100 ПЭЛ 0,55; n4 и n5 по 16 витков ПЭЛ 0,9 и ПЭЛ 1,5 соответственно; n6=28 ПЭЛ 0,45 («Radiotechnika» №9/2002, с.450-452;



№10/2002, с.500-503; №11/2002, с.552-554 \*). *Примечание редакции.* При замене V1 на лампу 6Н2П целесообразно применить стабилизатор КРЕН5Б на 6 В. Для достижения High-End результатов намотка выходного трансформатора должна выполняться очень тщательно. Необходимо обеспечить одновременно минимум индуктивности рассеяния и минимум межобмоточной емкости, для этого целесообразно секционировать не более 5+4 (5 секций первичной, 4 вторичной), но и не менее 3+2. В крайних секциях первичной - половина витков от внутренних секций. Межслойная изоляция очень желательна, одного слоя конденсаторной бумаги (0,02 мм) достаточно. Межобмоточная - не менее 3 слоев кабельной бумаги К-08 (0,08 мм). Наилучшими свойствами по паразитным параметрам обладают стержневые магнитопроводы (ПЛ), но при условии строгой идентичности половинок. Насчет размера: 8 Вт при токе подмагничивания 120 мА - это примерно 350 - 400 ваттный «силовик», иначе настоящего баса не выдать, как своих ушей. Подойдут Ш32x50 с полным окном, т.е. 32x80. А лучше ШЛ40x50 с окном 25x80 (это ОСМ-0,4). На нем можно будет намотать 2000 витков ПЭВ 0,35 в первичной (250+500+500+500+250) и 137 ПЭВ 1,2 вторичной (4 секции по 137 витков ПЭВ 0,6 мм, соединенных параллельно). Если применить трансформатор с меньшим окном, необходимо соответственно уменьшить сечение проводов, оставив прежнее количество витков. Немагнитная прокладка в зазоре сердечника должна иметь толщину 0,15-0,25 мм. Меньшая величина относится к большому сердечникам. На трансформаторах массой меньше 2 кг даже не стоит пытаться в SE-усилителе получить что-то путное ниже 50 Гц, гарантируем 10% искажений на НЧ при любой мощности. А вообще конструкция Дьеря Плаховича безусловно заслуживает внимания меломанов и High-End аудиофилов.

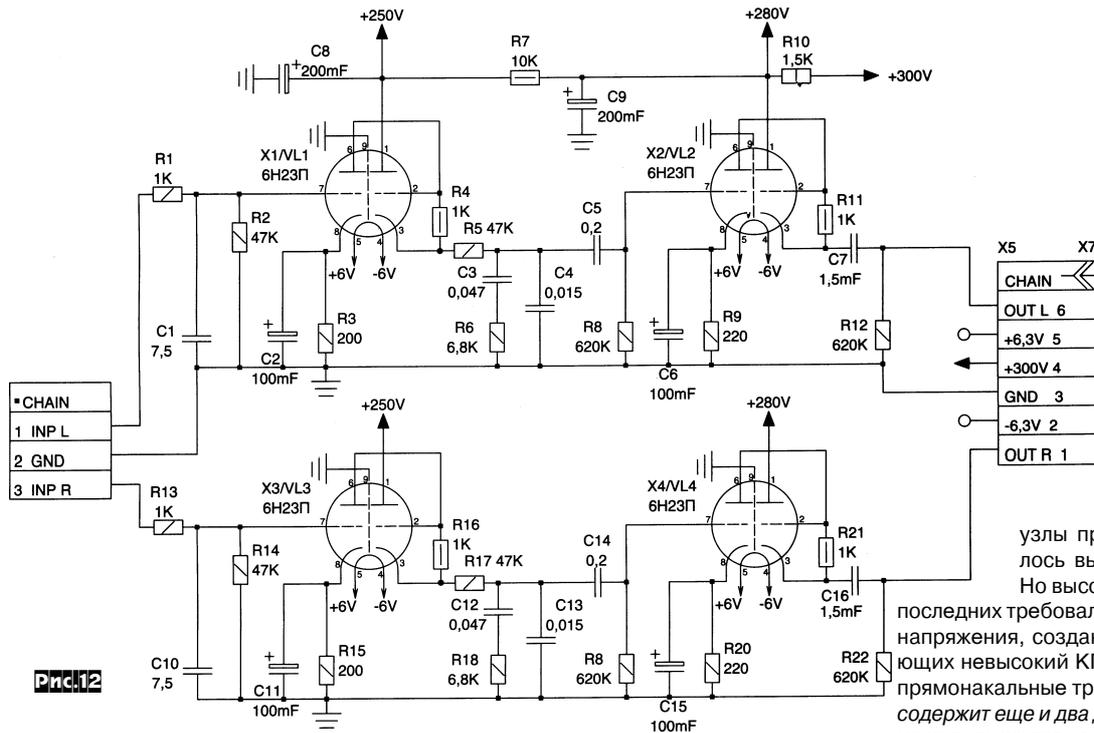


**И.Пугачёв** свой однокатный «Лофтин-Уйат» для начинающих (рис. 11) выполнил на доступных отечественных лампах, а также стандартном «телевизионном» выходном трансформаторе ТВЗ-1-9 (ДЗРЭ), коэффициент трансформации которого равен 36,5, а индуктивность первичной обмотки 7,3 Гн. Остальные «ключевые» элементы - сетевой трансформатор ТС180-2, высоковольтные электролитические С1...С6 и дроссели L1, L2 также от старых ламповых телевизоров. SA2 предназначен для «ручной» задержки включения анодного напряжения на 10-20 секунд после включения усилителя. Резистором R8 можно погасить избыточное анодное напряжение (чтобы не перематывать сетевой T1). Усилитель не содержит цепей ОС и не требует налаживания. Его монтаж - навесной, выполнен медным одножильным проводом диаметром 0,5...0,8 мм. Единственное, что следует проверить после прогрева бывших в употреблении ламп - напряжение на аноде VL1.1. Если оно выше 90 В, то катод уже потерял эмиссию, и лампу следует заменить. Выходная мощность усилителя немногим превышает 1 Вт, но в качестве первой пробной ламповой (и почти бесплатной) конструкции он вполне подойдет («Радиомир» №8/2002, с.3-5).

В экспериментах со схемотехникой ламповых винил-корректоров Владимир Стародубцев пришел к выводу, что усилительные каскады с динамической

анодной нагрузкой (Shunt Regulated Push-Pull - SRPP) обладают более динамичным звучанием, чем каскады с резистивной нагрузкой или каскадным включением ламп. Действительно, SRPP состоит из «общей» части - обычного усилителя с общим катодом и «верхней», в которой и содержится «изюминка». Суть изюминки в том, что для нижней части она служит генератором тока, т.е. очень большой линейной нагрузкой с очень большим эквивалентным сопротивлением, а для внешней нагрузки каскада является катодным повторителем с низким выходным сопротивлением. В предложенной Владимиром схеме (рис. 12, RIAA-Paradise от «Три-В») входной и выходной каскады построены по схеме SRPP, а между ними находится цепочка пассивной RIAA-коррекции АЧХ R5C3R6C4 (R17C12R18C13). Выбор ламп пальчиковой серии объяснен тем, что более экзотичные октальные лампы уже давно не выпускаются, и найти не бывшую в употреблении, например, 6Н9С или 6Н8С значительно проблематичнее, чем 6Н23П/6Н1П/6Н2П, а катоды уже работавших часто значительно «подсажены». Остальные элементы схемы экзотичностью также не отличаются - резисторы МЛТ, конденсаторы К71-1, переходные - К40У-9, МБГЧ, электролиты - К50-32, К53-4. Но для того, чтобы АЧХ коррекции укладывалась в допуск ±0,5 дБ, необходимо, чтобы номиналы элементов

(рис. 13, внешний вид смонтированной платы на фото на с. 14). Необычно низкое для ламповых схем напряжение 24 В стало возможным благодаря применению низковольтных ламп, разработанных на заре транзисторной эры специально для радиоканалов автомобильных приемников (в те далекие времена транзисторы были низкочастотными, и высокочастотные узлы приемников приходилось выполнять на лампах. Но высоковольтное питание последних требовало преобразователей напряжения, создающих помехи и имеющих невысокий КПД). В данной схеме прямонакальные триоды 12АЕ6А (лампа содержит еще и два диода, которые здесь не используются; из отечественных ламп наиболее близким, но все равно довольно далеко аналогом является 6Н27П; можно также пробовать 6Н2П и 6Н23П, вполне работоспособные при малых анодных напряжениях - *примечание редакции*) работают в усилителе напряжения с общим катодом, автоматическим

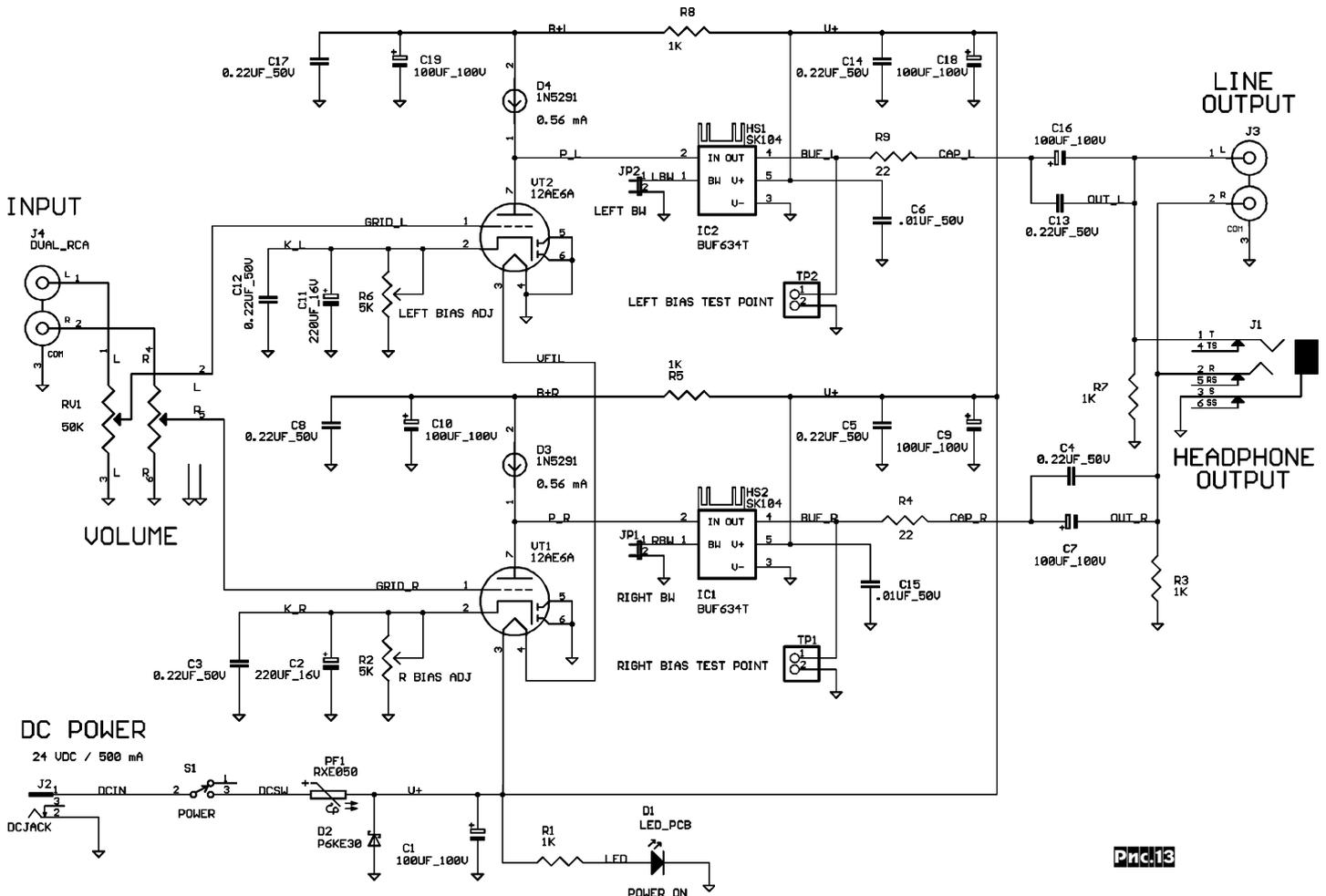


R5C3R6C4 (R17C12R18C13) не отличались от указанных на схеме более чем на 1%. Блок питания (на схеме не показан) состоит из серийного трансформатора ТАН-31, мостового выпрямителя КЦ405 и электролитов К50-7 20 мкФ 400 В. Устройство имеет чувствитель-

ность 5 мВ, выходное напряжение 1 В, уровень собственных шумов -50 дБ («ПрактикаАВ» №3/2002, с. 10, 11).

**Экзотический телефонный усилитель** на экзотических элементах - так можно кратко охарактеризовать High-End конструкцию **Пита Миллета**

последних требовало преобразователей напряжения, создающих помехи и имеющих невысокий КПД). В данной схеме прямонакальные триоды 12АЕ6А (лампа содержит еще и два диода, которые здесь не используются; из отечественных ламп наиболее близким, но все равно довольно далеко аналогом является 6Н27П; можно также пробовать 6Н2П и 6Н23П, вполне работоспособные при малых анодных напряжениях - *примечание редакции*) работают в усилителе напряжения с общим катодом, автоматическим



кость при приятном ламповом звучании). При выходном напряжении 1 В на 200-омной нагрузке устройство имеет коэффициент гармоник 0,5% (в спектре преимущественно вторая гармоника); максимальное выходное напряжение 2 В, полоса усиливаемых частот 20...20000 Гц при неравномерности АЧХ ±0,1 дБ, относительный уровень собственных шумов -74 дБ. Потребляемый ток определяется в основном накалом ламп и не превышает 200 мА («AudioXpress» №11/2002, с.20-31 \*).

**А. ван Дорн** предложил схему регулятора громкости (рис. 14) на линейном потенциометре P1, которая обеспечивает логарифмическую зависимость Ku от угла поворота его оси. В среднем положении коэффициент передачи между точками В и С равен единице, в крайних положениях движка - соответственно +20 дБ и -20 дБ (их можно изменить одновременным выбором иных сопротивлений R3=R4), а в промежуточных - обеспечивает субъективно равномерное изменение громкости при вращении ручки. Делитель R1R2 предотвращает перегрузку при подключении устройства непосредственно к выходу CD-плеера с выходным напряжением 2 В. Входное сопротивление равно R1 + R2 («AudioXpress» №1/2002, с.69).

**УМЗЧ Томаша Шиманюка (рис. 15)** на нагрузке 4 Ома развивает стационарную (синусоидальную) мощность 350 Вт, а музыкальную - до 600 Вт. Входной каскад выполнен на дискретных транзисторах T1...T4 по классической схеме дифференциально-каскадного усилителя с генератором тока 1 мА T5 в эмиттерных цепях. Напряжения питания входных ступеней очень большое (±78 В), но стабилитроны D1, D2 формируют рабо-

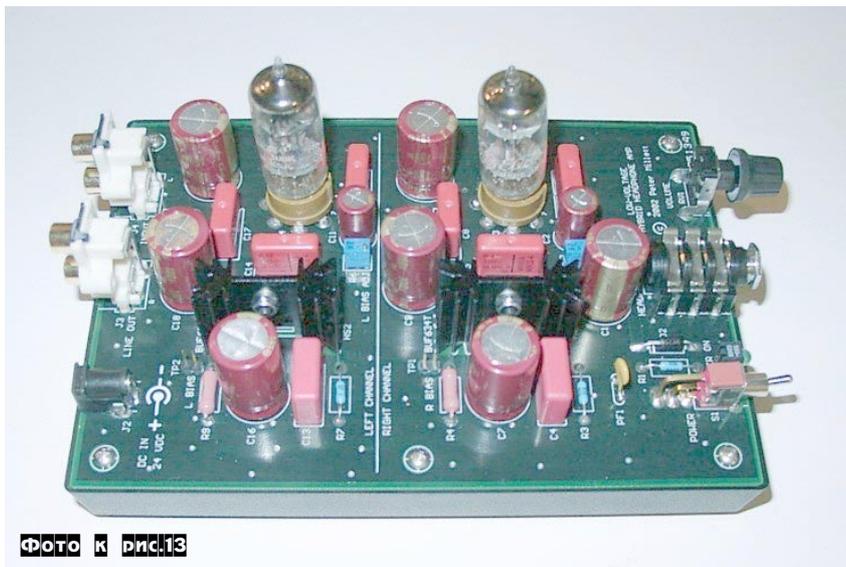


ФОТО К РИСУ 13

сдвижением (R2, R6; ими при налаживании устанавливают постоянное напряжение на анодах ламп или в контрольных точках TP1, TP2 около 19 В) и питанием анодной цепи полупроводниковыми генераторами тока 0,56 мА D3, D4 типа 1N5291 (подробные данные на диоды этого типа см. в «Минисправочнике» на с.31). Их можно заменить резисторами сопротивлением 47...100 кОм, но при этом линейность усилителя несколько ухудшится, а максимальное выходное напряжение уменьшится. Аноды ламп VT1, VT2 гальванически связаны с буферными повторителями IC1, IC2 типа BUF634T. Эти недорогие микросхемы фирмы Burr-Brown имеют единичный коэффициент передачи вплоть до 30 МГц, максимальный выходной ток 250 мА при начальном токе потребления 1,5 мА, скорость изменения выходного напряжения 2000 В/мкс, входное сопротивление/емкость 80 МОм / 8 пФ и спектральную плотность напряжения собственных шумов 4 нВ/√Гц. Разработаны они для умощнения выхода ОУ, но очень хорошо подходят и для телефонных усилителей. Выход повторителя через разделительные конденсаторы C4C7, C13C16 подключают к головным телефонам (автор испытывал с Sennheiser HD600, Grado SR60 и AKG K240 и убедился, что несмотря на малое напряжение питания усилитель развивает достаточную гром-

Рис.14

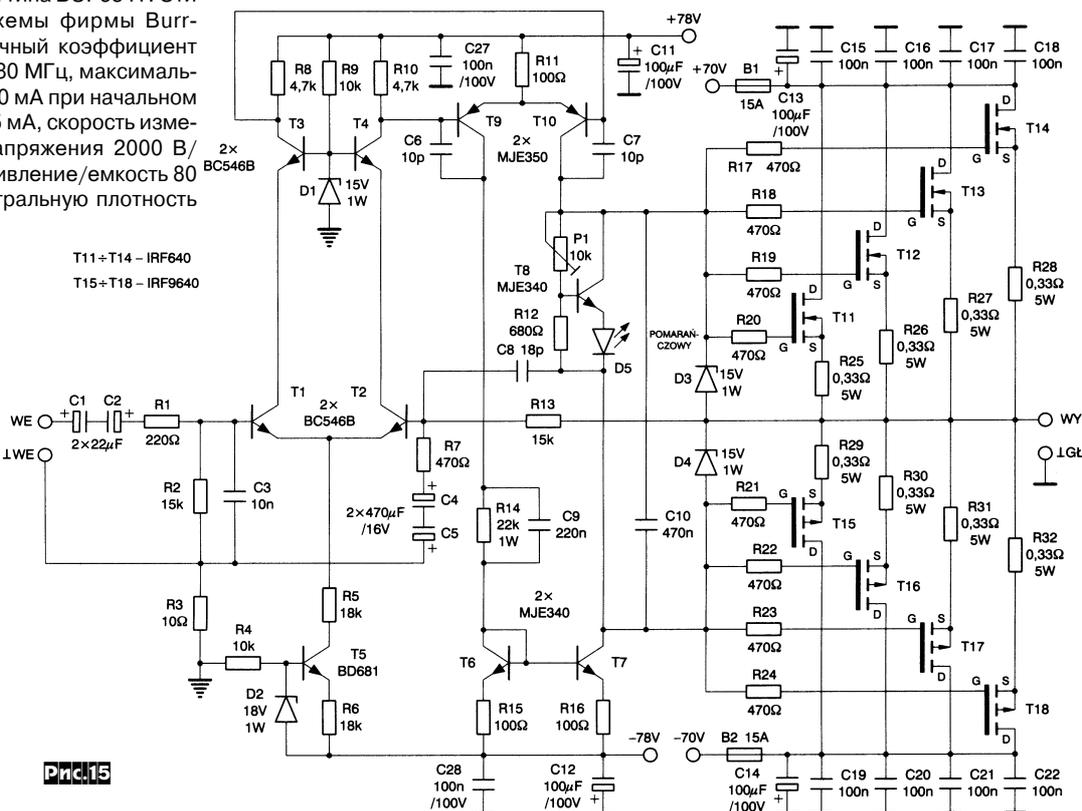
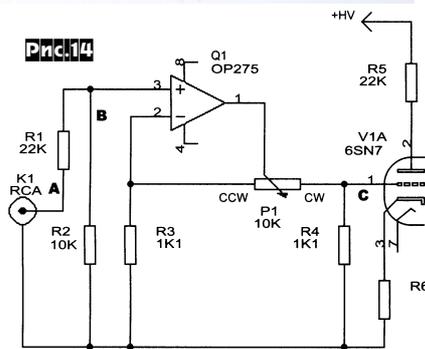
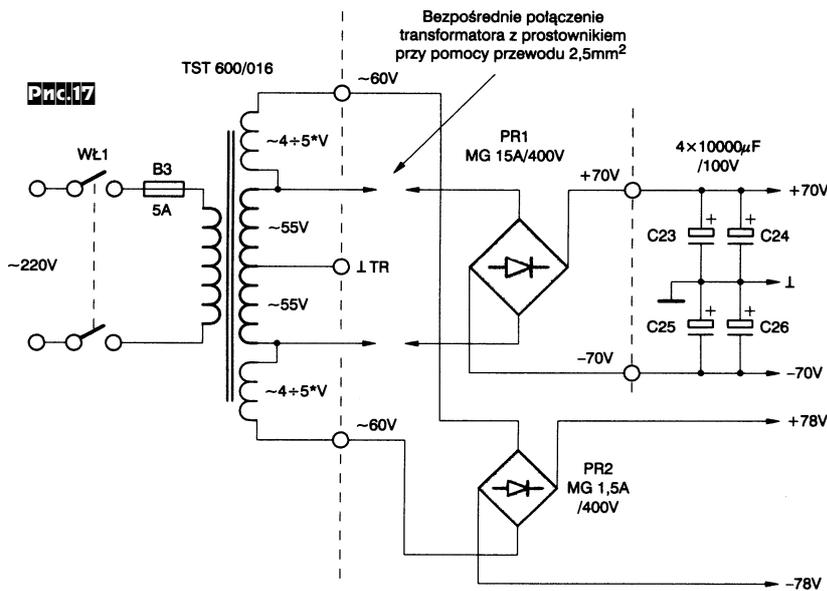
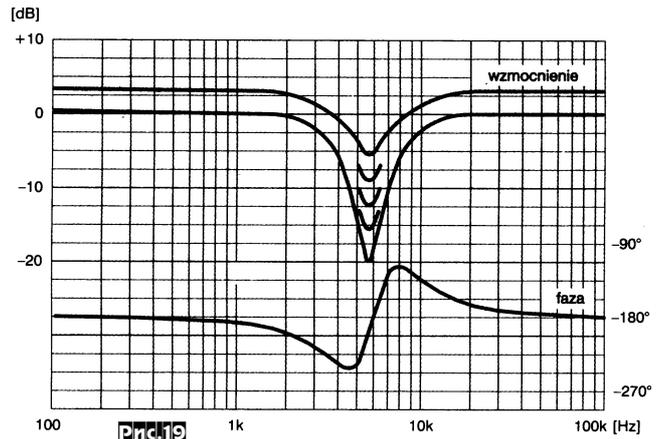
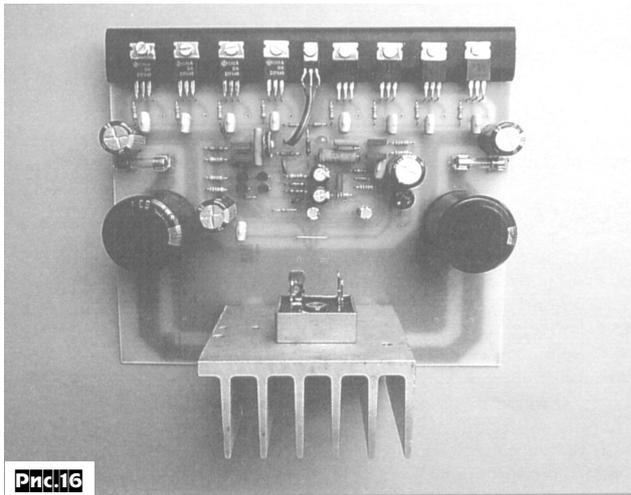
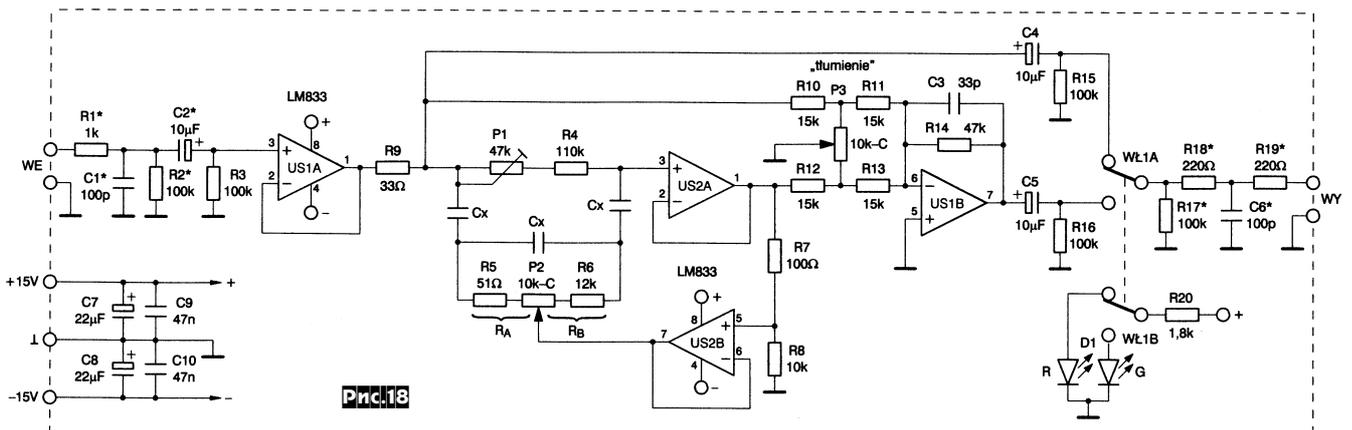


Рис.15



по уровню - 3 дБ простирается от 4 Гц до 50 кГц. На нагрузке 8 Ом усилитель развивает синусоидальную мощность 200 Вт и музыкальную 350 Вт. Коэффициент усиления 30, входное сопротивление 15 кОм («Praktyczny Elektronik» №5/2002, с.36-39 \*).

**Фильтр акустической ПОС** (положительной обратной связи, вызывающей «свист» при неудачном расположении микрофона и голосовых акустических систем на концертах) разработан **Дариушем Цихорским**. В основе схемы (рис. 18) - активный режекторный фильтр на US2A, US2B, частота подавления которого определяется формулой  $f_p = 1 / (2\pi C_x \sqrt{3R_A R_B})$  и может регулироваться переменным резистором P2. При  $C_x = 15$  нФ диапазон частот перестройки лежит в пределах от 400 Гц до 4 кГц и охватывает все встречающиеся на практике случаи концертного «свиста». Триммером P1 при налаживании добиваются максимального (не менее -26 дБ) подавления на квазирезонансной частоте. Для



чие точки транзисторов таким образом, чтобы избежать их пробоя. Второй каскад усиления напряжения также дифференциальный (Т9Т10) и нагружен на токовое зеркало Т6Т7, обладающее высокой линейностью и большим сопротивлением переменному току. Выходной каскад выполнен на четверках запараллельных HEXFETов - двухтактных истоковых повторителях на мощных комплементарных полевых транзисторах International Rectifier. Начальные токи

T11-T18 по 100 мА устанавливают при налаживании триммером P1. Транзистор Т8 для термостабилизации режима устанавливают на общем радиаторе (с тепловым сопротивлением не более 0,5 °С/Вт) между четверками Т11-Т14 и Т15-Т18 (рис. 16). На рис. 17 показана схема блока питания. Мост PR1 установлен на отдельном радиаторе (рис.16), сетевой трансформатор имеет габаритную мощность 600 Вт. Коэффициент гармоник УМЗЧ 0,1%, полоса усиливаемых частот

применения устройство включают в голосовой канал микшерского пульта (обычно это вход и выход внешнего фильтра - Aux Send и Aux Return или Insert) и, вызвав «свист» чрезмерным усилением микрофонного входа, резистором P2 добиваются его подавления. Глубину режекции можно ограничивать резистором P3 (рис. 19), в нижнем положении движка которого устройство превращается в линейный усилитель («Praktyczny Elektronik» №5/2002, с.12-18 \*).

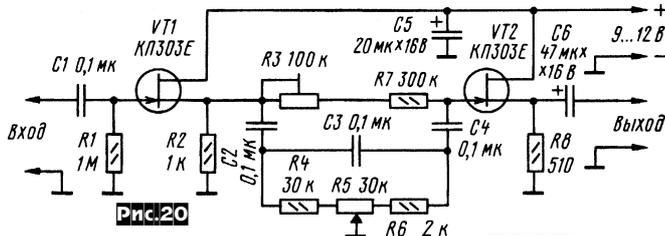


Рис.20

**Режекторный фильтр (рис.20)**, предложенный Игорем Нечаевым, также основан на дифференциально-мостовом RC-звене, но охватывает диапазон режекции 30...120 Гц и предназначен **для борьбы с сетевым фоном**. Частоты режекции регулируют R5, а максимальное подавление до -40 дБ на квазирезонансной частоте (при налаживании) - триммером R3. Коэффициент передачи устройства в полосе прозрачности равен 0,5 («Радио» №11/2002, с.58).

На рис.21 показана схема профессионального стереоревербератора, разработанного Андреем Гаврилюком на основе чипсета цифрового сигнального процессора (ЦСП) фирмы Alesis (подробнее о чипсете см. «РХ» №5/2002, с.9, 10). Входной сигнал через повторители IC7A, IC7B, фазоинверторы IC5, IC6 и ФНЧ R7R8C21, R14R15C25 поступает на балансные входы 24-разрядного АЦП IC3. Цифровые данные с выхода АЦП (вывод 10 IC3) подаются на ЦСП IC1, выполняющий обработку по любому из 16 заложенных в его ПЗУ алгоритмов. Выбор алгоритма осуществляется кодом (табл. 1), задаваемым в двоичном представлении четырьмя DIP-ключами SW1.

Таблица 1

Номер (код) алгоритма	Название	Описание
0	Delay 1	Простая задержка на 125 мс
1	Chorus/Room 2	Гитарный эффект Auto-Wah
2	Hall 2	«Тёплый» зал для вокала, фортепиано и акустической гитары
3	Vocal Cancel	Подавление вокала в стереофонограмме
4	Delay 2	Задержка 190 мс для ударного арпеджио
5	Chorus/Room 1	Хорус с реверберацией для гитар и синтезаторов
6	Hall 1	Яркая реверберация для ударных, гитар и вокала
7	Rotary Speaker	«Лесли»
8	Flange	Флэнжер «реактивная струя»
9	Plate 2	Яркая шипящая реверберация для вокала и ударных
10	Room 1	Деревянная студия для акустических инструментов
11	Plate 1	Классическая реверберация для соло вокала и инструментов
12	Chorus	Стереохорус для гитар и фортепиано
13	Plate 3	Короткая реверберация
14	Room 2	Синтетическая комната
15	Room 3	«Тёплый» зал для гитар и ритм. инстр.

Обработанный сигнал подается с выхода ЦСП (вывод 1 IC1) на 24-разрядный стереоЦАП IC4 и далее - на дифференциальные усилители IC8 с п а с с и в н ы м и

R29R30C36, R31R32C37 и активными R21-R28C29C32C33C38 ФНЧ. Выходные повторители IC9 подключены через резисторы R1, R2, посредством которых можно регулировать глубину эффекта (в верхнем по схеме положении движков R1, R2 устройство вырождается в повторитель напряжения, а в нижнем - глубина эффектов максимальна). Тактируются АЦП и ЦАП синхросигналом WordClk, генерируемым на выводе 9 ЦСП IC1. Питание устройства осуществляется через интегральные стабилизаторы IC10-IC12 от малоомощного (5 Вт) сетевого трансформатора с вторичной обмоткой на 8...9 В, которую подключают к разъёму JP4. Микросхема IC2 осуществляет штатный запуск ЦСП IC1 при включении питания («Elektronika Praktyczna» №9/2002, с.21-24 \*).

В связи с тем, что разные источники звукового сигнала на линейных выходах могут развивать напряжение от 150 мВ (батейные плееры компакт-кассет) до 2 В (стационарные CD-плееры), а распространенные звуковые карты ПК обычно построены на чипсетах с питанием 5 В и поэтому ограничивают напряжение на линейном входе уже при амплитуде 1...1,5 В (несмотря на состояние программного

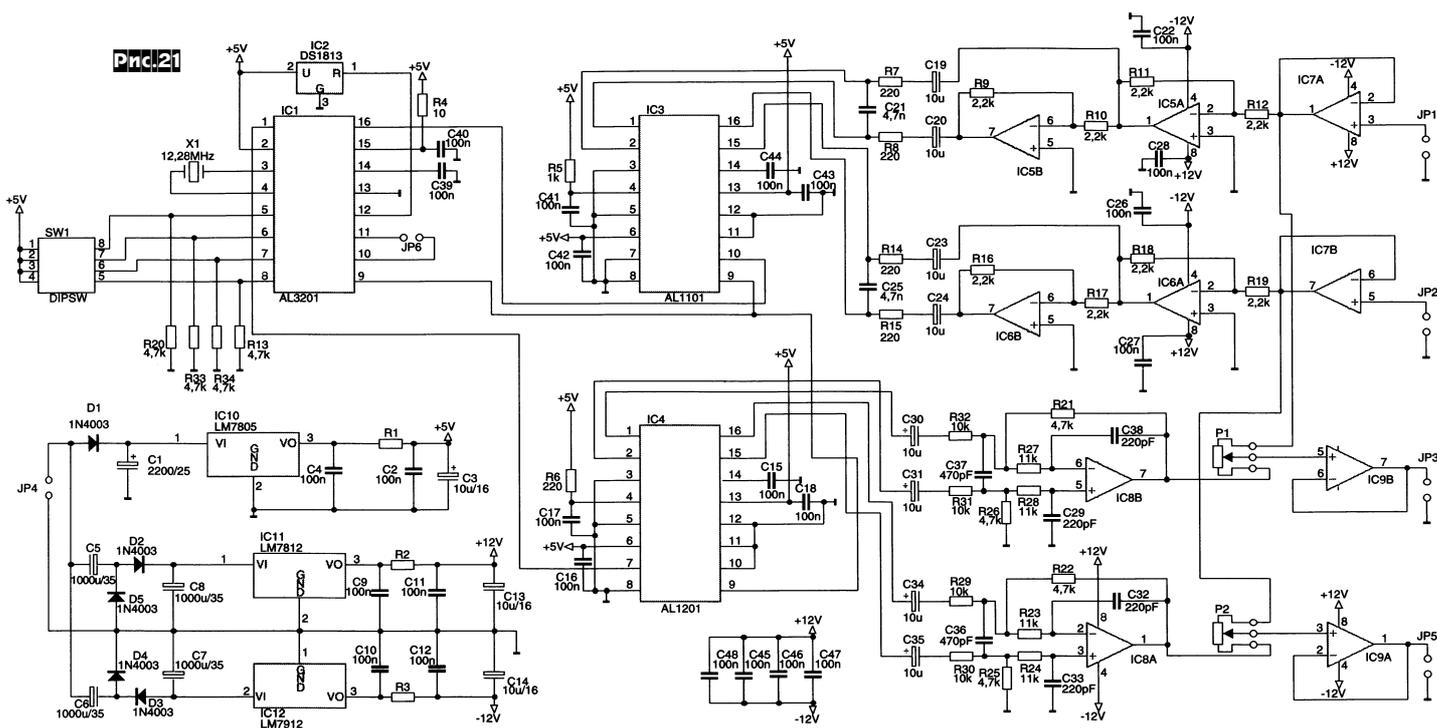


Рис.21

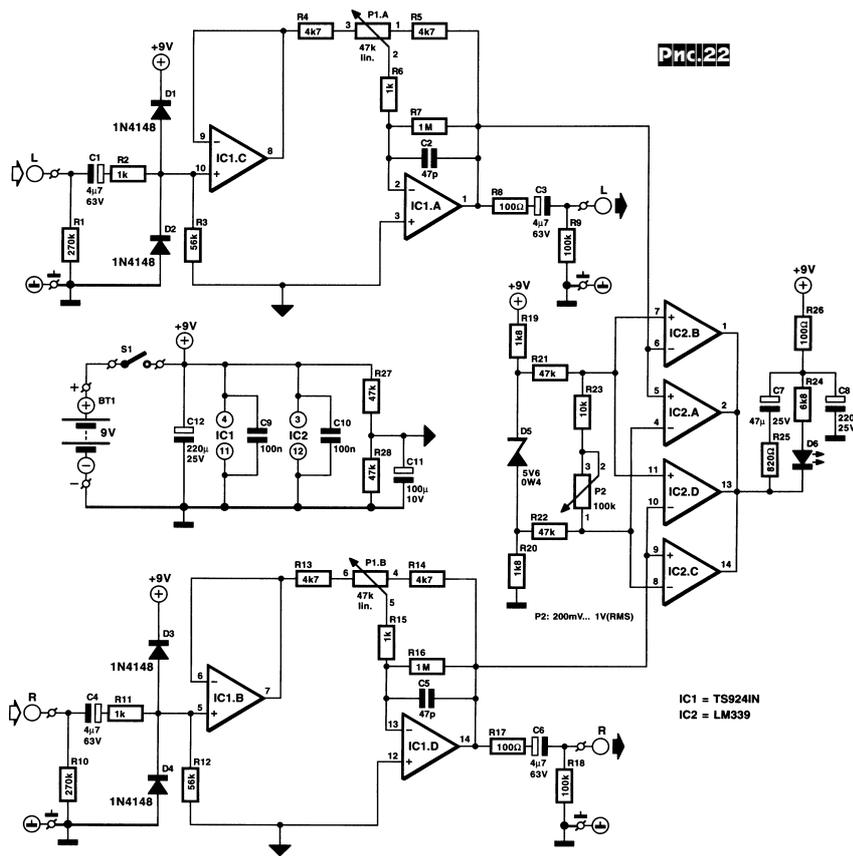


Рис.22

Volume Control/Audio Mixer), весьма вероятны случаи неконтролируемого искажения фонограммы. Для решения проблемы согласования уровней и исключения перегрузок Т.Гизбертс разработал линейный стереопреусилитель-регулятор уровня с индикатором перегрузки (рис.22). После повторителей напряжения IC1C, IC1B сигналы поступают на регуляторы уровня IC1A, IC1D, коэффициент передачи которых можно регулировать в пределах от -20 до +20 дБ переменными резисторами P1A, P1B. Индикатор перегрузки построен на светодиоде D6 и двух «оконых» компараторах IC2AB и IC2CD. D6 светится только тогда, когда мгновенное значение напряжения звукового сигнала в любом из каналов выше, чем на инвертирующих входах IC2B/IC2D или ниже (для отрицательной полуволны), чем на инвертирующих входах IC2A/IC2C. Порог срабатывания индикатора перегрузки можно регулировать потенциометром P2 от 200 мВ до 1 В. Устройство питается от 9-вольтовой «Кроны», потребляет 7 мА. Входное сопротивление 47 кОм, максимальные входное и выходное ( $K_{г}=0,1\%$ ) напряжения 3,1 В, коэффициент гармоник при напряжениях

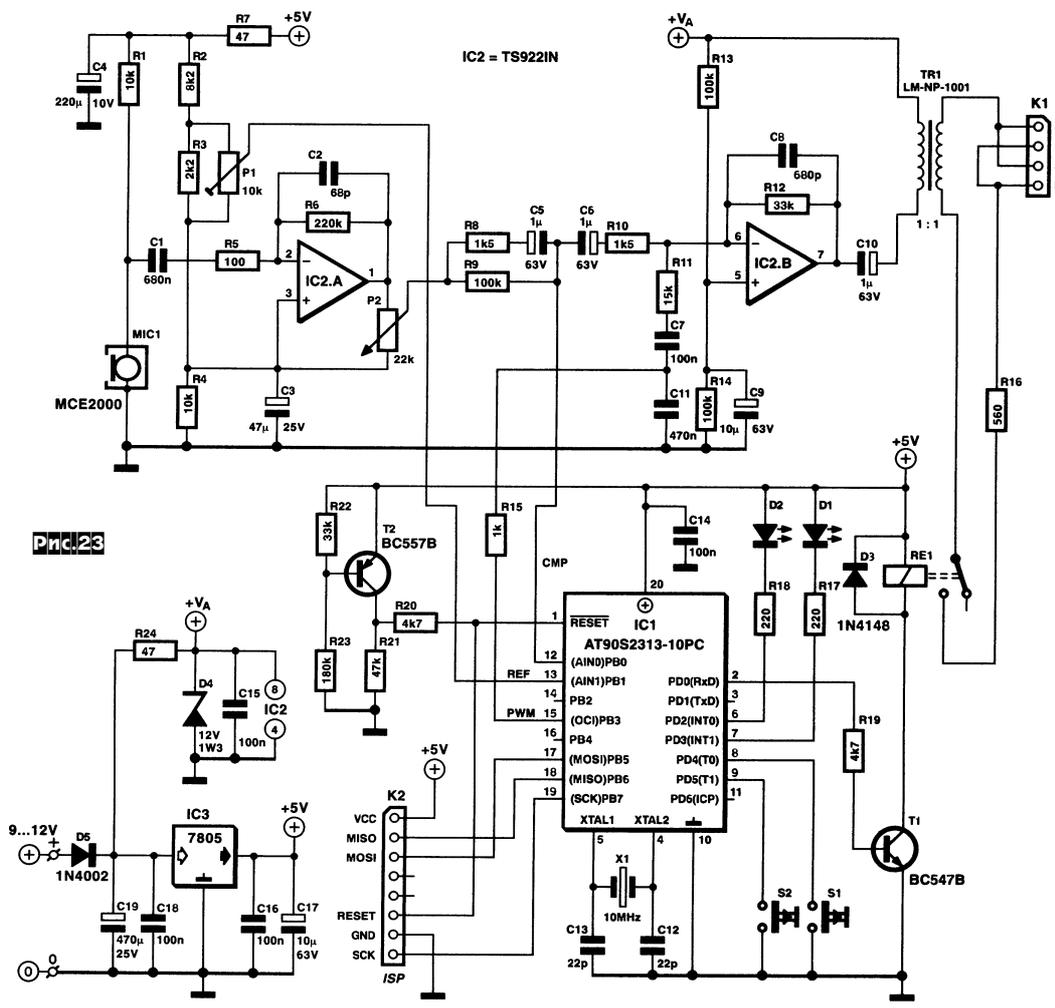


Рис.23

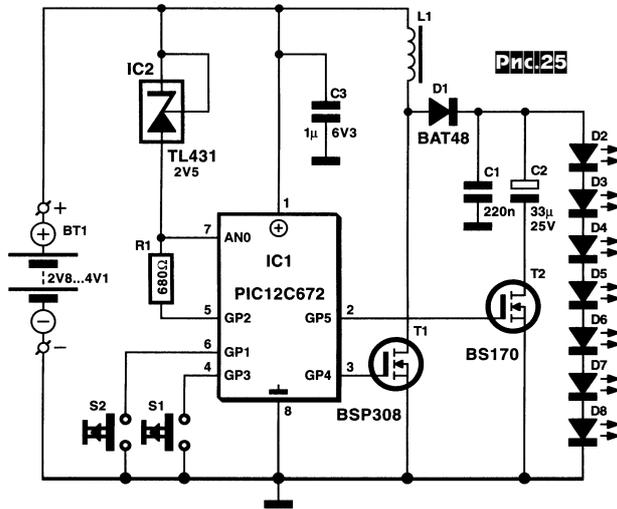
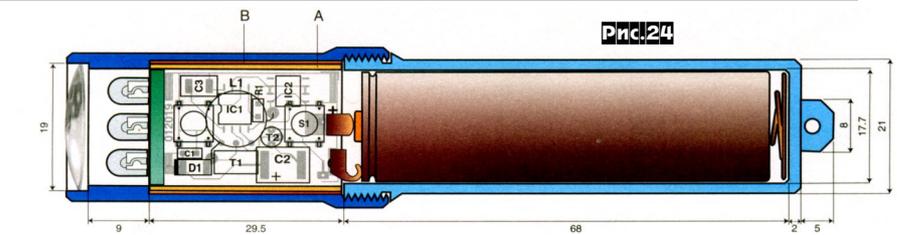
при напряжениях входа/выхода не более 2 В не превышает 0,005% («Elektor Electronics» №11/2002, с.42-45 \*).

На рис.23 изображена схема автоматического комнатного акустического монитора, разработанного Т.Финке. Если громкость детского плача или иного звука превысит некоторый установленный порог, то устройство автоматически дозванивается по запрограммированному телефонному номеру и передает усиленный сигнал текущей акустической обстановки. Оно содержит электретный микрофон MIC1, микрофонный усилитель IC2A с регулятором чувствительности P2, линейный усилитель мощности IC2B и микроконтроллер IC1. На один из входов компаратора микроконтроллера (AIN1, вывод 13) с триммера P1 подается опорный уровень REF, а на второй (AIN0, вывод 12) - напряжение с микрофон-

ного предусилителя. Если в какой-то момент времени  $U_{AIN0} > U_{REF}$ , компаратор обеспечивает аппаратное прерывание микроконтроллера, который на выходе PWM (вывод 15) формирует сигнал тонального набора (DTMF) заданного телефонного номера, через R15C7R11 поступающего на усилитель IC2B и далее через линейный трансформатор TR1 и разъем K1 - в телефонную линию. Кроме того, микроконтроллер открывает транзистор T1, реле RE1 замыкает телефонную линию и таким образом выполняется автодозвон. Если на вызываемой стороне сняли трубку, то усиленное звуковое напряжение, через R8C5C6R10 также поступающее на линейный усилитель IC2B, отчетливо передает звуковую обстановку. hex-файл прошивки контроллера и исходный программный код на языке C доступны по адресу <http://www.segment.nl/download/012016-11.zip>. Пользовательский интерфейс устройства состоит из кнопок S1, S2 и светодиодов D1 (красный), D2 (зеленый). Постоянное свечение зеленого светодиода сигнализирует о работе устройства в дежурном режиме. После превышения звуковым сигналом порогового уровня зеленый светодиод начинает «мигать», красный светодиод непрерывно светится, а после дозвона «мигает». Кратковременное нажатие S1 включает и выключает монитор, а длительное (более 2 с) переводит его в режим программирования телефонного номера дозвона. При этом гаснет зеленый и светится красный светодиоды. Первая цифра номера вводится кратким нажатием соответствующее число раз S1, после чего один раз нажимается S2 и аналогичным нажатием S1 производится ввод второй цифры номера и т.д. Если в номере содержится ноль, то S1 не нажимается. Завершается ввод всего номера длительным нажатием S1. Два длительных последовательных нажатия S1 стирают предыдущий номер и выполняют подготовку к вводу нового. Запомненный номер можно проверить последовательными длительными нажатиями S2, в процессе которых красный светодиод будет светиться непрерывно, а зеленый «мигать» число раз, соответствующее первой, второй (при втором длительном нажатии S2) цифре телефонного номера и т.д. Питание монитора выполняется от источника +9...12 В, цепь на транзисторе T2 предотвращает сбой в работе при кратковременных провалах напряжения питания, обеспечивая в таких случаях перезапуск микроконтроллера IC1.

Разъем K2 предназначен для внутрисхемного программирования микроконтроллера («Elektor Electronics» №11/2002, с.46-50 \*).

**В суперсовременном фонарике (рис.24, размеры  $\varnothing=21$  мм, L=110 мм) Г.Райзингера** воплощены самые смелые



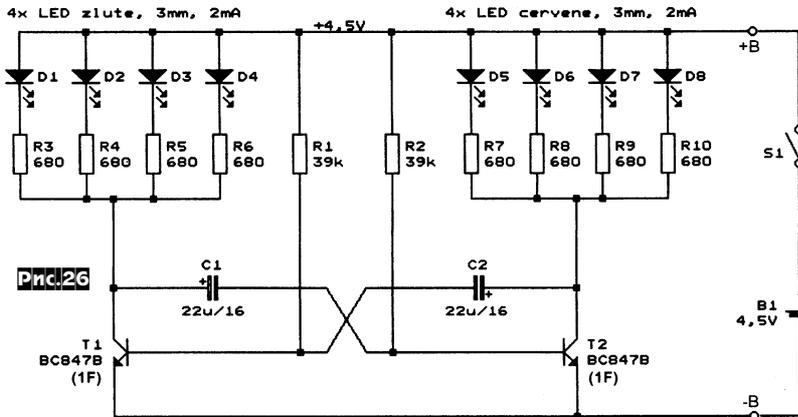
приведены в **таблице 2** вместе с ориентировочным временем непрерывного свечения. На самом низшем уровне освещенности хватает, чтобы «читать книгу под одеялом»<sup>©</sup>, причем если делать это по 8 часов каждую ночь, то одного аккумулятора хватит почти на полгода! Одновременное нажатие S1 и S2 выключает свечение. Длительное нажатие S1 или S2 приводит к увеличению или уменьшению яркости в «мигающем» режиме. Одновременное

современные решения. Во-первых, вместо ламп накаливания в качестве излучающих элементов D2-D8 (рис.25) применены белые 5-мм светодиоды Nichia NSPW500BS с силой света 6400 мкд. Помимо примерно в 1000 раз большей долговечности это позволяет использовать экономичный режим вплоть до 1/1000 максимальной мощности без потери КПД (для справки - КПД ламп накаливания даже при мощности в 1/4 номинальной близок к нулю - лампы «греют, но не светят»). Источником энергии выбран один литий-ионный аккумулятор BT1 (Sanyo UR18650 - 1350 мАч,  $\varnothing=18$  мм, L=40 мм, масса 40 г): он весит втрое меньше эквивалентного по запасаемой энергии никель-кадмиевого, а также обладает намного меньшим саморазрядом - 10% в год по сравнению с 20% в месяц. Напряжение на одном элементе составляет от 4,1 В в полностью заряженном состоянии до 2,8 В в разряженном, поэтому он напрямую не может нормально питать белый светодиод с типовым прямым напряжением 3,6 В. В связи с этим в фонарике применен повышающий преобразователь напряжения на элементах L1T1D1C1 с КПД 94%. Неожиданным является применение для управления фонариком микроконтроллера IC1 PIC12C672 04/SM, содержащего внутренний 4-МГц тактовый генератор и 8-разрядный АЦП. Вход АЦП AN0 через стабилитрон IC2 подключен к аккумулятору и постоянно измеряет его напряжение. В зависимости от степени разряда BT1 и режимов, выбираемых кнопками S1, S2, микроконтроллер изменяет скважность 30-килогерцовых импульсов на выходе GP4, регулируя яркость свечения. Кратковременное нажатие S1 или S2 приводит к увеличению или уменьшению яркости в шести уровнях, которые

**Таблица 2**

Режим	Мощн., мВт	Ток, мА	Время работы
0	500	140	10 часов
1	200	55	24 часа
2	65	18	3 дня
3	20	6	9 дней
4	8	2,4	22 дня
5	4	1,0	55 дней
Деж.	-	0,03	(5 лет)

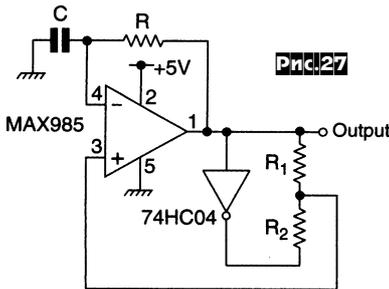
удержание S1 и S2 выполняет тест аккумулятора. Последний основан на измерении напряжения под нагрузкой и на холостом ходу, а степень разряда индицируется количеством световых импульсов: каждый импульс соответствует 10% емкости, т.е., например, 6 импульсов свидетельствуют о том, что в аккумуляторе осталось 60% энергии. Другие функции контроллера также полезны: автоматическое отключение через 20 минут с предварительным «миганием» в течение одной минуты позволяет избежать неконтролируемого разряда при случайном включении; при снижении напряжения до 3,3 В автоматически снижается максимальная мощность (при этом даже если остается всего 1% энергии аккумулятора, то в четвертом режиме фонарик еще будет светить в течение 5 часов, а в пятом - 12 часов), а при разряде до 2,8 В фонарик отключается, чтобы не «убить» аккумулятор. Элементы T2C2 активизируются только в микроощущаемых режимах для сглаживания пульсаций свечения, вызываемых периодическим (18 мс) автопереводом микроконтроллера в «спящий» режим для экономии энергии. Катушка L1 имеет индуктивность 220...250 мкГн и выполнена на броневом ферри-



товом сердечнике P9.0x5.0/N26 (A=250), содержит 31 виток ПЭЛ 0,22 (сопротивление постоянному току 0,27 Ом). Прошивка контроллера в hex-файле и исходный код на ассемблере доступны по адресу <http://www.segment.nl/download/012019-11.zip> («Elektronika» №11/2002, с.58-63 \*).

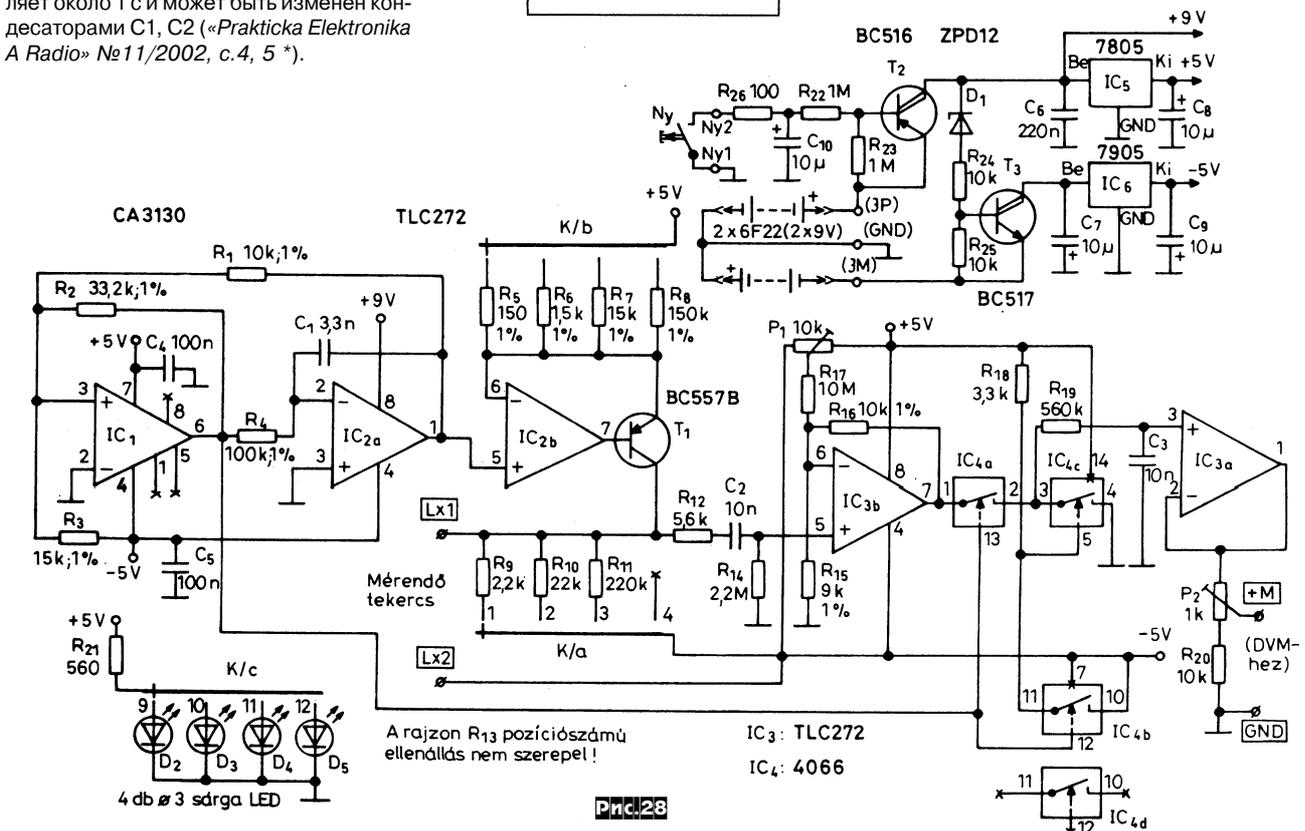
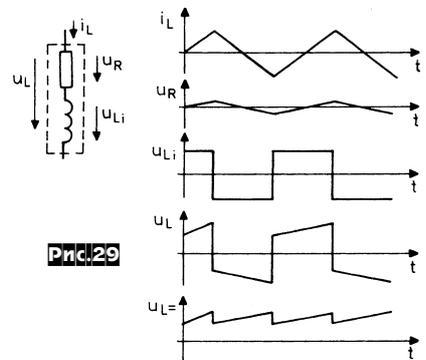
Простейшую мигалку для новогодней елки (рис.26), предложенную Збином Музнаром, сможет за 5 минут спаять даже начинающий радиолюбитель. Она состоит из мультивибратора на транзисторах T1, T2, в коллекторных цепях которых включены попеременно мигающие желтые D1-D4 и красные D5-D8 светодиоды. Период мигания составляет около 1 с и может быть изменен конденсаторами C1, C2 («Prakticka Elektronika A Radio» №11/2002, с.4, 5 \*).

В релаксационном автогенераторе (рис.27) Каимила Крауса полярность напряжения на времязадающем конденсаторе C (период колебаний пропорционален произведению RC), в отличие от распространенных схем, не изменяется.



Поэтому здесь без проблем можно применять полярные «электролиты», подключая их минусом на общий провод. Рекомендуемое соотношение сопротивлений резисторов R1/R2=2,5 («Electronics World» №12/2002, с.36).

Измеритель индуктивности (рис.28) Йозефа Гильски имеет пределы измерения 2 мГн - 20 мГн - 200 мГн - 2 Гн и выполнен в виде приставки к вольтметру постоянного тока. Его особенностью является способность измерения индуктивности катушек с значительным (до 60 Ом - 600 Ом - 6 кОм - 60 кОм на соответствующих пределах) омическим сопротивлением, которое автоматически элиминируется. Принцип работы устройства основан (рис.29) на вводе в катушку тока треугольной формы  $i_L$ , который создает на омическом сопротивле-



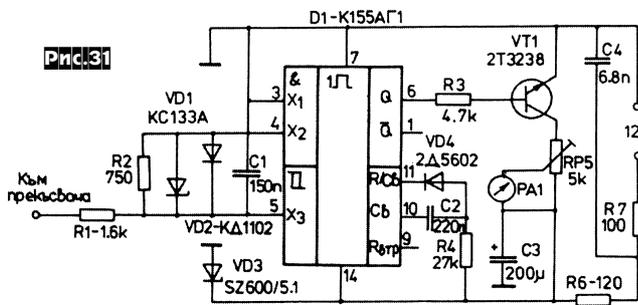


нии напряжение  $U_R$  треугольной формы, а на индуктивности  $U_L$  - прямоугольной. На реальной катушке, содержащей L и R, напряжение будет иметь форму  $U_L = U_L + U_R$ , которое после выпрямления будет «пилой» с постоянной составляющей  $U_{L-}$ . Легко убедиться, что постоянная составляющая  $U_{L-}$  пропорциональна индуктивности реальной катушки (ее можно выделить простой фильтрацией), а амплитуда «пилы» - омическому сопротивлению. Генератор пилообразного напряжения образуют триггер на IC1 и интегратор на IC2а, за которым следует преобразователь напряжения-ток на IC2bT1. Измеряемая катушка подключается к клеммам Lx1, Lx2, и напряжение с нее через усилитель IC3b подается на синхронный детектор, выполненный на ключах IC4. Детектор тактируется меандром с выхода триггера IC1. Далее следуют сглаживающий фильтр и повторитель напряжения IC3а, с выхода которого через триммер P2 (им при налаживании выполняют калибровку по известной индуктивности) постоянное напряжение подают на вольтметр постоянного тока. Триммером P1 при налаживании устанавливают нуль при к.з. клемм Lx1, Lx2. Питание измерителя осуществляют от двух батарей типа «Крона» через интегральные стабилизаторы IC5, IC6. Пределы измерения переключает K/a, K/b, K/c с индицирующими светодиодами D2-D5 («Hobby Elektronika» №10/2002, с.333-336 \*).

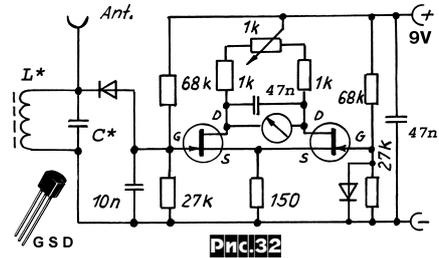
**Емкостной датчик приближения (рис.30) Метя Цакова** содержит два автогенератора на элементах IO1A, IO1B (частотой около 200 кГц), элемент И-НЕ IO1D, выпрямитель VD1VD2C5, триггер Шмитта IO1C и ключ VT1 со светодиодным индикатором VD3. В исходном «свободном» состоянии триммером C4 частоты обоих генераторов устанавливают примерно равными, и напряжение на C5 меньше порога срабатывания триггера (длительность импульсов на выходе IO1D мала). При приближении (человека) к датчику -

телескопической антенне - эквивалентная емкость последней возрастает, а частота генератора на IO1B понижается. Это вызывает появление более широких импульсов на выходе IO1D, срабатывание триггера и загорание VD3 («Радио Телевизия Электроника» №1/2002, с.26).

**Автомобильный тахометр (рис.31) Георги Минчева** выполнен на ИМС мультивибратора D1. Напряжение с прерывателя через делитель напряжения R1R2 с защитным ограничителем VD1 подается на запускающий вход мультивибратора. Длительность выходного импульса на выходе Q постоянна и равна 0,7R4C2, в данном случае около 4 мс. Постоянная составляющая последовательности импульсов постоянной дли-



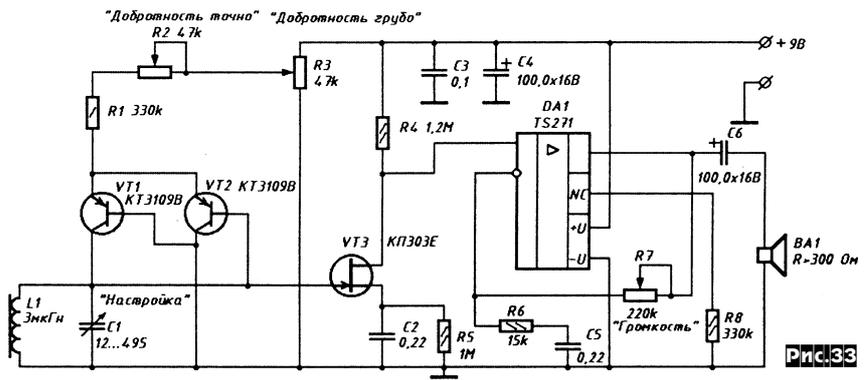
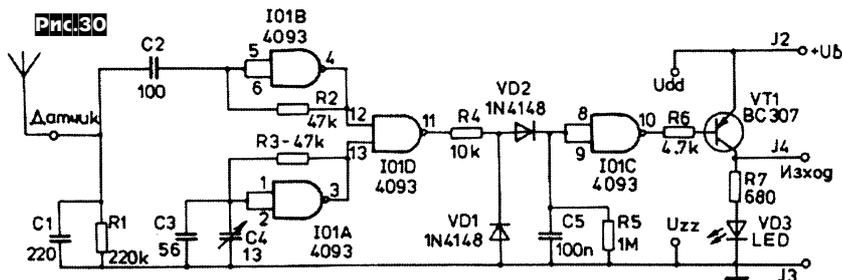
тельности пропорциональна частоте их следования, поэтому среднее значение тока через стрелочный микроамперметр (ток полного отклонения 100...200 мкА) пропорционально частоте вращения колчатого вала. Калибруют тахометр напряжением с частотой сети 50 Гц, подавая его с вторичной обмотки понижающего трансформатора напряжением 10-



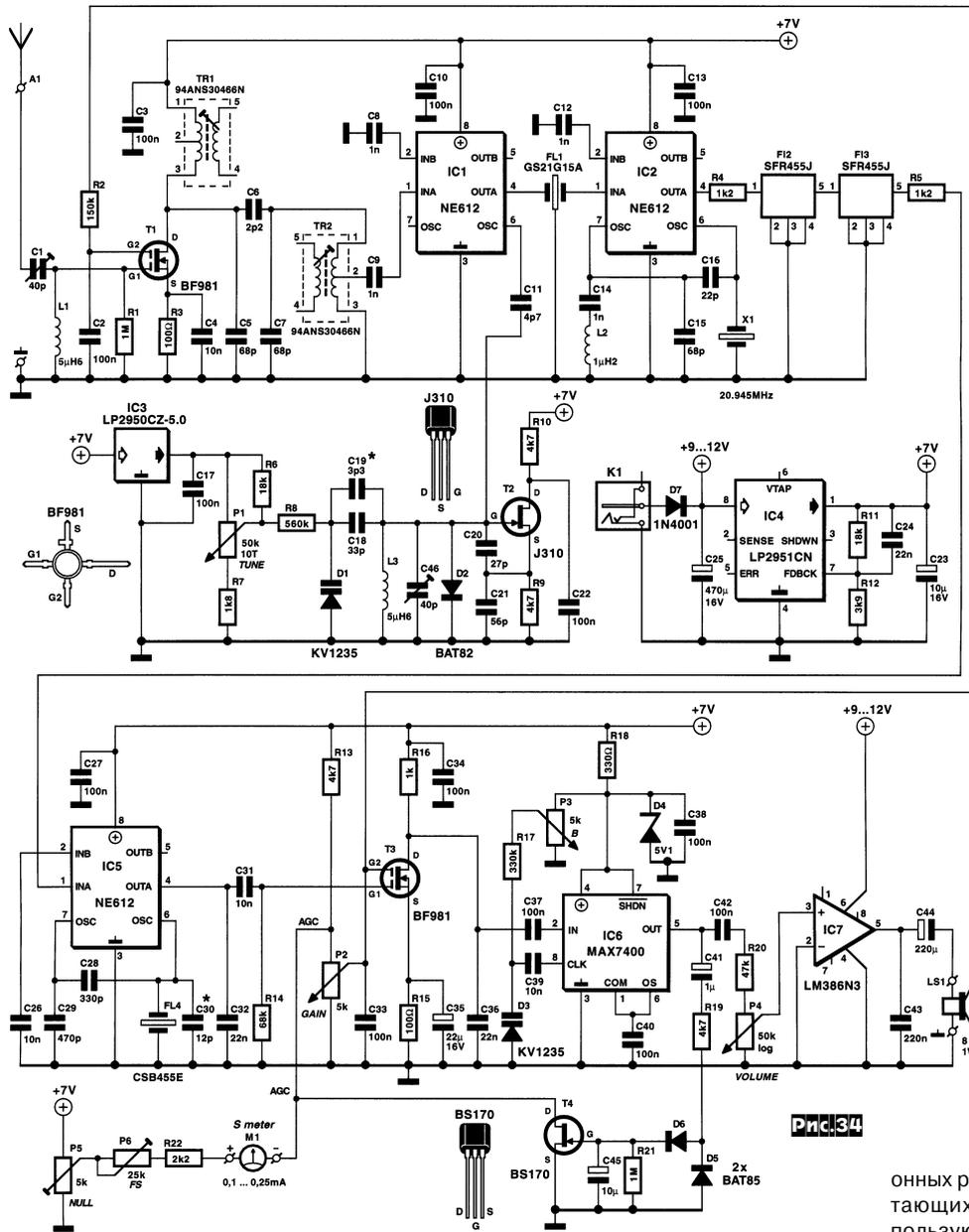
20 В на резистор R1. При этом триммером RP5 устанавливают стрелку на отметку 1500 об/мин для четырехцилиндрового двигателя («Радио Телевизия Электроника» №7/2002, с.23, 24 \*).

**Индикатор напряженности поля для 2-метрового и 70-см диапазонов (рис.32) Фолкард Фрайберг.** Штыревая антенна длиной 80 см подключена к антенному контуру - катушки L\* из 11 витков ПЭЛ 1,0, намотанной на каркасе из оргстекла диаметром 10 мм, и керамического/стирофлексного конденсатора C\* емкостью 33 пФ (для 2-метрового) или 3,3 пФ (для 70-см диапазона). Германиевый диод GA104 (AA116) и конденсатор 10п образуют амплитудный детектор, напряжение далее усиливается УПТ на двух полевых транзисторах BF245B, к выходу которого подключен стрелочный микроамперметр (200 мкА). Налаживание прибора сводится к установке нуля подстроечным резистором в отсутствие близко работающих радиостанций («CB-Funk» №9/2002, с.8, 9).

**КВ приемник В.Степанова** построен по схеме прямого усиления с умножителем добротности (рис.33) и охватывает диапазон от 4,5 до 18 МГц. Магнитная антенна L1 содержит 6 витков

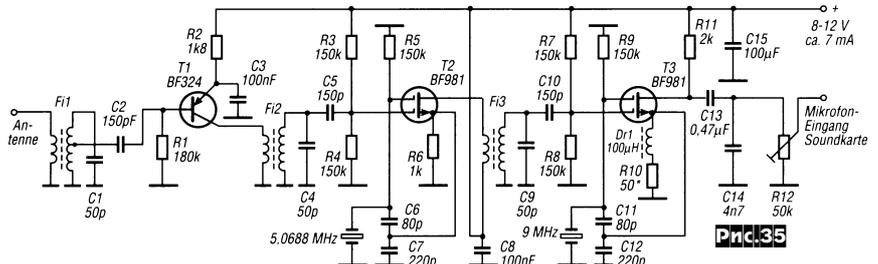


медного провода диаметром 2 мм, намотанных с шагом 7 мм на каркасе диаметром 100 мм. VT1VT2 выполняют функции детектора и умножителя добротности антенны, VT3 и DA1 - УНЧ. Настройку на станцию выполняют КПЕ C1, максимума чувствительности добиваются регуляторами R2, R3, а громкость регулируют резистором R7. Питается приемник от одной «Кроны» («Радиолубитель» №8/2002, с.41).



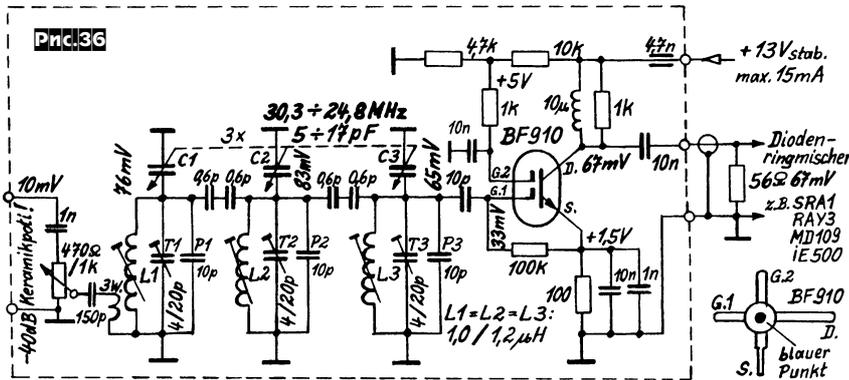
**Приемник на 20-метровый диапазон Г.Баарса для приема любительских радиостанций**, работающих CW, SSB, RTTY, PSK, SSTV и т.д. имеет чувствительность 0,5 мкВ в диапазоне от 14 до 14,35 МГц, переменную полосу пропускания от 0,1 до 2,8 кГц, избирательность по зеркальному каналу приема не менее 65 дБ, автоматическую и ручную регулировку усиления в пределах 45 дБ и построен по схеме супергетеродина с двойным преобразованием частоты (рис.34). Сигнал с антенны через ФВЧ С1Л1 поступает на УВЧ, собранный на двухзатворном «полевике» Т1 (BF981), нагрузкой которого является двухконтурный полосовой диапазонный фильтр TR1TR2C5-C7. Пос-

ле первого смесителя IC1 (NE612) керамическим фильтром FL1 (GS21G15A) выделяется первая ПЧ 21,4 МГц. При этом ГПД, собранный на Т2 по схеме Колпица, перестраивается от 7,4 до 7,05 МГц варикапом D1 (KV1235). В качестве источника смещения варикапа применен 5-вольтовый прецизионный



маломощный стабилизатор IC3 (LP2950CZ-5.0). Выбор первого преобразования «вверх» относительно принимаемого диапазона позволил улучшить селективность по зеркальному каналу. Второй смеситель и гетеродин собраны на IC2 (NE612) и кварце X1 (20,945 МГц). Селекция сигнала на второй ПЧ=455 кГц осуществляется двумя фильтрами F12, F13 (SFR455J) с полосой пропускания 453...456,4 кГц по уровню -3 дБ. Затем сигнал подается на третий преобразователь IC5 (NE612), выполняющий роль детектора. Опорный генератор этого преобразователя работает на 452,6 кГц (FL4, C30\*). Демодулированный низкочастотный сигнал с выв.4 IC5 поступает на маломощный предварительный УНЧ Т3 (BF981) и затем на IC6 (MAX7400) - «изюминку» приемника, перестраиваемый с помощью P3D3 эллиптический ФНЧ 8-го порядка. Затем сигнал через регулятор громкости P4 и оконечный УНЧ IC7 (LM386N3) поступает на громкоговоритель. Схема АРУ собрана на D5D6T4 и управляет коэффициентом передачи УВЧ (Т1) и предварительного УНЧ (Т3) путем изменения смещения на вторых затворах этих транзисторов. Потенциометр P2 - «ручной» регулятор усиления. S-метр собран на P5P6R22M1 («Elektor Electronics», №9/2002, с.58-64\*).

С развитием информационных радиолобительских сетей, работающих PSK, особой популярностью пользуются автономные неперестраиваемые приемники с полосой пропускания 3...4 кГц, перекрывающие узкие PSK участки на каком либо из любительских диапазонов. Подобный приемник на 3 транзисторах для 14,070...14,074 МГц Ганса-Питера Руста (DL6FAP) поражает своей простотой, тем не менее это полноценный супергетеродин (рис.35). Биполярный



T1 (BF324) - диапазонный УВЧ; T2 (BF981) - первый смеситель и гетеродин с частотодающим кварцем на 5,0688 МГц; T3 (BF981) - второй смеситель (детектор) и опорный гетеродин на кварце 9 МГц. НЧ демодулированный сигнал со стока T3 через регулятор уровня R12 подается на микрофонный вход звуковой карты ПК. В качестве F1, F2 (14 МГц) и F3 (9 МГц) автор применил «ТОКО» ПЧ фильтры на 10,7 МГц у которых штатный параллельный конденсатор 80 пФ заменен на 50 пФ (для F1, F2), а для F3 к 80 пФ параллельно добавлено 50 пФ («Funkamateur», №8/2002, с.816-818).

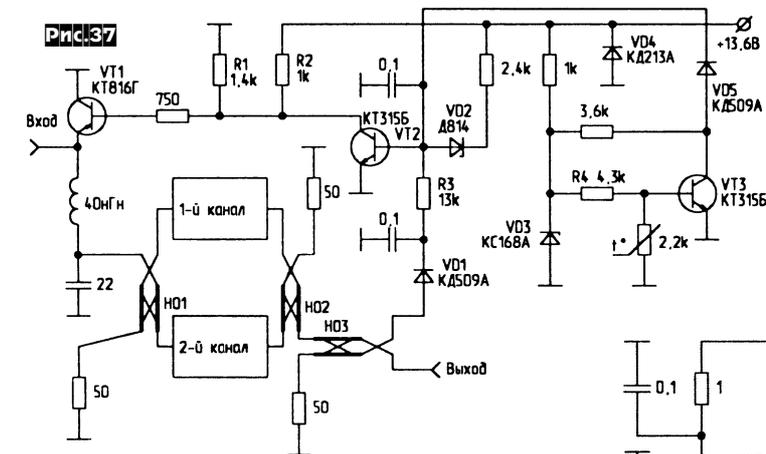
**КВ преселектор-усилитель Вольфганга Гюнтера (DF4UW)** позволяет защитить основной приемник от переме-

диапазонов 20...25/25...30/30...40 МГц согласно значений  $L1=L2=L3=2-2,4/1-1,2/1-1,2$  мкГн;  $T1=T2=T3=4...20/4...20/3...10$  пФ;  $P1=P2=P3=0/10/0$  пФ соответственно. Потенциометр аттенуатора размещают в экране возле входного коаксиального разъема. Важно обеспечить равенство значений L1-L3, а при монтаже их устанавливают так, чтобы оси соседних катушек были взаимно-перпендикулярны. Все устройство размещают в экранированном корпусе. Коэффициент передачи преселектора можно устанавливать аттенуатором в пределах -24...+15 дБ («Funk», №10/2002, с.23).

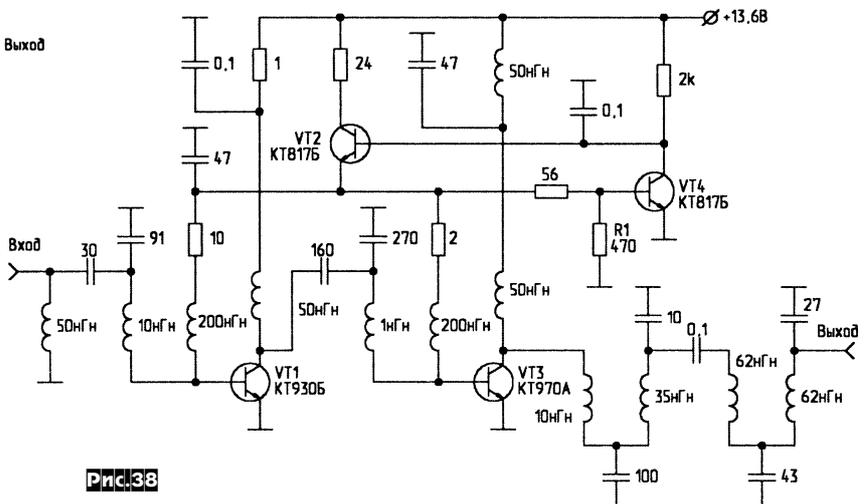
**УКВ усилитель мощности с защитой от перегрузок А.Титова** работает от 140 до 160 МГц (неравномерность АЧХ ±2 дБ) при  $P_{\text{вх}}=140$  Вт,  $K_{\text{ус}}=18$  дБ,

допустимой мощности входного сигнала 100 Вт,  $U_{\text{пит}}=13,6$  В и построен по схеме (рис.37) сложения мощности на направленных ответвителях (НО), где: НО1 (делитель мощности) и НО2 (сумматор) имеют одинаковую конструкцию - два провода МГТФ 1x0,35 длиной 430 мм наматывают вплотную друг к другу на цилиндрическом изоляторе Ø12 мм длиной 45 мм. Поверх обмотки плотно одевают электростатический экран с разрезом вдоль цилиндра. Переходное затухание этих НО 3 дБ устанавливается подбором длины продольной щели экрана. На VT1 собран самоуправляемый ограничитель входного сигнала, а также регулирующий элемент системы ограничения  $P_{\text{вх}}$  (НО3VD1VT2) при возрастании КСВ. VD2 является датчиком системы ограничения  $P_{\text{вх}}$  при возрастании  $U_{\text{пит}}$  свыше 15,5 В. Схема термозащиты собрана на VD3VT3VD5 и терморезисторе 2,2 кОм. Два канальных усилителя собраны по одинаковым схемам (рис.38), где VT2VT4 - стабилизатор базового смещения VT1 и VT3. С помощью R1 устанавливают необходимый угол отсечки коллекторного тока транзисторов усилителя VT1VT3. На входе первого каскада и между VT1 и VT3 применены полосовые корректирующие цепи четвертого порядка. Низкое выходное сопротивление VT3 трансформируется в стандартные 50 Ом с помощью трансформатора импедансов 1:25 на основе ФНЧ четвертого порядка, после которого включен чебышевский ФНЧ четвертого порядка для подавления высших гармоник. НО3 отраженной волны (рис.37) выполнен из двух проводов МГТФ 1x0,35 длиной по 40 мм, намотанных вплотную на каркасе, аналогичном НО1, и помещенном в цилиндрический экран, но без продольной щели («Радиомир. КВ и УКВ», №10/2002, с.17,18).

**Согласующее устройство Евгения Лаптева**, кроме согласования 50-омно-



дуляции и снизить уровень интермодуляционных и перекрестных искажений. Его схема (рис.36) состоит из входного аттенуатора (потенциометр 470 Ом/1 кОм), трехконтурного перестраиваемого полосового фильтра и усилителя на BF910 (BF961), компенсирующего потери во входном фильтре и цепях согласования. Полоса пропускания фильтра по уровню -3 дБ около 300 кГц при добротности контуров 100...180. При использовании в качестве C1...C3 трехсекционного УКВ КПЕ на 5...17 пФ преселектор может быть реализован для



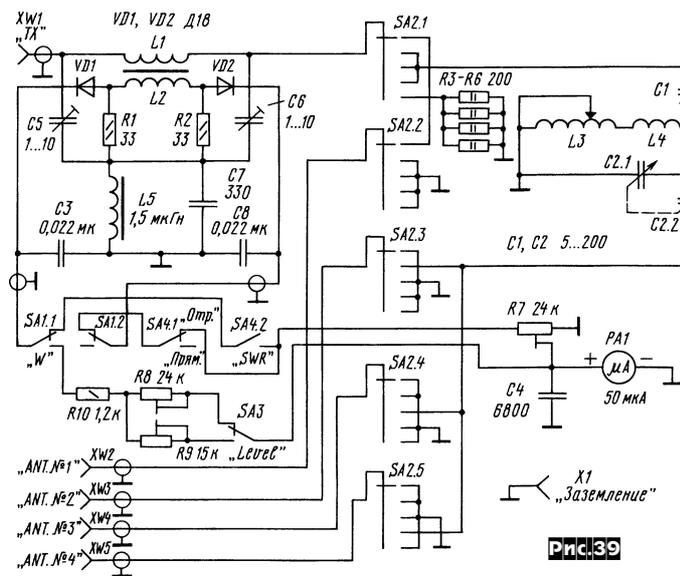


Рис.39

го выхода передатчика с антенной импедансом 25...1000 Ом, измеряет КСВ и мощность, а также является коммутатором четырех антенн (рис.39). Собственно антенное согласующее устройство (АСУ) собрано на основе парал-

лельного контура L3L4C2.1 с конденсаторами связи C1 и C2.2; КСВ-метр - на L1L2L5R1 R2C3C5C8VD1 VD2; коммутатор - SA2. В верхнем по схеме положении SA2 сигнал от TX через XW1 подается непосредственно на Ant.1 через XW2, в трех следующих положениях SA2 - на Ant.2 - Ant.4

через АСУ, а в нижнем положении SA2 все четыре антенны заземляются и к выходу передатчика подключается эквивалент R3 - R6. КСВ-метр балансируется с помощью C5 и C6 по нулевому показанию индикатора отраженной

волны (C6 - при передаче ВЧ мощности от XW1 к XW2, а C5 - от XW2 к XW1 при нагрузке 50 Ом), при этом может потребоваться и подбор R1, R2. Перед согласованием антенны роторы C1 и C2 устанавливают в среднее положение и с помощью вариометра L3 добиваются минимума КСВ, а затем методом последовательных приближений, вращая роторы L3, C1, C2, устанавливают значение КСВ, наиболее близкое к 1. Токковый трансформатор L1L2 наматывают на кольцо 12x6x4,5 мм М30ВЧ2. L1 - 2 витка ПЭВ-1 0,51; L2 - 41 виток ПЭЛШО 0,35 (равномерно по всему сердечнику). L3 - вариометр с максимальной индуктивностью 25 мкГн; L4 - 3 витка медного (желательно посеребренного) провода Ø3,3 мм на оправке Ø25 мм, длина намотки 38 мм («Радио», №9/2002, с.62).

**Высококачественный ФНЧ с частотой среза 54 МГц Билла Джона**

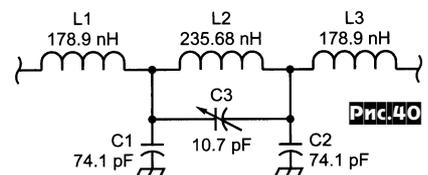


Рис.40

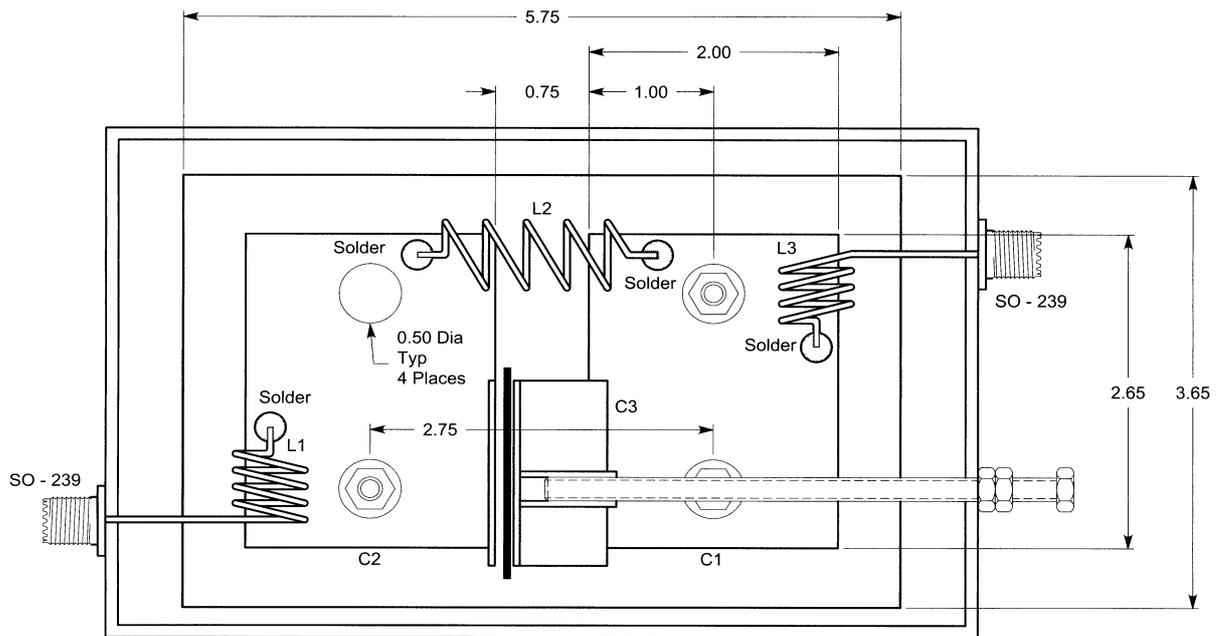
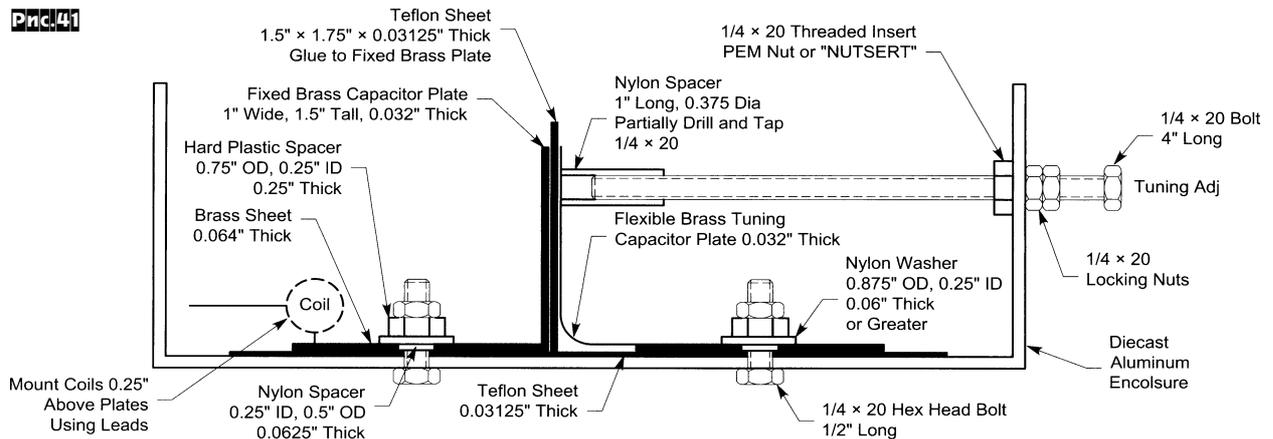


Рис.41



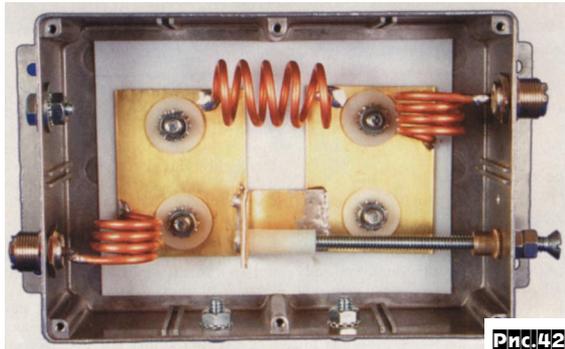


Рис.42

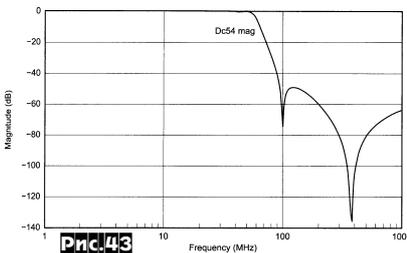


Рис.43

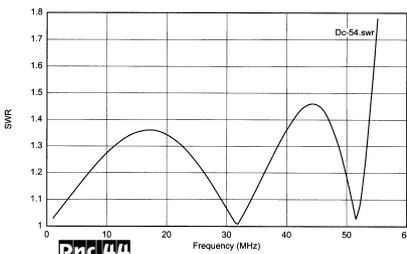


Рис.44

(K8CU) предназначен для снижения побочных гармонических излучений любительских передатчиков не только на КВ, но и на 6-метровом диапазоне. Его схема (рис.40) была оптимизирована с помощью программы ELSIE. Студенческую демо-версию этой программы можно скачать с сайта Jim Tonue (WB6BLD) [www.qsl.net/wb6blD](http://www.qsl.net/wb6blD) (файл ELSIE.ZIP в разделе Software). Как видно из схемы на рис.40, фильтр представляет собой ФНЧ 5-го порядка с фильтром-пробкой L2C3 на 100 МГц. Конструкция фильтра была разработана с учетом подводимой мощности 1500 Вт и понятна из рис.41 и 42. L1, L3 по 178,9 нГн выполнены из медной трубки Ø1/8 дюйма

и содержат по 3,5 витка на оправке Ø0,75 дюйма, длина катушек 0,625 дюйма, свободные концы для подпайки к C1, C2 и разъемам - по 1/4 дюйма. L2 индуктивностью 235,68 нГн выполнена из аналогичной трубки и содержит 5 витков с внутренним диаметром 0,75 дюйма, длина катушки 1,75 дюйма. АЧХ и частотная зависимость КСВ показаны на рис.43 и 44. Настройка заключается в достижении минимального КСВ в диапазоне 6 м путем сдвигания/раздвигания витков L2 и максимального затухания на 100 МГц подстройкой C3 («QST», №11/2002, с.34-38).

**4-канальный антенный переключатель SP4Т Павла Занека (OK1DNZ)** имеет следующие характеристики: характеристическое сопротивление 50 Ом; рабочий диапазон 144-147 МГц; очень быстрая скорость переключения с электронным управлением и нелимитированным ресурсом; вносимое затухание 0,35 дБ (не более 0,4 дБ в диапазоне 115-160 МГц); КСВ=1,05 (<1,2 между 128-167 МГц); затухание между входом и отключенными выходами 84,5 дБ; подводимая ВЧ мощность 5

Вт; IP3=+52,4 дБм. Схема коммутатора (рис.45) реализована на PIN-диодах MA4P1250 фирмы M/A-COM Inc., USA (см. Минисправочник этого номера «PX» на с.32). Автор отмечает, что теоретическое затухание между входом RFC и одним из отключенных выходов должно быть 88,8 дБ, и реализованные на практике 84,5 дБ стали возможными только благодаря тщательной отработке конструкции переключателя. Для открывания какого-либо из выходов RF1-RF4 подают на CTRL1-CTRL4 +12 В, а для закрывания -8,3 В. Схема коммутации показана на рис.46. Учитывая, что эквивалентная емкость каждого закрытого переключателя, приложенная к RFC, около 3,3 пФ, а  $C_{\text{МОНТ, RFC}} = 4 \text{ пФ}$ , т.е.  $C_{\text{ОБЩ, МОНТ, RFC}} = (3 \times 3,3) + 4 = 13,9 \text{ пФ}$ , автор применил  $L1 = 86,7 \text{ нГн}$  для получения резонанса на 145 МГц и компенсации таким образом монтажной емкости. Дроссели L10-L12, L20-L22, L30-L32, L40-L42 по 5...10 мкГн. Конденсаторы C10-C12, C20-C22, C30-C32, C40-C42 - безвыводные. Коаксиальный разъем RFC - с квадратным фланцем 25,4x25,4 мм, а RF1-RF4 - 17,5x17,5 мм. Все элементы и разъем RFC установлены на печатной плате 72,7x72,7 мм из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита (рис.47, 48, M1:1). Весь коммута-

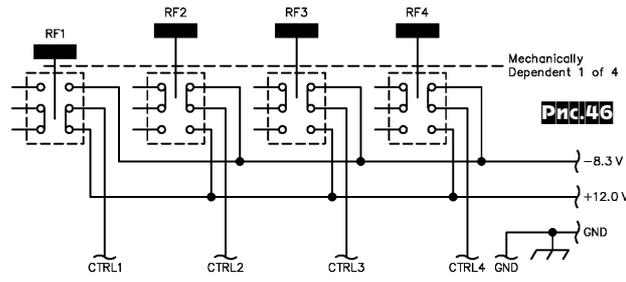


Рис.46

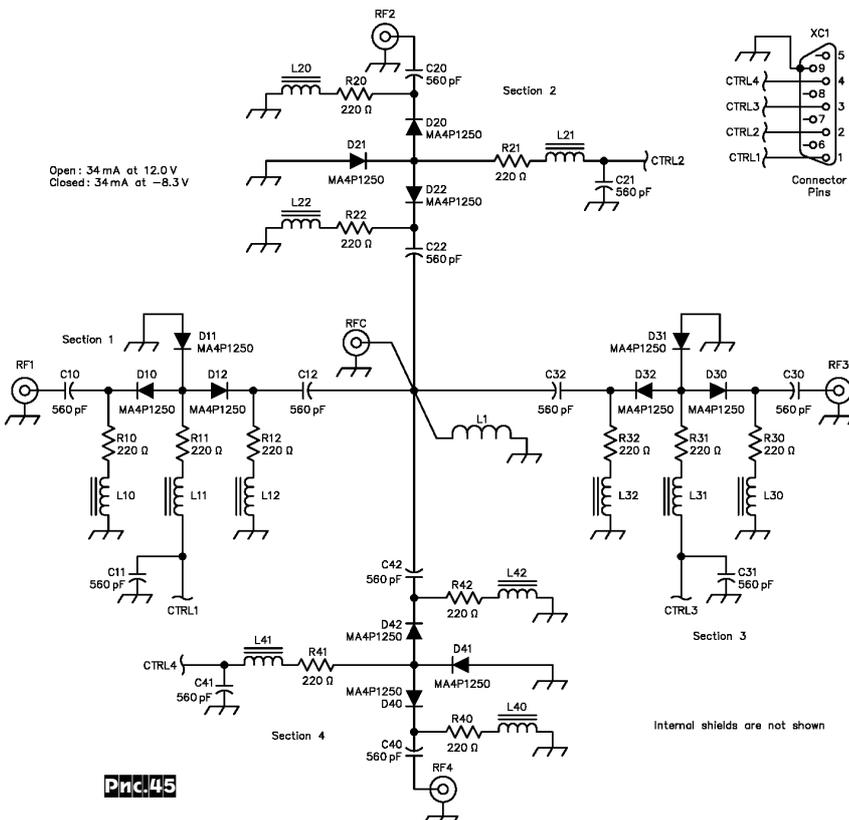
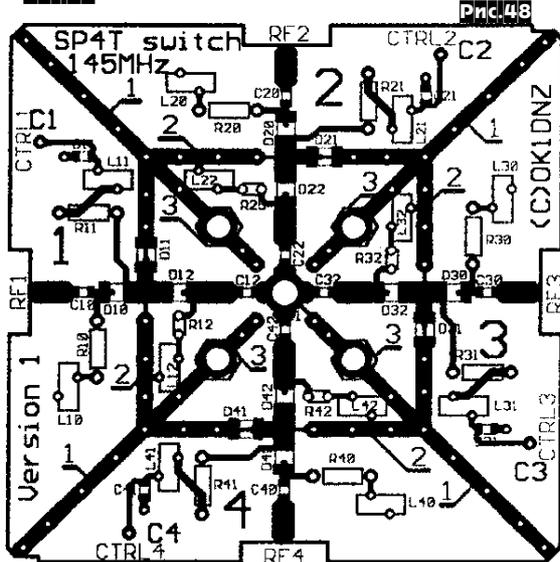
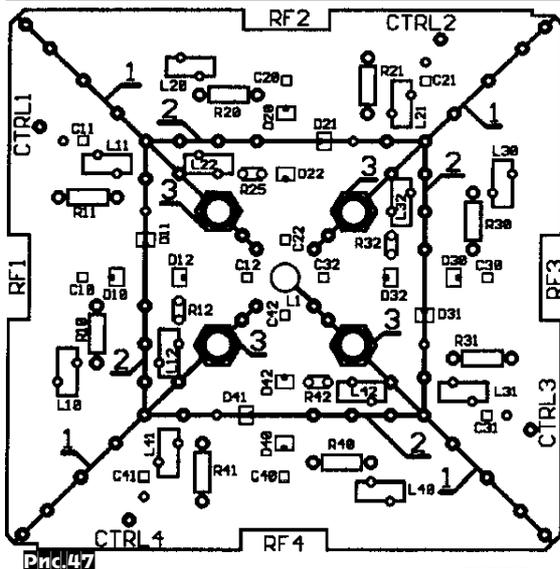
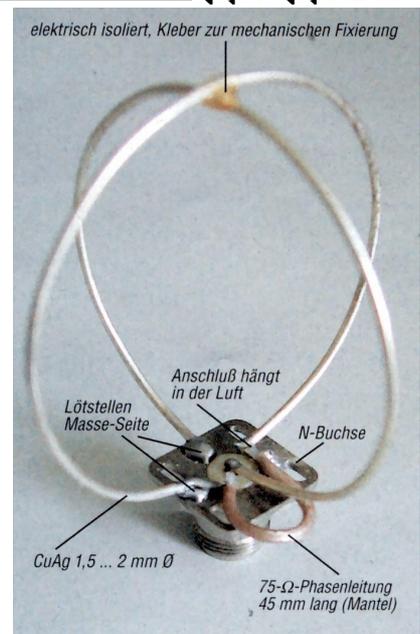


Рис.45



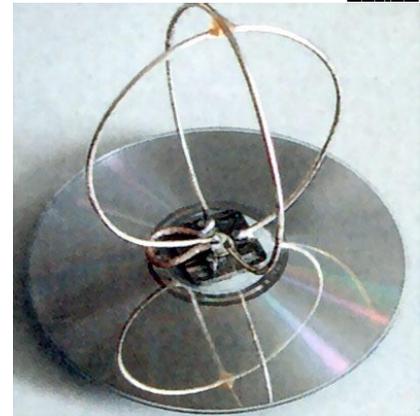
тор собран в корпусе 74x74x30 мм из луженой жести толщиной 0,5 мм («QEX», №6/2001, с.3-10 \*).

**Практичная антенна с круговой поляризацией на диапазон 23 см** Евгена Бербериха (DL8ZX) представляет собой турникетную антенну из двух взаимно-перпендикулярных колец длиной по 24 см из посеребренного медного провода Ø1,5...2 мм (рис. 49). В качестве рефлектора антенны автор предлагает использовать негодный CD-диск (рис. 50). Монтаж антенны осуществляется на квадратном фланце коаксиального разъема (рис. 49). Одно кольцо подпаивается непосредственно к фланцу и центральному контакту разъема, а второе - к фланцу и через 75-омный отрезок тefлонового кабеля RG179B/U длиной 45 мм к центральному контакту (оба конца оплетки кабеля подпаивают к фланцу). В месте верхнего пересечения колец необходимо обеспечить их изоляцию и механическое крепление, например с помощью двухкомпонентного клея Mamorkitt фирмы Akemi, рекомендуемого для высоких частот («Funkamateur», №10/2002, с.1043).



Pnc.49

Pnc.50



## QUA-UARI

### Радиоловительские и другие современные сокращения

В радиоловительской литературе время от времени публикуются радиоловительские коды и общепринятые сокращения. Время идет, и появляются новые сокращения. Приводим расшифровку некоторых современных сокращений (некоторые из них - не только радиоловительские) и комментарии к ним, где это необходимо:

- 2U - To you (К Вам). Достаточно «модное» в последние годы англоязычное фонетическое сокращение, использующее созвучие слов «То» и «Two» (цифра «2»), а также буквы «U» и слова «You».
- 4U - For you (для You). Аналогичное явление, использующее созвучие цифры «4» (Four) и слова «For». В целом использование цифр «2» и «4» для передачи слов «to» и «for» в различных комбинациях сокращений в настоящее время весьма популярно. Здесь же заметим, что иногда русскоязычные радиоловители, не совсем понимая структуру сокращения, неверно произносят название популярной компьютерной программы аппаратного журнала DX4WIN. Обозначает это сокращение - «DX for WIN», т.е. «DX для Windows», и произносится «Ди-Экс фо Уин» и никак иначе.
- AKA (a.k.a.) - Also known as (также известный как...). Пример: упоминается позывной радиоловителя, после которого пишется AKA и перечисляются его другие позывные.
- IMHO - In my humble opinion (по моему скромному мнению).
- IMO - In my opinion (по моему мнению).
- S&P - Search and Pounce. Устойчивое выражение, обозначающее работу в соревнованиях «на поиск». Противоположность S&P - термин «Run», который обозначает работу «на общий вызов».
- TIA - Thanks in advance (спасибо заранее).
- TBA - To be advised (будет сообщено позже). Пример применения: публикуется сообщение об экспедиции в редкую страну,

но позывной еще не известен или умышленно не сообщается заранее.

- WFWL: Work First, Worry Later (Сначала сработай, потом лмай голову). Применяется в тех случаях, когда, к примеру, в эфире слышен позывной редкой станции, а в легальности этой активности есть сомнения. Такое сокращение, в частности, часто встречается в DX-кластерах. [TNX «QUA Internet Belarus»]

**Срочно продан:** KB трансвер Icom 706Mk2; Dragon SY-501 2-m FM portable; VHF/UHF Transceiver IC-207H (144/430) 50/35 Вт; Alinco DR-130 FM 144, 50 Вт; Kenwood TM-455A/E 430 SSB/CB/FM 35 Вт; трансвертер CB 27 на 145 МГц TRX-01 5 Вт; ATU AT-180 (от 1 до 50 МГц).

Тел. (044) 4751923

**Внимание подписчиков.** Подписная кампания на 2003-й год в Украине заканчивается 14 декабря.

Если вы случайно не получили какой-либо номер журнала, вышлите в адрес редакции оригинал вашей подписной квитанции и справку вашего почтового отделения (заверенную разборчивой подписью его начальника и круглой печатью) в том, что «такой-то номер журнала РХ в такое-то отделение связи по подписке не поступил». Мы немедленно и бесплатно вышлем вам недостающий номер индивидуально заказной бандеролью.

Редакция

НОВОСТИ

\* В «Радиоловительском салоне» в Токио был представлен новый трансивер **IC-703** фирмы Icom, который должен стать конкурентом QRP-трансиверу Yaesu (FT-817). Новый аппарат имеет все



виды модуляции, перекрывает все КВ-диапазоны и 50 МГц, выходная мощность составляет от 0,5 до 10 Вт при напряжении питания 13,8 В и от 0,5 до 5 Вт при 9,6 В. Имеется встроенный автоматический тюнер. Размеры аппарата - 167x58x200 мм, вес - не более 2 кг. Примерная цена будет составлять 900 Евро. Впервые аппарат появится в продаже в Японии в конце года. [TNX «QUA Internet Belarus»]

\* Дипломный комитет ARRL программы **DXCC** принял к зачету работу радиостанций: YA/G0TQJ (30 апреля - 11 июля 2002); XY3C, XY5T, XY7V, XY0TA, XY4KQ и XY3EZ (1-25 августа 2002); 7O/OH2YY (с 4 по 11 мая 2002); 9UOX, оператор Baldur, DJ6SI (сентябрь 2002).

\* **IOTA:** в октябре в список были введены дополнения: SA-093: HK4-d (HK3JJH/4). [Примечание: Условные обозначения островов приводятся в соответствии со списком, приведенным в «RSGB IOTA HQ'2000 (2002)» и третьим изданием IOTA-директории «UR'2001»]. По состоянию на 15.10.02 общий список выглядит следующим образом (всего/в т.ч. с условными номерами): EU - 189/188, AF - 136/92 (-2), AN - 50/18, AS - 205/165 (-2), NA - 251/222, OC - 298/251, SA - 101/93. All - 1230/1029 (включая 4 deleted).

\* **MBUA:** в октябре в просьбы и пожелания коротковолновиков, дипломный комитет ЛРУ принял решение: с 15 сентября с.г. выдавать диплом, начиная с однодиапазонного варианта и выше. [Info UR5WCW]

- \* **UIA:**
- засчитаны экспедиции 2002 г.:
  - BS-08 - UT3IZZ/p (май-июнь, 4044 QSOs);
  - BS-22 - UT3IZZ/p (май-июнь, 288 QSOs);
  - DE-01 - UT4UZA/p (август, 434 QSOs);
  - DE-03 - UT5AWW/p (август, 79 QSOs, 12 «стран») - засчитана в виде исключения;
  - DN-39 - UT2HZT/p (август, 1608 QSOs);
  - DN-44 - UR7VA/p и UT0VE/p (сентябрь, 521 и 628 QSOs);
  - DN-66 - EN4UIA (август, 351 QSOs);
  - DN-73 - EN5UIA (август, 267 QSOs);
  - DN-101 - UT4UZA/p (июль, 754 QSOs);
  - DN-102 - UT4UZA/p (август, 394 QSOs);
  - DN-105 - UT4UZA/p (сентябрь, 354 QSOs);
  - DN-111 - UR4QI/p (26-30 сентября 500 QSOs);
  - DN-118 - UT0RW/p (383 QSOs), UX2RV/p (340), UX2RY/p (198), UY2RO/p (274) - июль;
  - DN-140 - UT4UZA/p (июнь, 468 QSOs);
  - DN-141 - UT4UZA/p (август, 530 QSOs);
  - DN-142 - UT4UZA/p (июнь, 254 QSOs);
  - DU-01 - UT2FA/p (11 июля, 422 QSOs);
  - DU-03 - UX3FW/p (856 QSOs), UT2FA/p (1356 QSOs) - 23-25 августа;
  - DU-05 - UT2FA/p (880 QSOs) и UX3FW/p (408 QSOs) - сентябрь;
  - DU-06 - UT2FA/p (1530 QSOs) и UX3FW/p (520 QSOs) - октябрь;
  - DU-08 - UT2FA/p (02 июня, 482 QSOs);
  - DU-08 - UT2FA/p (ноябрь, 614 QSOs);
  - DU-10 - UT2FA/p (410 QSOs) UX3FW/p (119 QSOs) - 02-04 августа;
  - DU-17 - UT2FA/p (26-28 сентября, 457 QSOs);
  - NoI-01 - UR4KWA/p (254 QSOs) и UR5KAX/p (209) - август;

PeI-01 - UR1LXR/p и US4LEB/p (июль, 299 и 245 QSOs).

**Диплом «ИКОНОПИСЕЦ»**

Диплом (см. первую страницу обложки) учрежден Чугуевским музеем Ильи Ефимовича Репина и отражает ранний период творчества художника в годы его жизни в г.Чугуеве. На экспозиции диплома на фоне Кочетокской церкви, построенной на месте, где явилась чудотворная икона Божьей матери и куда были крестные ходы народа, вдохновившие художника на создание картины «Крестный ход в дубовом лесу», расположены три иконы. «Христос в терновом венце» (справа) - икона, где изображен Христос на пути к Голгофе с крестом на плече. Фигуру Христа скрывает красный плащ, тонкой рукой он придерживает крест, едва выступающий из густой тени. Ярко освещено лицо с темными печальными глазами и лбом, израненным шипами. В центре расположена икона «Вознесение», работа написана яркими открытыми красками. Взгляд к себе притягивает ангел в красном плаще, который очень похож на юного художника. Икона «Владимирская богоматерь» (слева) прекрасно написана, драгоценный оклад не затмевает солнцеподобного лика Богоматери, которая несет в себе чувство вечной любви к сыну. Это была самая почитаемая икона в Чугуеве. В композиции диплома размещены герб города Чугуева и автопортрет И.Е. Репина. Бланки диплома «Иконописец» освящены в Кочетокской церкви отцом Петром.

Для получения диплома необходимо провести радиосвязи любым видом излучения на любых любительских диапазонах с 1 января 1969 года (года открытия музея) с 10 городами мира, в которых находятся произведения И.Е.Репина, при этом они должны быть не менее чем в пяти странах мира. Наблюдателям диплом выдётся на аналогичных условиях.

Произведения И.Е.Репина находятся в следующих странах: 1. Армения (г.Ереван); 2. Беларусь (г.Витебск, г.Минск); 3. Великобритания (г.Лондон); 4. Германия (г.Дрезден); 5. Италия (г.Флоренция); 6. Латвия (г.Рига); 7. Норвегия (г. Осло); 8. Россия (г.Иркутск, г.Киров, г.Москва, г.Н.Новгород, г.Пенза, г.Ростов-на-Дону, г.Санкт-Петербург, г.Саратов, г.Уфа, г.Хабаровск); 9. Румыния (г.Бухарест); 10. США (г.Нью-Йорк, г.Принстон в штате Нью-Джерси); 11. Туркмения (г.Ашгабад); 12. Украина (г.Киев, г.Полтава, г.Харьков, г.Чугуев); 13. Финляндия (г.Мянтта, г.Тампере, г.Турку, г.Хельсинки); 14. Франция (г.Париж), 15. Чехия (г.Градец Кралове, г.Наход, г.Прага); 16. Швеция (г.Стокгольм); 17. Эстония (г.Таллин); 18. Югославия (г.Белград).

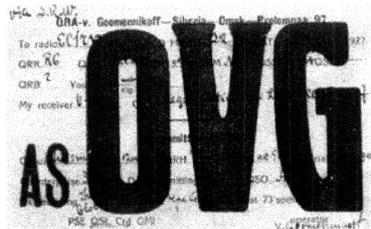
Заявку в виде выписки из аппаратного журнала направлять по адресу: Росляк Александр Владимирович, абонентский ящик №13, г.Чугуев, Харьковская область, Украина, 63503, e-mail: p46ux31f@kharkov.ukrtel.net.

Оплата диплома: экв. 1 дол. США (для Украины) производится почтовым переводом по указанному адресу, для России и стран СНГ, экв. 1,5 дол. США почтовым переводом: Росляк Александр Владимирович, Главпочтамт до востребования г.Белгород, Россия, 308000, или 3 IRC вместе с заявкой.

**75 ЛЕТ НАЗАД**

**Георгий Члиянц (UY5XE), г.Львов**

В декабре 1927 г. был проведен II Всесоюзный тест, в котором приняли участие как операторы индивидуальных ЛРС, так и SWLs из Владивостока, Вологды, Иваново-Вознесенска, Киева, Ленинграда, Москвы, Нижнего Новгорода, Омска, Павлово-Посада, Ростова-на-Дону, Саратова, Свердловска, Ташкента, Томска, Ульяновска и Харькова. Первую премию получили омичи Гумеников Владимир Иванович - 35RA (ранее - asOVG; проживал по ул. Проломной, д.97; с 1928 г. - AU1AC) и Купрович Николай Федорович - 11RA (имел передатчик 10 Вт на длине волны 70 м; проживал по ул.Воздвиженской, д.51; с 1928 г. - AU1AA; после BOB - д.ф.м.н.).



Подводя итоги 1927 года, «RA-QSO-RK» (приложение с ж-л «Радио Всем») отмечал про начало т.н. DX-инга: «63RA - Парамонов держит регулярную связь с Баку, Ленинградом, Нижним Тагилом и Омском. Он блестяще выполнил задание одной организации по передаче радиogramм на самый далекий север - на Новую Землю. 15RA - Палкин имел связь с Владивостоком и Египтом. 10RA - Аболина слышали в Южной Африке. 20RA - Липманов держит связь с Америкой и т.Соболев - с Индией».

**Примечания:**

- Парамонов - 63RA (Ленинград);
- Палкин Иван А. - 15RA (Кинешма; с 1934 г. - U3KB);
- Аболин Карл Петрович - 10RA (Н.-Новгород, Звездинка, 23, кв. 1; мощность - до 10 Вт, длины волн - 40, 110, 200 и 300 м; с 1934 г. - U3VM);
- Липманов Дмитрий - 20RA (Москва; занял второе место в проходивших 1-3 октября 1927 г. первых соревнованиях коротковолновиков по связи с отдаленными районами СССР; участник проведения 17-18 марта 1928 г. опыта по установлению радиосвязи на КВ между аэростатом и наземными ЛРС - из Кунцево стартовал аэростат, в корзине которого он находился в воздухе 40 час.; как уч-к гражд. войны в Испании 1936-1939 г.г. был награжден орденом Ленина);
- Соболев - 72RA.

**Грустная новость:****SK UA3AF - Николай Валентинович Казанский.  
ВЕЧНОГО ЕМУ ПОЛЕТА В ЭФИРЕ!**

Вот что писал около года назад в своих воспоминаниях о нем Троицкий Дмитрий Лукич (U5NM): Николай Валентинович Казанский (UA3AF) - «живая история нашего радиоспорта». И в этом определении нет ни капли преувеличения. Действительно, трудно себе представить хоть одно сколько-нибудь значительное событие, имеющее отношение к замечательному движению энтузиастов радиотехники, которое бы проходило без активного участия Николая Валентиновича. Будь то разработка нового положения о соревнованиях или тренировка сборной страны перед выступлением на Чемпионате Европы или Мира, советы молодым радиоспортсменам или подготовка специалистов для народного хозяйства и Вооруженных сил, проведение радиовыставок или организация радиозащиты и экспедиций, обсуждение проблем радиолобительства в международных организациях или защита своих коллег в Спорткомитете - всюду вы обнаружите заинтересованное участие полпреда радиолобительской общественности, неустанного Николая Валентиновича Казанского.

В 1926 году, вспоминает Николай Валентинович, ему, 10-летнему пареньку, попал в руки журнал «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» с описанием однолампового приемника конструкции Оганова, на который один из московских радиолобителей принимал у себя дома передачу вещательной радиостанции. Подумалось: «Вот здорово, мне бы так». Уже к концу года у него был такой же приемник, но, увы, ничего принять на него он так и не смог. Только позже узнал, что в Красноярске, где жила тогда семья Казанских, еще не было вещательной станции. Правда, любознательный мальчонка регулярно принимал ТАССовские радиogramмы для районных газет и очень гордился тем, что раньше других узнавал различные новости.

Вспомнил Николай Валентинович и журнал «РАДИО - ВСЕМ»,

свое увлечение его цветными вкладками «RA-QSO-RK», посвященными коротким волнам, которыми юный радиолобитель уже в ту пору «заболел» на всю жизнь. А как было не вспомнить 1931 год - переезд в Казань на учебу на курсах радиотелеграфистов при местном Обществе друзей радио. На выпускных экзаменах Коля Казанский принял радиogramму со скоростью 120 знаков в минуту и получил диплом 1-го класса! Его, 15-летнего «специалиста», назначили тогда начальником радиостанции «ВОЛЖТРАНСПЛАВА» в г.Ульяновске... Потом была увлекательная работа в эфире. Казалось, его позывной RK-4168, а затем U4AM постоянно можно услышать на любительских диапазонах. Все свободное время Николай отдавал полюбившемуся делу.

Он активно занимался организацией радиокружков на предприятиях, в школах, институтах, был страстным пропагандистом радиолобительского движения. Когда началась Великая Отечественная война, Казанский все свои знания, всю свою энергию подчинил подготовке радистов для фронта. Кончилась война - и Николай Валентинович снова в первых рядах организаторов руководителей радиоспорта. Он стоял у истоков многих радиолобительских дел. Это участие и в радиофикации страны, и строительство первых любительских телецентров, и освоение УКВ диапазонов, и организация всесоюзных соревнований по радиоспорту. Именно с его «легкой руки» в СССР началось развитие такого увлекательного вида спорта, как радиопеленгация. Н.В.Казанский был первым тренером советских «лисоловов». Это он воспитал первого чемпиона Европы по «охоте на лис» Александра Акимова, таких известных радиоспортсменов, как Анатолий Гречихин, Виктор Верхотуров и многих других. И в том, что наши спортсмены неоднократно завоевывали почетные звания чемпионов Европы по радиопеленгации - немалая заслуга Н.В.Казанского.

Ярко выразились организаторские способности Николая Валентиновича в дни, когда потребовалось мобилизовать все силы лучших коротковолновиков на ответственнейшую работу по наблюдению за сигналами первого в мире искусственного спутника Земли. Во многом его усилиями в кратчайший срок была развернута в стране обширная сеть пунктов наблюдения, операторы которых обеспечили прием сигналов ИСЗ уже на первом его витке. Через четыре минуты после того, как радиолобителями были приняты сигналы ИСЗ, - сказал Николай Валентинович, - диктор Всесоюзного радио Юрий Левитан объявил о запуске в Советском Союзе искусственного спутника Земли!

Заслуги Н.В.Казанского в развитии радиоспорта и радиолобительства по достоинству оценены. Он награжден орденом «ЗНАК ПОЧЕТА», орденом «ДРУЖБА НАРОДОВ», медалью «ЗА ТРУДОВУЮ ДОБЛЕСТЬ», многими памятными знаками и грамотами [ХЕ: включая звание «Заслуженный тренер СССР»]. В 1984 году за большой личный вклад в развитие радиолобительства он был удостоен специальной медали 1-го района IARU!

Георгий Члиянц (UY5XE)

## Вторая версия MixW от UT2UZ и UU9JDR

Виктор Ткаченко (UT1UA), г.Киев

(Окончание. Начало см. «PX» №1/2002, с.36-40; №2/2002, с.42-46; №3/2002, с.28; №4/2002, с.37-39; №5/2002, с.46-50)

Со времени начала публикации цикла статей о радиолобительской программе MixW2 произошло ряд обновлений. Об этих обновлениях и ответах на часто задаваемые пользователи вопросы и пойдет речь в настоящей статье.

**Обновления программы MixW2**

Описание MixW в «Радиолюбби» №1/2002 началось с версии 2.01. На период подготовки настоящей статьи в релиз выпущена версия MixW 2.06 и вскоре планируется выпуск 2.07. Поскольку при описании в последующих номерах так или иначе были освещены дополнения и доработки в предыдущих версиях, остановимся на последних трех подробнее.

**MixW версии 2.05 от 13.05.02:****1. Доработан пакетный режим:**

- добавлена функция поддержки YAPP-протокола, обеспечивающего прием и передачу бинарных файлов (.EXE, .COM, .BIN), меню **File/YAPP**... Включив опцию «Auto receive», программа автоматически откроет окно, когда передающая станция начнет передавать бинарный файл;
- введен режим докачки «свалившихся» файлов.

Радиолюбби 6/2002

2. С помощью окна **Telnet** (меню **View/Telnet window**) можно осуществить доступ к DxClusters. Используйте соответствующий сценарий для выполнения процедуры подключения. В качестве примера можно воспользоваться файлом EA7URC\_DXC1.scr в инсталляционном пакете MixW. Для автоматического запуска подготовленного сценария полезно заготовить макрокоманду **OnOpenTelnetWindow**, например:

**Macro:** OnOpenTelnetWindow

**Label:** (на усмотрение пользователя)

**Text:** <TELNETSCRIPT:EA7URC\_DXC.scr>

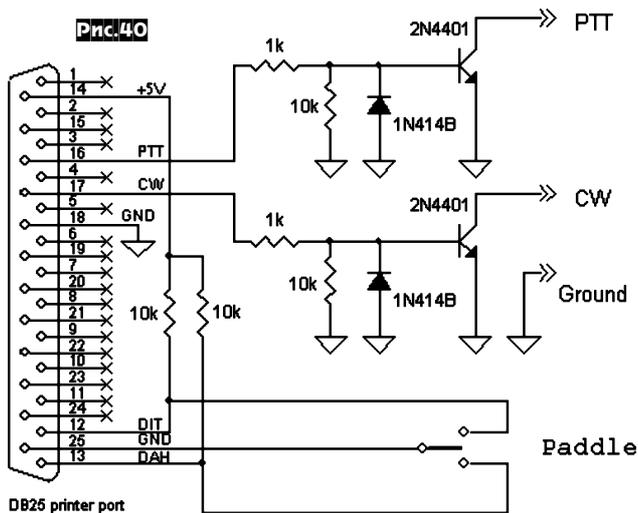
3. К LPT порту можно теперь подключить манипулятор телеграфного ключа и использовать данный порт для вывода сигнала РТТ в телеграфном режиме. Для этого необходимо выбрать в меню CW Settings/Joystick input=LPT port. Схема подключения представлена на **рис. 40** (см. с.28). Данная схема совместима в работе с программой TRLog.

4. Устранены некоторые ошибки.

**MixW версии 2.06 от 21.05.02:**

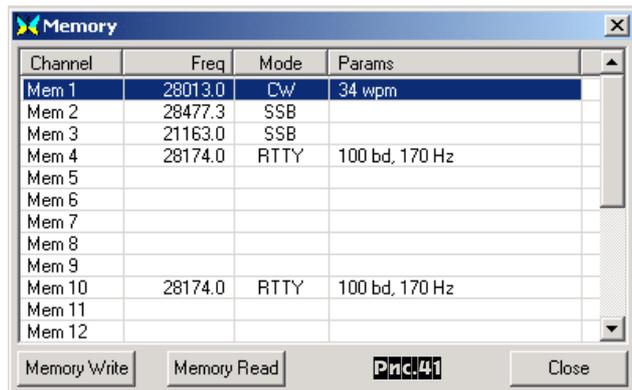
1. Блок функциональных кнопок с макрокомандами (**Control bar**) теперь можно изменить в размерах (горизонтальный и вертикальный) и форме. Инструмент для этого стандартный - Windows.

Можно задать для каждой отдельной кнопки свой цвет, для этого в диалоговом окне редактирования макрокоманды **Edit user**



**macro** необходимо щелкнуть мышкой на прямоугольнике с буквой «А» и выбрать желаемый цвет средствами Windows.

2. Сделаны обновления в окне **DxCluster-a** (Alt+Q):
  - добавлена кнопка «**Back**», при нажатии которой возвращается предыдущее состояние «хождения» по списку DXCluster-a (переключает частоту и вид связи при использовании CAT-системы трансивера);
  - добавлена кнопка вызова WWW-страницы непосредственно с окна кластера;
  - модифицирован диалог **Settings**: добавлена функция «**Check QSL**», позволяющая проверить DX-позывные в списке кластера по журналу связей о полученных QSL-карточках;
  - шрифт для вывода данных в окне DxCluster можно задать пользователем;
  - ширина колонок в окне, измененная пользователем, запоминается.
3. Добавлена возможность использовать в режиме пакетной связи в тексте маяка макрокоманды, например: **Beacon loc of UT2UZ, local time=<LOCALTIME:%H:%M:%S>**
4. Добавлена поддержка CAT-системы трансиверов Ten-Tec Jupiter.
5. Добавлен диалог для просмотра и записи 20 каналов памяти (Ctrl+1..10, Shift+Ctrl+1..10), см. меню **Options/Memory, рис.41**. При нажатии кнопки **Memory Write** - происходит запись в выбранный канал текущего состояния трансивера: частоты ГПД, вида



модуляции и ее параметров. При нажатии кнопки **Memory Read** - считывание с переключением трансивера.

6. Добавлен **SSTV FSKID**, по аналогии программы MMSSTV. Наличие этого идентификатора, позволяет автоматически распознавать позывной передающей станции (при передаче аналогового идентификатора) и вводить его в соответствующее поле строки ввода журнала связей. Данный идентификатор включен по умолчанию, выключить его можно в диалоговом окне **SSTV Settings - FSK ID**.
7. В режим PACTOR-1 добавлена LP-mode (long pass), только для приема.
8. Модифицирован диалог - **Search results (Alt+R)** окна поиска и просмотра журнала:
  - установленная пользователем ширина колонок теперь запо-

минается;

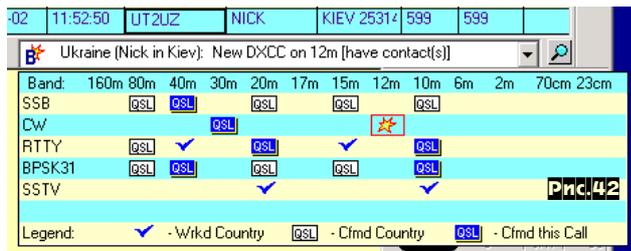
- пользователь может выбрать шрифт для отображения данных. Чтобы вызвать окно выбора шрифта, необходимо в диалоговом окне **Search results** щелкнуть мышкой под символом бабочки и в развернувшемся вниз меню выбрать пункт **Font**;
  - при нажатии клавиши **Esc** теперь возвращается предыдущее окно для нового поиска;
  - в контекстное меню добавлены пункты для обработки выбранных связей или выделенных групп: **Set QSL Rcvd** - установить отметку о получении QSL-карточки, **Set QSL Sent** - установить отметку об отправке QSL-карточки.
9. Журнал связей **Log bar**:
    - двойной щелчок мыши на краю журнала связей выводит его в отдельное окно, которое можно изменить в размерах. Чтобы вставить обратно - сделайте опять двойной щелчок на краю окна;
    - первая слева колонка выводит порядковый номер связи по журналу.
  10. Устранены некоторые ошибки.

**MixW версии 2.07 (планируется к выпуску в декабре 2002):**

1. Модифицировано диалоговое окно **Personal Data**:
  - способом комбобокса (вниз выпадающий список) изменены поля ввода позывного и имени. Если вы имеете регистрацию на несколько позывных или один позывной на несколько операторов, их легко можно выбрать и установить из списка как текущие для данного сеанса работы;
  - введена поддержка нескольких журналов связей, что позволяет использовать сохранение связей в отдельные журналы с разными наименованиями, например, для спецпозывного или контекстных связей. По умолчанию всегда запускается журнал связей из файла MixW2.log.
2. В SSTV модуле принятая картинка из закладки **History** при вставке ее в свою передающую может быть изменена в размерах с использованием клавишей **Shift** (увеличение) и **Ctrl** (уменьшение размера) до момента ее фиксации.
3. Добавлена поддержка автоматической вставки имени корреспондента по его позывному при наличии в каталоге MixW файла инициализации, например, с именем «Friends.ini». Такой файл можно найти в некоторых радиолюбительских программах, интернете или заготовить самому в любом текстовом редакторе с соблюдением формата, приведенного ниже:
 

```
[HI] - наименование блока;
3DAOCA=JON
3W5FM=NICK
3XODEX=DIDIER
и т.д.
```

Вызывается эта функция макросом <INIFILE:xxx.ini,HI,?C>, где xxx.ini - имя файла с расширением, и используется как обычная макрокоманда. Если макрокоманда не находит соответствующих данных в файле, она игнорируется и на место имени в передающий буфер ничего не выводится.
4. В режиме MT63 добавлена функция ручной настройки «**Allow manual tuning**» (см. Диалоговое окно **MT63 Settings**). Активизация данной функции требует больших компьютерных ресурсов.
5. В пакетный режим добавлен модулятор Q15AX25 (требуется наличие q15x25.dll файла - <http://mixw.net/files/q15x25dll5.zip>).
6. В CQWWW RTTY добавлена функция подготовки отчета в формате Cabrillo.
7. В диалоговом окне **Telnet** добавлена функция включения/выключения эха Echo On/Off
8. Добавлены макрокоманды: <WX?>, <WX>; <MARKERS:xx,yy,zz,tt,ww>; <INIFILE,HI,?C>
9. В меню **View/Quick search** добавлена функция **Use master file**, при активизации которой происходит поиск, подбор и вывод в окно (**Show dialog**) списка позывных, в которых присутствуют символы, введенные в поле ввода журнала связей. Помогает инициализации позывных. Для нормального функционирования данной опции необходимо иметь в каталоге MixW соответствующий master file.
10. Добавлена вниз выпадающая таблица по основным режимам работы (SSB, CW, RTTY, BPSK31, SSTV) на предмет получения визуальной информации по стране (префиксу), позывной которой введен в поле ввода журнала. Для ее открытия и просмотра необходимо (после ввода префикса или позывного) щелкнуть мышкой в поле информационной строки или на кнопке ▼ (см. **рис.42**). Условное обозначение символов следующее:
  - красная галочка (только в поле информационной строки) - с данным корреспондентом связь была, (QSO Before);
  - синяя галочка - с данной страной связь была;
  - QSL-ка на белом фоне - данная страна подтверждена (QSL

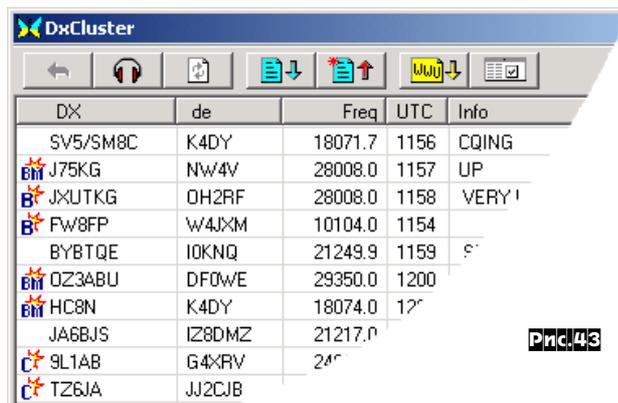


получена);

- QSL-ка на синем фоне - от данного корреспондента QSL получена.

11. Модифицирована функция **Lookup call (Alt+K)**. Если в информационной строке появляется сообщение [have contact(s)] - щелкните мышкой на кнопке «Лупа», и откроется диалоговое окно с информацией о всех предыдущих связях с данным корреспондентом, имеющихся в вашем журнале связей.

12. Модифицированы условные обозначения в окне **DXCluster (Alt+Q)**, рис.43 и информационной строке, рис.42:



Условное обозначение символов следующее:

- звездочка - новое («new»);
- звездочка + «C» («new country») - новая страна;
- звездочка + «B» («new band») - новая страна для данного диапазона;
- звездочка + «M» («new mode») - новый вид модуляции;
- звездочка + «M/B» («new mode on band») - новый вид модуляции на этом диапазоне;
- красная галочка - с данным корреспондентом связь была, (QSO Before);

13. В **DXCluster** добавлена функция, способная устанавливать режим Split для трансивера при наличии данных в строке **Info** окна кластера. Если сделан щелчок мыши на строке в Info которой имеется запись UP, UP2, QSX 21.205, то при активизированной системе CAT есть возможность автоматически установить нужный (указанный) разнос частот гетеродинов для работы режимом Split. Для приведения в исполнение данной функции необходимо нажать кнопку ▲-▼ в окне **DXCluster**.

**В настоящих версиях введены новые макрокоманды:**

- <OnOpenTncWindow>, <OnCloseTncWindow>, <OnOpenTelnetWindow>, <OnCloseTelnetWindow> - используйте эти макрокоманды для запуска специальных функций при открытии или закрытии окон **TNC** или **Telnet**.
- <CLOSERXWINDOWS> - закрывает все дополнительные (ранее открытые) приемные окна.
- <YAPPRECV>, <YAPSEND>, <YAPSEND:filename> - поддержка YAPP-протокола.
- <MYMAINCALL> - возвращает позывной к основному в случае применения расширенного, например: «/P», «/QRP» др.
- SSTV специфические макрокоманды:
  - <LOCKMODE>, <UNLOCKMODE> - блокирует/разблокирует текущий вид модуляции SSTV.
  - <PUTRXPIC:x:0:y:0:x1:y1> - вставляет принятую картинку в прямоугольник с заданными координатами.
  - <PLACETEXT:x:y>, <PLACETEXT:x:y:text> - вставляет текст в место на передаваемой картинке с заданными координатами.
  - <TEXTSTYLE:n> - устанавливает стиль текста как текущий.

- <TNCSCRIPT:filename>, <TELNETSCRIPT:filename> - запускает файл сценария во втором окне TNC или Telnet.
- <MARKERS:xx,yy,zz,tt,ww> - устанавливает маркеры с заданными параметрами.
- <WX?> - вызывает диалоговое окно для описания и передачи погодных условий. Если впоследствии применить макрокоманду <WX> (без знака вопроса), то будет направлено для передачи предыдущее (ранее записанное) описание погодных условий без вызова диалогового окна.

**Ответы на часто-задаваемые вопросы по программе MixW**

**Где можно узнать больше о развитии программы?**

По адресу <http://ut1ua.narod.ru> размещен русскоязычный сайт, на котором публикуются новости, выдержки из файла помощи, ответы на вопросы и др. Русскоязычный форум по MixW расположен на сайте <http://mixw2.narod.ru/> по адресу <http://narod.yandex.ru/userforum/?owner=mixw2>

Англоязычный сайт по адресу <http://mixw.net> располагает более обширными сведениями о программе, авторах, с него можно скачать ранние и последние версии, файлы для соревнований и многое другое.

**Чем отличается зарегистрированная программа от незарегистрированной и что дает регистрация?**

Программа MixW без регистрационного ключа работоспособна в течение 15 дней и является Демо-версией. Зарегистрированным пользователям обеспечивается:

- получение от регистратора информации о всех обновлениях программы;
- получение русскоязычных файлов помощи и других сведений касательно развития и использования программы;
- право бесплатного UpDate очередных версий программы;
- консультации по инсталляции и настройкам программы;
- консультации по вопросам работы в программе.

(Для подписчиков «PX» регистрация бесплатна. - примеч. ред.)

**Если у меня сменился позывной - надо ли производить пере-регистрацию?**

Да, конечно. Идентификация файла регистрации осуществляется по позывному. Направьте запрос вашему регистратору и он вышлет новый регистрационный файл.

**Можно ли зарегистрировать программу на два позывных - основной и специальный?**

Да, можно. Если Вы уже являетесь зарегистрированным пользователем, то Вам необходимо сделать заявку на второй (специальный) позывной с указанием основного позывного, на который был выдан регистрационный ключ и Вашего личного регистрационного номера (например, C122). От регистратора Вы получите новый регистрационный ключ, которым необходимо заменить прежний файл MixWReg1.dll.

**Какие необходимо сделать установки для запуска программы на «медленном» ПК?**

MixW остается работоспособной на компьютерах IBM PC 486 clone 100 MHz или лучше.

Для работы на «медленном» компьютере необходимо:

- выключить индикатор настройки, меню - View/Tuning Indicator;
  - установить низкую скорость спектрографа - Configure/Sound Card Settings/ Spectrum speed = Slow. Помните, чем выше значение скорости спектрографа (x4, x6, x8), тем больше компьютерных ресурсов затрачивается на его работу и меньше остается для выполнения других задач программы и тем более приложений;
  - установить значение частоты дискретизации звуковой карты - Configure/Sound Card Settings/Samplerate=8000;
  - установить значение цифрового фильтра Configure/Sound Card Settings/DSP filter= None;
  - уменьшить до разумного минимума высоту окна спектрографа;
  - выключить усреднение показаний спектрографа (в режиме Spectrum), меню View/Spectrum/Average curve.
- Может потребоваться отключение и других функций, требующих больших ресурсов вашего ПК.

**Почему не совпадает время, указанное в программе с реальным UTC ?**

Текущее время компьютера выставлено правильно как местное, а UTC-время, которое показывается в Status bar MixW, не совпадает с реальным всемирным.

Необходимо правильно установить «Зону времени» в Windows установках, с учетом коррекции всемирного времени по отношению к местному - Start/Settings/Control Panel/Data/Time Properties. Если у Вас компьютерные часы выставлены как GMT, выберите зону, которая не делает коррекцию, т.е. GMT=0. Некоторые про-

граммы при инсталляции прописывают в файл config.sys функцию TZ (Time Zone) и присваивают ей некоторое значение, вследствие чего происходит неправильное отображение времени в MixW. Подкорректируйте ее или отключите вовсе.

### Как осуществить выборочную группировку связей в журнале связей (файл MixW2.log) для экспорта в другие программы и приложения?

Находясь в программе MixW, необходимо щелкнуть мышкой на кнопке «Очки» или нажать **Alt+R**, потом нажать кнопку «Whole log» - на экране появится диалоговое окно журнала связей. Используя вертикальную прокрутку, найдите нужные строки связей и пометьте их следующими способами:

- если вам необходимо выделить одну **отдельную связь** - просто щелкните на этой строке мышкой. Повторный клик на выделенной строке - снимает отметку выделения;

- если вам необходимо выбрать **несколько подряд записанных строк** - отметьте первую и, удерживая клавишу Shift, подведите стрелку мыши на последнюю строку и сделайте щелчок; отметится **нужный блок**;

- если необходимо сделать выборку **через строку** (через несколько строк), удерживайте клавишу Ctrl и делайте щелчки на нужных строках. Если к этим отмеченным строкам необходимо **добавить блок** - используйте комбинацию клавиш Shift и Ctrl. Используйте также правый щелчок мыши для выполнения действий общего характера: **Select all** - отметить все записи; **Select QSOs with contest numbers** - отметить связи, в рапортах которых использовался номер (как цифровой, так и буквенно-индексный); **QSOs with numerical contest numbers** - отметить связи, в рапортах которых использовался числовой номер; **Invert selection** - инвертировать выделенные/невыделенные строки.

### Почему не работает CAT-система (Computer Aided Transceiver)?

Трансивер не управляется с программы MixW.

Внимательно выполните необходимые установки в меню **Configure/TRCVR CAT\PTT...** Правильно скоммутируйте и настройте CAT-интерфейс (COM1...COMx). Настройки порта **Details** -> **Serial Port** выполните в соответствии с рекомендациями по документации на ваш трансивер. Некоторые интерфейсы трансиверов требуют значений RTS=Always On или DTR=Always On.

### Как установить функцию автопоиска данных из Callbook по позывному, введенному в строке ввода данных журнала связей?

Войдите в меню **Configure/Callbook.../Callbook settings** - установите тип Callbook-а и укажите путь размещения его базы данных. Например, у вас CD QRZ-Callbook вставлен в дисковод CD ROM F:\. В первой строке вы указываете тип QRZ, а путь к базе данных F:\ callbk\. Если вы используете только базу данных из CD ROM, скопированную на винчестер, необходимо в первой строке указать тип базы данных (из какого типа колбука она взята), а во второй - указать путь ее размещения на винчестере.

Для QRZ-Callbook путь размещения указать как X:\ callbk\

Для Buckmaster's HAMCALL - X:\ham0\

Для Radio Amateur Callbook (RAC) - X:\

HAMCALL и RAC callbooks требуют соответствующих файлов DLL, которые размещены в директории MixW (HAMCAL32.DLL и RACCD32A.DLL).

### Почему в приемном окне принимаемый текст «замораживается», когда я двигаю в этом окне курсором мыши?

Эта функция включается в меню: **Option/Freeze on mouse move**. Сделано это для того, чтобы было удобнее производить наведение и щелчки мышкой для выделения или захвата слов с позывным, QTH, именем, констестовским номером или инфо и выполнения таких действий как: внести в лог, копировать, вырезать и т.д. Включив эту опцию, при заполнении строки лога ошибок будет меньше.

**Как сделать экспорт данных лога с некоторыми правками? У меня используется с 1993 года LOGPLUSV4, в котором я накопил достаточно много связей и один из видов назвал PSK. Программа засчитывает их за цифровые. Если импортирую adif файлы из MixW в LOGPLUS, они получаются названными как BPS. Как избавиться от ручной коррекции при выполнении операций импорт/экспорт данных?**

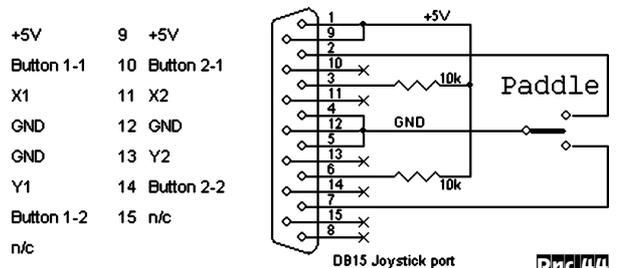
Журнал связей в MixW - это текстовый файл. Перед процедурой преобразования его в формат ADIF (или другие, вам необходимые) раскройте файл журнала MixW2.log в любом текстовом редакторе и выполните действия по замене BPSK на PSK или как вам необходимо. Сохранив эти изменения теперь производите конвертацию файла в нужный формат с помощью MixW.

**Можно ли в основном приемном окне принимать станцию в режиме PSK, а в дополнительном - с другим видом модуляции?**

Да, можно. Для этого необходимо в окне дополнительного приемного окна щелкнуть правой кнопкой мыши и в развернувшемся меню через подменю Mode выбрать необходимый режим приема. Таким же образом можно сделать и другие необходимые только для этого окна установки (Swar, AFC, Snap...).

### Можно ли в MixW при работе CW через звуковую карту использовать обычный механический манипулятор?

Да, можно. Для этого необходимо к компьютерному разъему «joystick» подключить механический манипулятор через соответствующий разъем DB-15, см. схему подключения на **рис.44**.



\* Resistors (1..10k) are only needed to let Windows detect the "CW joystick"

**Примечание:** для хорошего качества CW-сигнала необходимо установить высокий приоритет задачи MixW2 (Task Manager OS Windows).

Начиная с версии 2.05, механический манипулятор можно подключить и к LPT-порту (рис.40).

### Можно ли в MixW послать перед передачей тональный сигнал для открытия репитера?

Да, можно. Для этого необходимо, удерживая клавишу Shift, нажать **TX** (включить передачу).

### Где находятся специфические макрокоманды, такие как «OnStartMixW», «OnEndMixW», «OnOpen...», «OnClose...», «Gray...» и др. подобные?

Смотрите меню **Configure -> Default macros..., Edit., Add new...** Теперь выберите нужную команду в разворачивающемся вниз окне **Macro**. Введите <EXEC...> в поле Text для выполнения.

### Во время запуска программы выводится сообщение о невозможности открытия файла MixW2.log

Возможно, при копировании с компакт диска на файлы был установлен флаг «Read only». Снимите со всех файлов, которые MixW использует в своей работе, эту пометку (см. атрибуты файла).

**Примечание редакции.** Любой подписчик «РХ» может бесплатно стать зарегистрированным пользователем MixW2, вылав в адрес редакции копию квитанции о подписке на 2003-й год, Ф.И.О., e-mail или FidoNet адрес, позывной, NAME и QTH.

\*Динамические головки ведущих европейских производителей  
\*Электронные компоненты. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Резисторы. High-End коммутаторы входов и регуляторы громкости DACT.  
\*Аксессуары. Терминалы. Изделия из пластмассы. Вибро и звукопоглощающий материал. Акустический кабель.  
\*Акустика для автомобиля.  
\*И многое другое.  
Заказывайте наш каталог. Доставка продукции почтой. Оплата наложенным платежом или перечислением.

<http://www.intertechnik.com>  
mail: [info@intertechnik.com](mailto:info@intertechnik.com)  
тел.: +7 (011) 51 2 33 18



**MOTOROLA**

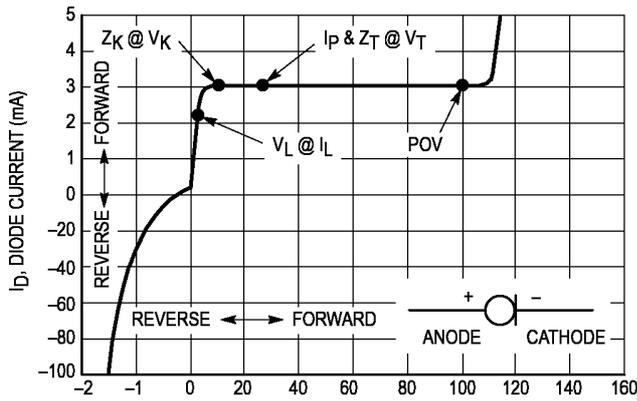
**1N5283-1N5914** - двухвыводные полупроводниковые стабилизаторы тока (ДПСТ) фирмы Motorola, для краткости далее называемые диодами. Во многих случаях их применение удобнее, чем эквивалентных генераторов тока на полевых транзисторах. На **рис. 1** изображена типовая вольт-амперная характеристика (ВАХ) ДПСТ с обозначенными характерными точками:

- $I_D$  - ток диода;
- $V_{AK}$  - напряжение на диоде;
- $I_P$  - рабочий ток на рабочем участке ВАХ;
- $Z_T$  - дифференциальное сопротивление (переменному току) на рабочем участке ВАХ;
- POV - максимально допустимое напряжение на диоде;
- $Z_K, V_K$  - дифференциальное сопротивление и напряжение на диоде в крайней точке рабочего участка ВАХ (кnee - «пятка»);
- $I_L, V_L$  - ток и напряжение в конце «пятки» ВАХ.  $V_L$  по сути характеризует минимальное напряжение на диоде.

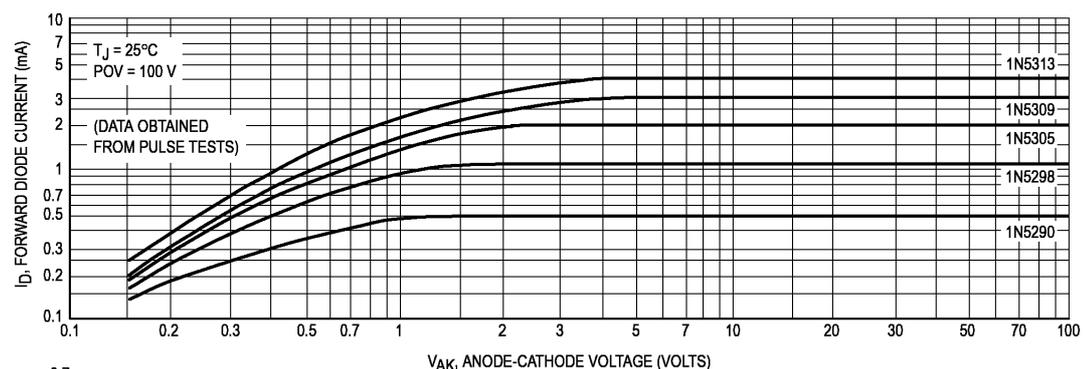
Предельные режимы для всех типов:  
 диапазон температур кристалла от -55 до +200 °C  
 постоянная рассеиваемая мощность не более 600 мВт  
 максимальное (имп.) напряжение на диоде 100 В.  
 Корпус - стеклянный диаметром 2,5 и длиной 7 мм (без учета выводов).

На **рис. 2** изображены реальные ВАХ диодов разного типа в рабочей области токов и напряжений, а на **рис. 3** - график температурного коэффициента рабочего тока. В **таблице** приведены нормируемые параметры всей номенклатуры ДПСТ.

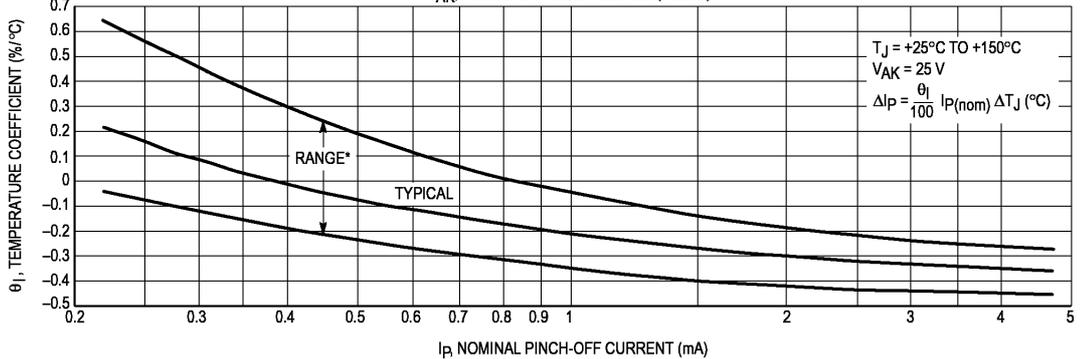
Тип	Рабочий ток при $t=25^{\circ}\text{C}$ , мА			Минимальное дифф. сопротивл., МОм		Мин. напряж. на диоде, $V_L$
	nom	min	max	$Z_T$	$Z_K$	
1N5283	0.22	0.198	0.242	25.0	2.75	1.00
1N5284	0.24	0.216	0.264	19.0	2.35	1.00
1N5285	0.27	0.243	0.297	14.0	1.95	1.00
1N5286	0.30	0.270	0.330	9.00	1.60	1.00
1N5287	0.33	0.297	0.363	6.60	1.35	1.00
1N5288	0.39	0.351	0.429	4.10	1.00	1.05
1N5289	0.43	0.387	0.473	3.30	0.87	1.05
1N5290	0.47	0.423	0.517	2.70	0.75	1.05
1N5291	0.56	0.504	0.616	1.90	0.56	1.10
1N5292	0.62	0.558	0.682	1.55	0.47	1.13
1N5293	0.68	0.612	0.748	1.35	0.40	1.15
1N5294	0.75	0.675	0.825	1.15	0.335	1.20
1N5295	0.82	0.738	0.902	1.00	0.290	1.25
1N5296	0.91	0.819	1.001	0.880	0.240	1.29
1N5297	1.00	0.900	1.100	0.800	0.205	1.35
1N5298	1.10	0.990	1.21	0.700	0.180	1.40
1N5299	1.20	1.08	1.32	0.640	0.155	1.45
1N5300	1.30	1.17	1.43	0.580	0.135	1.50
1N5301	1.40	1.26	1.54	0.540	0.115	1.55
1N5302	1.50	1.35	1.65	0.510	0.105	1.60
1N5303	1.60	1.44	1.76	0.475	0.092	1.65
1N5304	1.80	1.62	1.98	0.420	0.074	1.75
1N5305	2.00	1.80	2.20	0.395	0.061	1.85
1N5306	2.20	1.98	2.42	0.370	0.052	1.95
1N5307	2.40	2.16	2.64	0.345	0.044	2.00
1N5308	2.70	2.43	2.97	0.320	0.035	2.15
1N5309	3.00	2.70	3.30	0.300	0.029	2.25
1N5310	3.30	2.97	3.63	0.280	0.024	2.35
1N5311	3.60	3.24	3.96	0.265	0.020	2.50
1N5312	3.90	3.51	4.29	0.255	0.017	2.60
1N5313	4.30	3.87	4.73	0.245	0.014	2.75
1N5314	4.70	4.23	5.17	0.235	0.012	2.90



**Рис.1**  $V_{AK}$ , ANODE-CATHODE VOLTAGE (VOLTS)



**Рис.2**



**Рис.3**

# МИНИСПРАВОЧНИК

Характеристики PIN-диодов МА4Р1250 и МА4Р1450 фирмы M/A-COM, Inc. во многом превосходят параметры высокочастотных электромагнитных реле, применяемых обычно для коммутации антенных цепей КВ и УКВ аппаратуры. Они выполнены в керамическом прямоугольном герметичном немагнитном микрокорпусе NIPAX для монтажа на поверхности, обладающем сверхнизкой паразитной индуктивностью. Размеры МА4Р1250 2,2x2,2x3,3 мм, МА4Р1450 3,7x3,7x4,8 мм, диапазон рабочих температур от -65 до +155 °С.

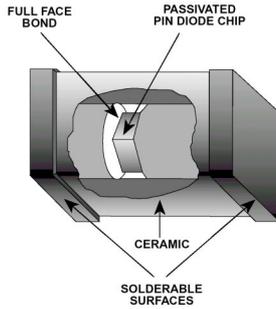


Таблица 1

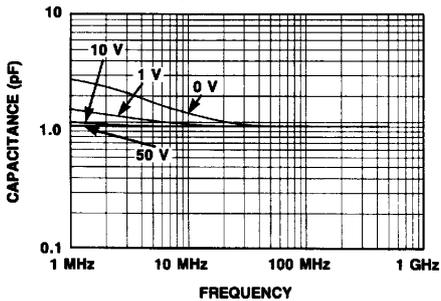
Параметр	Min	Nom	Max	Ед.изм.	Условия
Последовательное сопротивление	-	0,5	0,75	Ом	F=100 МГц, I=50 мА
Ёмкость	-	0,9	1,2	пФ	F=1 МГц, U=50 В
Параллельное сопротивление	5	10	-	кОм	F=100 МГц, U=0 В
Время жизни носителя	2	4	-	мкс	I=10 мА
Уровень гармоник в открытом состоянии	80	90	-	дБс	F=100 МГц, I=50 мА, P=30 Вт
Уровень гармоник в закрытом состоянии	60	70	-	дБс	F=100 МГц, U=0 В, P=0 дБм
Расс. мощность	-	-	4	Вт	t=+25 °С

Основные **технические характеристики** указаны в **таблице 1** (для МА4Р1250) и **таблице 2** (для МА4Р1450). МА4Р1250 предназначен для использования как элемента коммутации с малыми потерями и искажениями в КВ/УКВ аппаратуре мощностью до 100 Вт CW. МА4Р1450 предназначен для применения в мощных передатчиках.

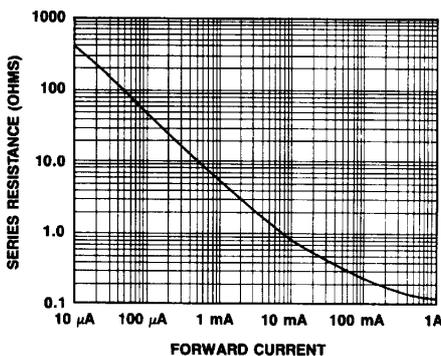
На рисунках изображены следующие типовые характеристики: для МА4Р1250 **рис. 1** - зависимость емкости от частоты для разных закрывающих напряжений; **рис. 2** - зависимость последовательного сопротивления на частоте 100 МГц от прямого тока; **рис. 3** - зависимость параллельного сопротивления от частоты для разных закрывающих напряжений; для МА4Р1450 **рис. 4** - зависимость емкости от частоты для разных закрывающих напряжений; **рис. 5** - зависимость последовательного сопротивления на частоте 100 МГц от прямого тока; **рис. 6** - зависимость параллельного сопротивления от частоты для разных закрывающих напряжений.

Таблица 2

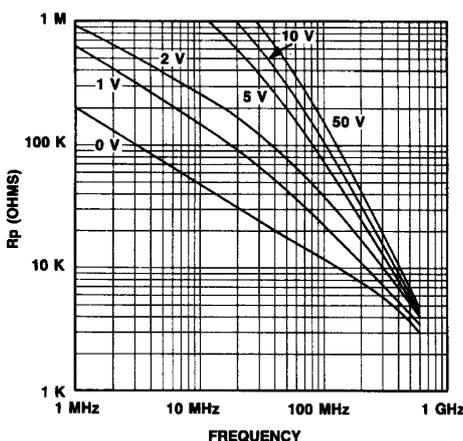
Параметр	Min	Nom	Max	Ед.изм.	Условия
Последовательное сопротивление	-	0,5	0,75	Ом	F=100 МГц, I=50 мА
Ёмкость	-	1,8	2,5	пФ	F=1 МГц, U=50 В
Параллельное сопротивление	5	10	-	кОм	F=100 МГц, U=0 В
Время жизни носителя	4	6	-	мкс	I=10 мА
Уровень гармоник в открытом состоянии	80	90	-	дБс	F=100 МГц, I=50 мА, P=30 Вт
Уровень гармоник в закрытом состоянии	60	70	-	дБс	F=100 МГц, U=0 В, P=0 дБм
Расс. мощность	-	-	7,5	Вт	t=+25 °С



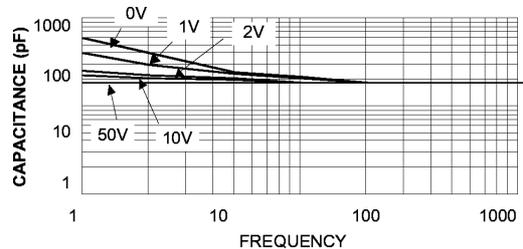
Pnc.1



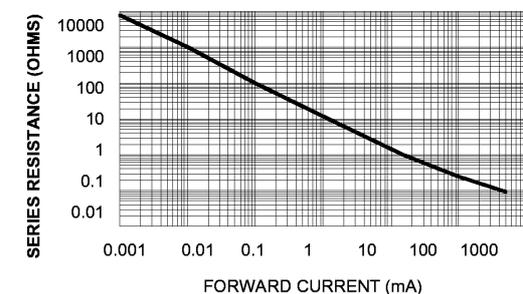
Pnc.2



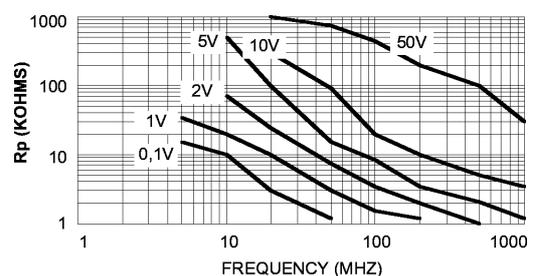
Pnc.3



Pnc.4



Pnc.5



Pnc.6

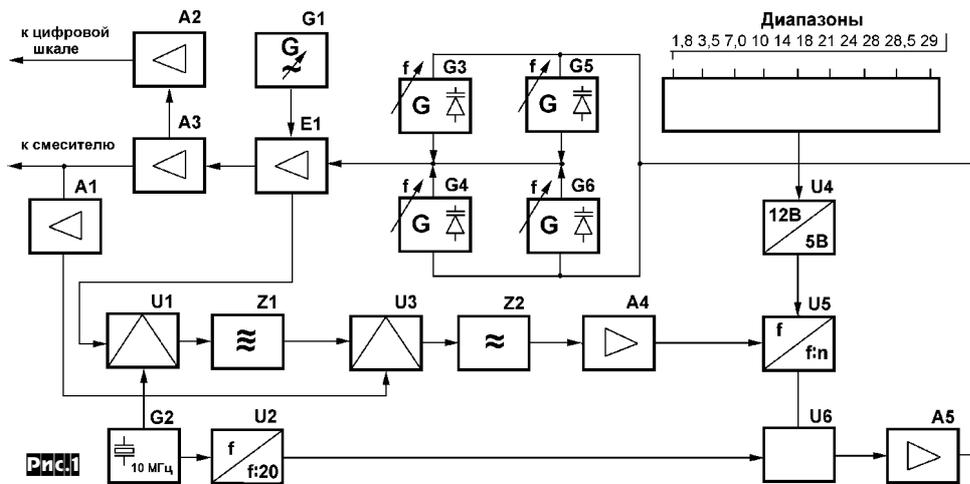
# Синтезатор частоты TRX «Контур - 116»

Виктор Абрамов (UX5PS), Владимир Скрыпник (W7/UY5DJ), г.Харьков

Сейчас многие радиолюбители строят трансиверы с одним преобразованием и кварцевыми фильтрами и испытывают трудности с созданием ГПД с параметрической стабилизацией, который одинаково стабильно работал бы на всех 9 диапазонах. Именно для этих целей и предназначена описываемая конструкция.

Данный синтезатор частоты разработан для трансивера «Контур-116». В этом синтезаторе выходные рабочие частоты формируются в результате когерентного преобразования частоты высокостабильного автогенератора, не переключаемого и не изменяющего свою частоту при переходе с диапазона на диапазон. Это позволяет получить довольно высокую стабильность рабочей частоты.

Структурная схема синтезатора частоты приведена на рис. 1 и содержит следующие функциональные группы:



- A1, A2 - эмиттерные повторители;
- A3 - усилитель мощности гетеродина;
- U1 - первый смеситель;
- G1 - генератор плавного диапазона - блок управления синтезатором (БУС);
- G2 - кварцевый генератор 10 МГц;
- E1 - коммутатор;
- Z1 - полосовой фильтр ПЧ;
- U2 - делитель частоты;
- G3, G4, G5, G6 - генераторы, управляемые напряжением на варикапах (ГУНЫ);
- U3 - детектор;
- Z2 - фильтр нижних частот (ФНЧ);
- A4 - усилитель-ограничитель;
- U4 - преобразователь уровня (ПУ);
- U5 - делитель частоты с переменным коэффициентом (ДПКД);
- U6 - частотно-фазовый детектор (ЧФД);
- A5 - интегрирующий усилитель постоянного тока (УПТ).

Рассмотрим работу схемы синтезатора. Пусть промежуточная частота равна 8,865 МГц. Генератор плавного диапазона G1 вырабатывает напряжение с частотой 5,135-5,865 МГц, которое через коммутатор E1 поступает на смеситель U1. На этот же смеситель подается напряжение частотой 10 МГц от кварцевого генератора G2. Полосовой фильтр Z1, установленный на выходе смесителя U1, выделяет полосу частот 15,135-15,865 МГц. Выделенная частота подается на смеситель U3, где смешивается с сигналом, поступающим с ГУН соответствующего диапазона. Напряжение разностной частоты 0,5-6 МГц проходит через фильтр нижних частот Z2, усилитель A4 и подается на делитель частоты U5 с переменным коэффициентом деления (ДПКД). Коэффициент деления ДПКД зависит от диапазона и определяется шифратором E2, на который поступает напряжение +12 В от переключате-

ля диапазонов. После делителя частоты U5 напряжение с частотой около 500 кГц подается на вход частотно-фазового детектора U6. Одновременно на другой вход ЧФД подается напряжение опорной частоты 500 кГц, полученное от деления на 20 делителем частоты U2 напряжения частотой 10 МГц, поступающего с кварцевого генератора G1. В результате взаимодействия этих частот в частотно-фазовом детекторе U6 выделяется импульсный сигнал рассогласования, который интегрируется и усиливается усилителем постоянного тока A5, а затем подается как управляющее напряжение на варикап соответствующего ГУНа.

На диапазоне 14 МГц напряжение частотой 5,135-5,865 МГц с генератора плавного диапазона G1 в схему синтезатора не поступает, а через коммутатор E1 и усилитель мощности гетеродина A3 подается непосредственно на выход синтезатора.

Распределение частот  $f_1, f_2, f_3, f_4$ , а также коэффициенты деления «п» ДПКД для  $f_{ПЧ} = 8,865$  МГц приведены в таблице.

Выходной сигнал синтезатора частоты снимается с усилителя мощности A5 и является достаточно чистым, т.е. не содержит исходных частот, участвовавших в формировании (главное достоинство этого типа синтезаторов), и может непосредственно подаваться на смеситель трансивера. Частота синтезатора на диапазонах 1,8; 3,5; 7; 10 МГц выше частоты принимаемого сигнала, на остальных - ниже. Этим достигается приём и передача нужной боковой полосы без изменения частоты опорного генератора.

Блок генератора плавного диапазона в трансивере «Контур-116» выполняется в коробке из дюралюминия размера-

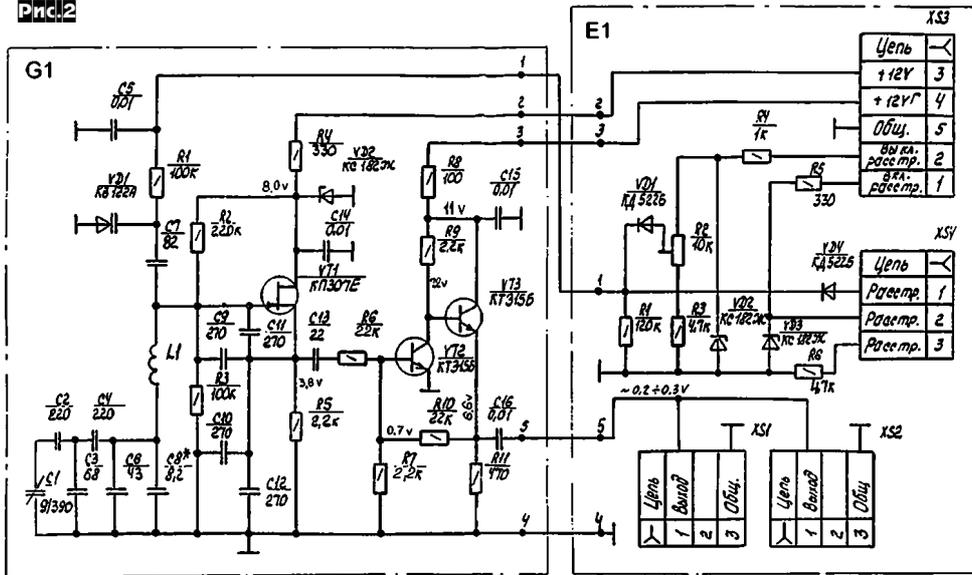
ми 100x50x45 мм. Принципиальная схема ГПД приведена на рис. 2, где в качестве элемента управления применяется малогабаритный 2-секционный конденсатор переменной емкости от радиоприемника «ВЭФ-Сигма». Обращаем внимание радиолюбителей, что конструкция и схемное решение блока ГПД может быть любым. В радиолюбительской литературе публиковалось множество простых и сложных схем генераторов. При выборе схемы необходимо обратить внимание на следующие требования: высокая стабильность; диапазон частот - 5,130-5,870 МГц; выходное напряжение - 0,25-0,3 В, с возможностью регулировки; наличие буферного каскада, обеспечивающего хорошую развязку между генератором и нагрузкой; наличие ристоры и, по желанию, ЦАПЧ.

Все элементы синтезатора расположены на двух печатных платах размером 170x78 мм: плата генераторов управляемых напряжением (ГУН) - рис. 3, 6; плата блока обработки частот (БОЧ) - рис. 4, 7.

Синтезатор собирают на П-образном шасси размером 180x85x30 мм, причем плата ГУН располагается над шасси, а плата БОЧ - под шасси элементами вниз. Платы соединяются между

Диапазон, МГц	$f_1$ РЧ сигнала, МГц	$f_2$ ГПД, МГц	$f_3$ ПЧ, МГц	$f_4 = f_2 - f_3$ , МГц	n	$U_{упр}$ , В	ГУН
1,83-2,0	1,27-2,0	10,135-10,865	15,135-15,865	- 5	10	2-4	1
3,5-3,8	3,27-4,0	12,135-12,865	15,135-15,865	- 3	6	4-5	2
7,0-7,1	6,77-7,5	15,635-16,365	15,135-15,865	+0,5	1	1-3	3
10,1-10,15	9,77-10,5	18,635-19,365	15,135-15,865	+3,5	7	2-3	4
14,0-14,35	14,0-14,73	5,135-5,865	-	-	-	-	-
18,068-18,168	18,0-18,73	9,135-9,865	15,135-15,865	- 6	12	6-8	1
21,0-21,45	21,0-21,73	12,135-12,865	15,135-15,865	- 3	6	4-5	2
24,89-24,99	24,5-25,23	15,635-16,365	15,135-15,865	+0,5	1	1-3	3
28,0-28,5	28,0-28,73	19,135-19,865	15,135-15,865	+ 4	8	3-4	4
28,5-29,0	28,5-29,23	19,635-20,365	15,135-15,865	+4,5	9	4-5	4
29,0 - 29,7	29,0-29,73	20,135-20,865	15,135-15,865	+ 5	10	5-6	4

Prcl.2



с собой двумя витыми парами проводов и восьмизильным кабелем согласно схеме монтажных соединений **рис.5**.

**Настройка синтезатора**

Перед установкой радиоэлементов на платы необходимо их проверить на исправность и соответствие номиналов - это залог того, что схема заработает, и потребуется только настройка. Обратите внимание на правильное и качественное изготовление широкополосных трансформаторов (особенно соблюдение фазировки при соединении обмоток) и контуров.

Сначала каждая плата настраивается отдельно. Для этого используются отдельный источник питания на 12 и 5 Вольт, регулируемый источник напряжения 0-12 В и измерительные приборы: ВЧ генератор (ГСС), частотомер, осциллограф, вольтметр. Перед включением плат тщательно проверяют правильность монтажа.

**Настройка плат ГУНов (рис.3,6)**

На плату подают питание +12 В (контакт 13 разъема XS1) и, поочередно включая диапазоны (подавая +12 В на контакты 1-11 разъема XS1), проверяют работу диодного шифратора. Число в двоичном коде на контактах 2, 3, 4, 5 разъема XS5 должно соответствовать коэффициенту деления «п» ДПКД (см. таблицу). При включении диапазонов 1,8; 3,5; 7; 10 МГц на базе транзистора VT7 должно появляться напряжение 0,7 В. Далее последователь-

но проверяют работу ГУНов. На контакт 1 «управление» разъема XS5 подают напряжение 0-12 В от внешнего регулируемого источника напряжения. Вращая сердечники катушек L1-L4, добиваются, чтобы при изменении управляющего напряжения на варикапах частота на выходе ГУНов менялась в пределах, указанных в таблице. Подстроенными резисторами R11, R26, R35, R41 добиваются одинакового напряжения на выходе ГУНов (около 1,7-2 В). Затем проверяют работу электронного коммутатора. На контакт 1 «ГПД» разъема XS2 от ГПД или ГСС подают сигнал частотой 5,1-5,9 МГц уровнем 0,25-0,3 В, переключая диапазоны, убеждаются, что на диапазоне 14 МГц этот сигнал подается на базу VT3, а на других диапазонах поступает на плату блока обработ-

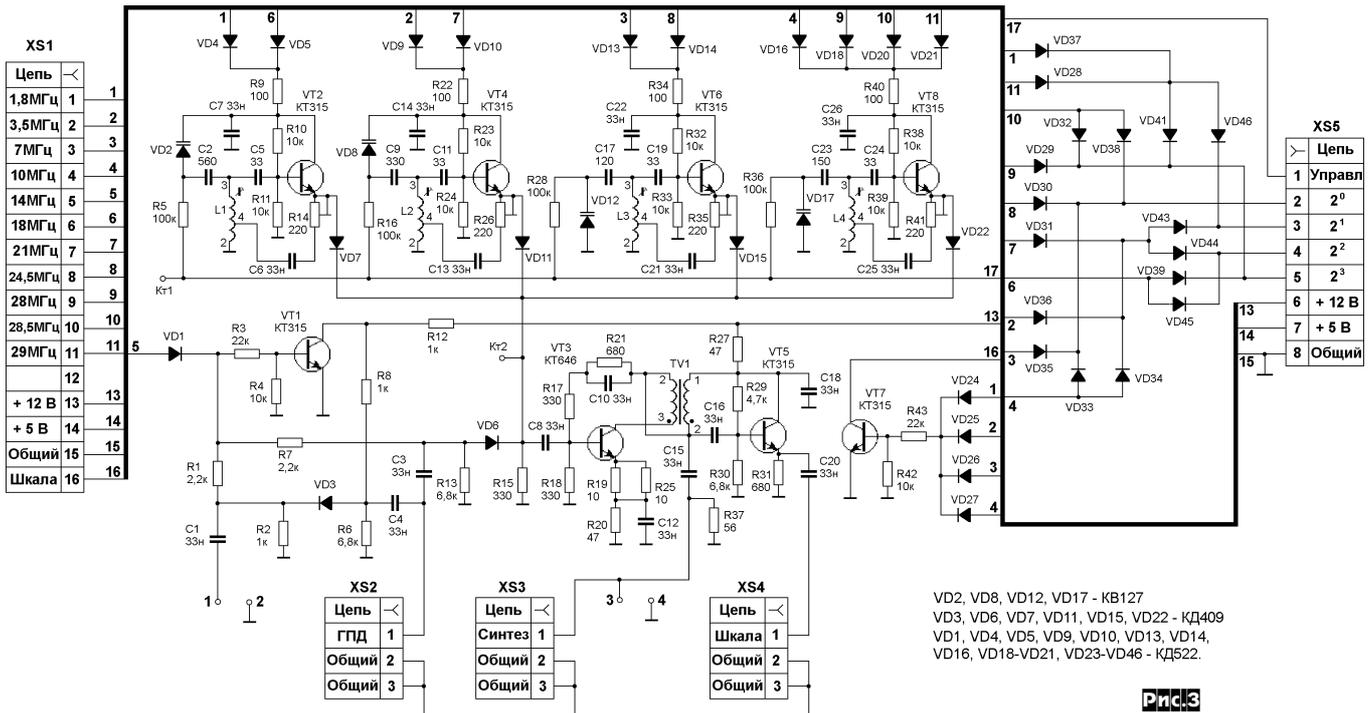
**Настройка платы БОЧ (рис.4,7)**

Настройку платы БОЧ удобно проводить совместно с уже настроенной платой ГУНов. Платы соединяют разъемами XS1 (БОЧ) с XS5 (ГУН) согласно схемы монтажных соединений (рис.5). Подают питание +12 В (контакт 13 разъема XS1) и +5 В (контакт 14 разъема XS1).

Сначала проверяют работу кварцевого генератора и настраивают контур L5 в резонанс, добиваясь максимума напряжения (около 0,35 В) частотой 10 МГц в контрольной точке Кт8.

Далее проверяют работу делителя на микросхемах DD2 и DD5 с фиксированным коэффициентом деления на 20. В контрольной точке Кт6 должен быть меандр со скважностью, равной 1, частотой 500 кГц и напряжением 5 В. Затем на вход смесителя (контакт 1) на транзисторах VT1 и VT2 от ГПД или ГСС подают сигнал частотой 5,1-5,9 МГц уровнем 0,25-0,3 В и настраивают полосовый фильтр L1, C10, C11, L2, C12 на полосу частот 15,1-15,9 МГц. Если смотреть АЧХ, то должны быть четко видны два «горба» с провалом 10-20 % в районе частоты 15,5 МГц. Напряжение в контрольной точке Кт2 должно быть 0,18-0,22 В.

Проверяют работу эмиттерно-истокowego повторителя. Для этого в платах ГУНов и БОЧ соединяют «витой парой» контакты 3-4. На затвор VT3 подают сигнал от любого ГУНа. Напряжение в контрольной точке Кт1 должно быть около 1 В.



VD2, VD8, VD12, VD17 - КБ127  
 VD3, VD6, VD7, VD11, VD15, VD22 - КД409  
 VD1, VD4, VD5, VD9, VD10, VD13, VD14, VD16, VD18-VD21, VD23-VD46 - КД522.

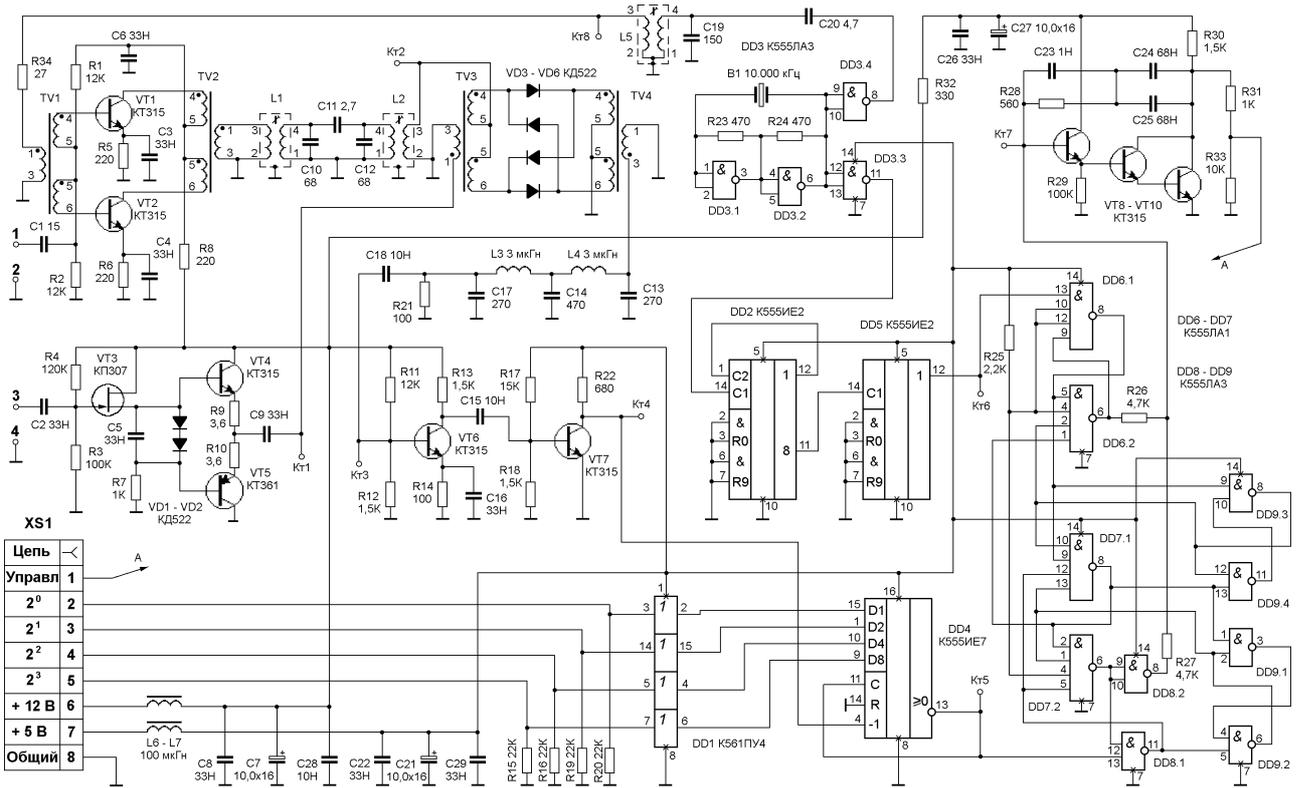


Рис.4

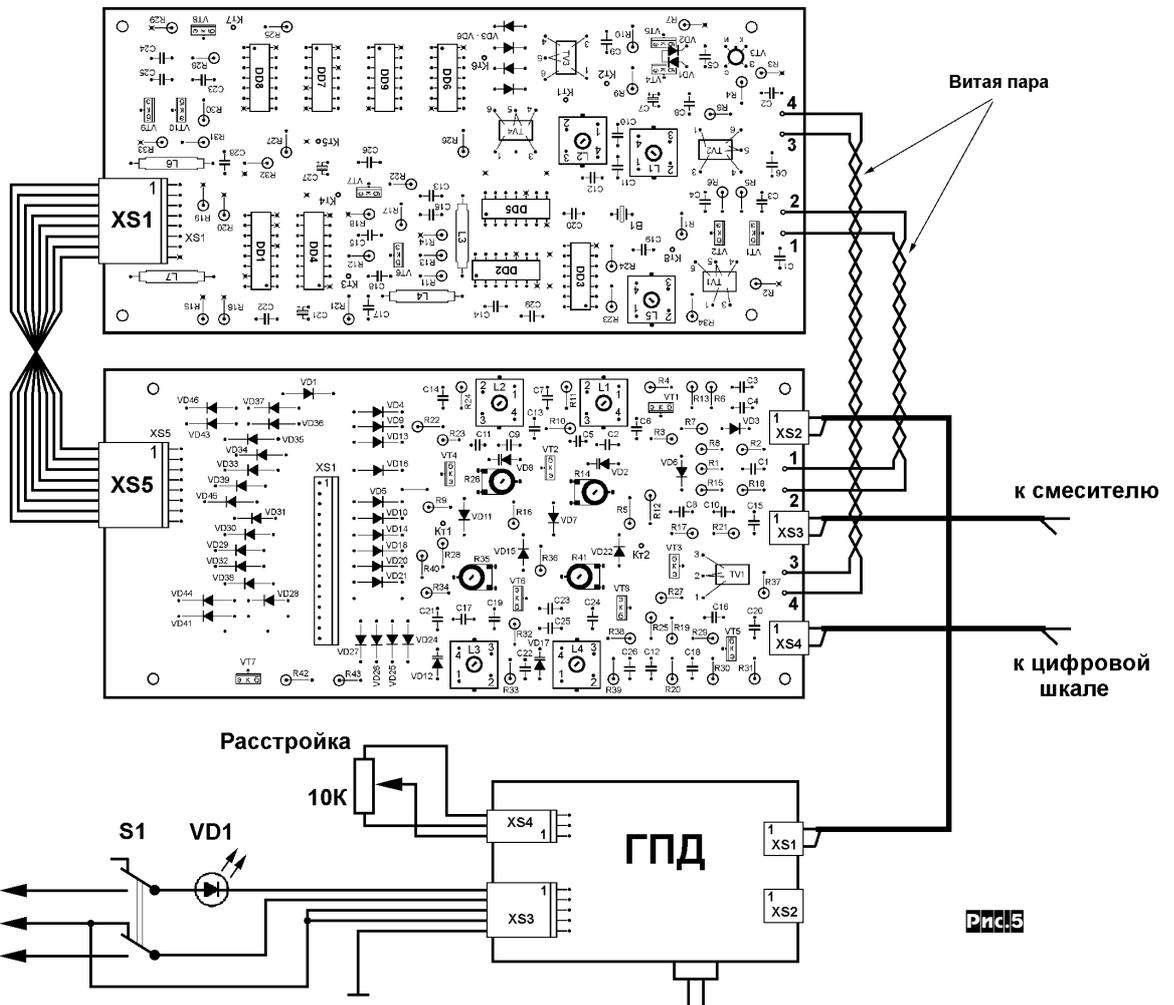
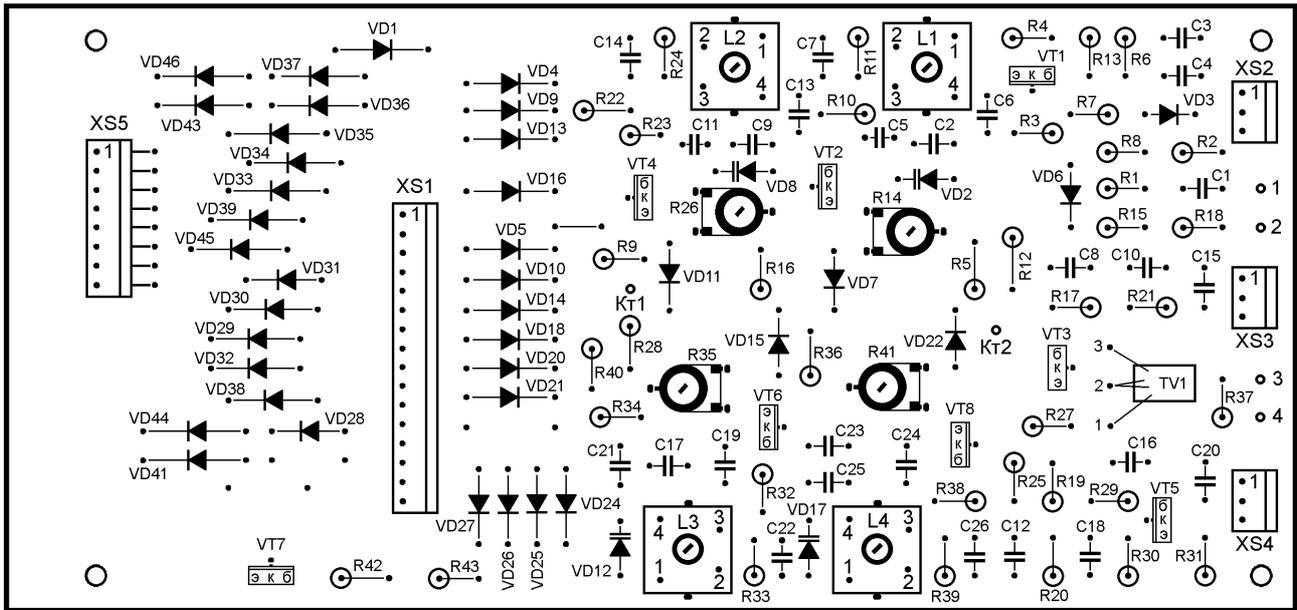


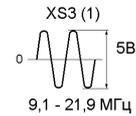
Рис.5



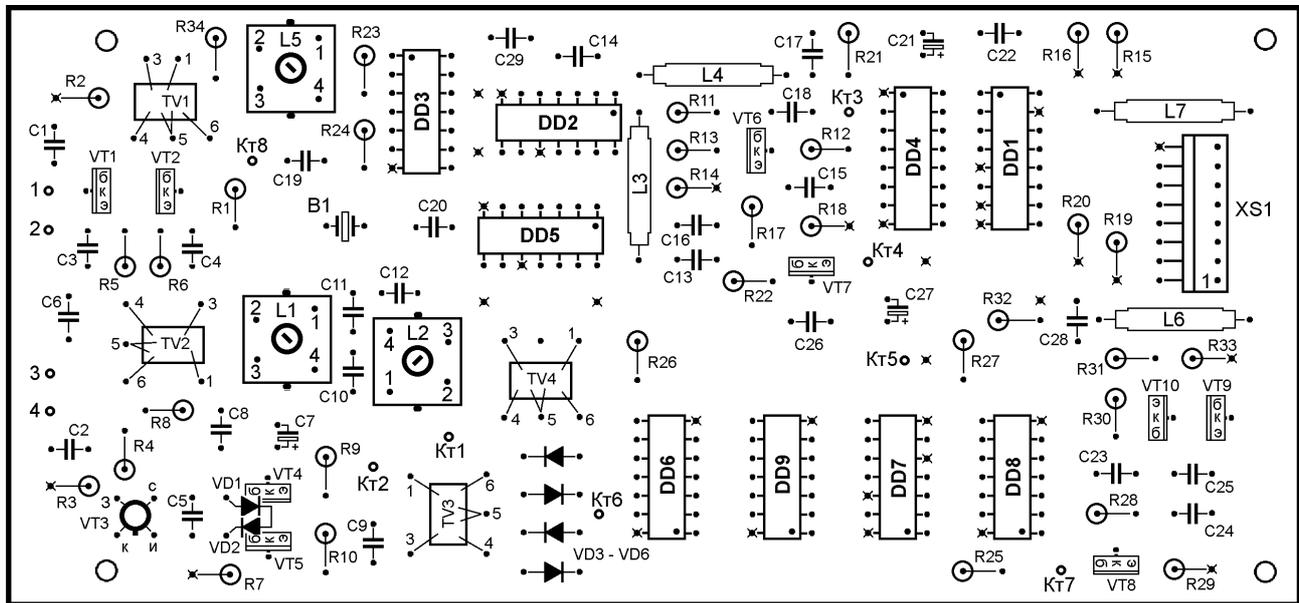
Трансформатор VT1 выполняется на ф/кольце (600 - 1000) размером 12 x 6 x 5 (10 x 6 x 5) проводом ПЭЛШО - 0,31-0,35 (ПЭВ-2 - 0,31-0,35) 10 витков в два скрученных провода.

Катушки индуктивности L1 - L4 выполняются проводом ПЭВ-2 - 0,28 на каркасах d = 5 мм и помещаются в экраны.

Обозначение	№ вывода	число витков
L1	2 - 4	8,5
	4 - 3	14,5
L2	2 - 4	5,5
	4 - 3	11,5
L3	2 - 4	4,5
	4 - 3	9,5
L4	2 - 4	3,5
	4 - 3	6,5



Phic.6



Выходы элементов, обозначенные на монтажной схеме - ж, необходимо паять с двух сторон.

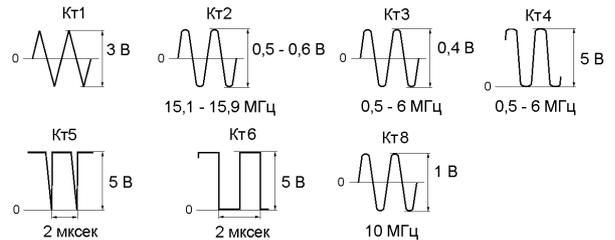
Трансформаторы VT1 - VT4 выполняются на ф/кольце (600 - 1000) размером 12 x 6 x 5 (10 x 6 x 5) проводом ПЭЛШО - 0,31-0,35 (ПЭВ-2 - 0,31-0,35), 10 витков в три скрученных провода.

Катушки индуктивности L1, L2, L5 выполняются проводом ПЭВ-2 - 0,28 (катушка связи ПЭВ-2 - 0,12) на каркасах d = 5 мм и помещаются в экраны.

L3, L4, L6, L7 - дроссели типа ДПМ-0,1

Диоды VD1, VD2 "примазываются" теплопроводящей пастой КПТ-8 к корпусам транзисторов VT4, VT5 для обеспечения надежного теплового контакта.

Обозначение	№ вывода	число витков
L1	1 - 4	16
	2 - 3	4
L2	1 - 4	16
	2 - 3	1
L5	1 - 4	18
	2 - 3	5



Phic.7

Далее проверяют работу диодного смесителя VD3-VD6 и ФНЧ на элементах C13, L3, C14, L4, C17. На выходе ФНЧ (контрольная точка Кт3) должно быть напряжение разностной частоты 0,5-6 МГц с действующим значением 0,1-0,15 В.

Следующим этапом проверяют усилитель-ограничитель на транзисторах VT6 и VT7 и делитель частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД) на микросхеме DD4. В контрольной точке Кт4 должно быть напряжение разностной частоты 0,5-6 МГц с амплитудой 5 В, а в контрольной точке Кт5 наблюдаются «иглы» обратной полярности с периодом 2 мкс, частотой 500 кГц и амплитудой 5 В.

В завершение проверяют работу частотно-фазового детектора, выполненного на микросхемах DD6, DD7, DD8, DD9, и интегрирующего усилителя на транзисторах VT8-VT9. Для этого замыкают цепь «управление», включают диапазон 7 МГц, и, изменяя частоту ГПД (ГСС), наблюдают за сигналом в контрольной точке Кт5, одновременно фиксируя напряжение на коллекторе

транзистора VT10. Как только период следования «игл» в контрольной точке Кт5 составит 2 мкс, произойдет изменение напряжения на коллекторе транзистора VT10 из состояния логического «0» (около 0,3 В) в состояние логической «1» (около 8 В) и наоборот. Восстанавливают цепь «управление» и подстраивают контуры L1-L4 ГУНов на изменение частоты в соответствии с таблицей, но уже с реальным управляющим напряжением, поступающим с платы БОЧ. Следует отметить, что при подключении выхода синтезатора к конкретному смесителю напряжение управления ГУ-Нов может измениться. Поэтому операцию по подстройке контуров L1-L4 ГУНов надо провести еще раз при подключенном смесителе.

По вопросам приобретения печатных плат и комплектующих для синтезатора «Контур-116» на территории России обращаться к Тележнику С.И. (RV3YF): 241022, г. Брянск-22, А/Я - 101. <E-mail: RV3YF@mail.ru>; по Украине - к Абрамову В.С. (UX5PS). 61103, г. Харьков, А/Я - 452. <E-mail: UX5PS@ukr.net>

## Перестраиваемый кварцевый генератор: новые возможности в схемах ГПД

Владислав Артеменко (UT5UDJ), г. Киев

Задача получения высокой стабильности LC-гетеродина на частотах выше 5...10 МГц является весьма непростой. В настоящее время существует ряд методов (организация ФАПЧ или стабилизация частоты при помощи цифровой шкалы), позволяющих получать уход частоты LC-генератора не более 10 Гц/час. Однако при этом сильно усложняется схема и теряется главное достоинство LC-генераторов – простота.

Известные схемы кварцевых генераторов (КГ) с уводом частоты не сложнее схем LC-генераторов, однако не позволяют уводить частоту более чем на 10...20 кГц [1].

Поскольку большинство любительских КВ-диапазонов (кроме 28 и 50 МГц) имеют ширину не более нескольких сотен кГц [2], было бы весьма удобно использовать (по крайней мере, в простых однодиапазонных конструкциях) вместо нестабильного LC-генератора простой КГ с уводом частоты, сохраняющий при этом свою «кварцевую» стабильность.

Одна из схем КГ с повышенным уводом частоты рассмотрена в [3], однако эта работа непосредственно не связана с построением конкретной схемы ГПД. В [4, см. также «Дайджест» в «РХ» №5, с.21,22] сделан обзор существующих схем перестраиваемых КГ и предложена конструкция ГПД для CW QRP TRX.

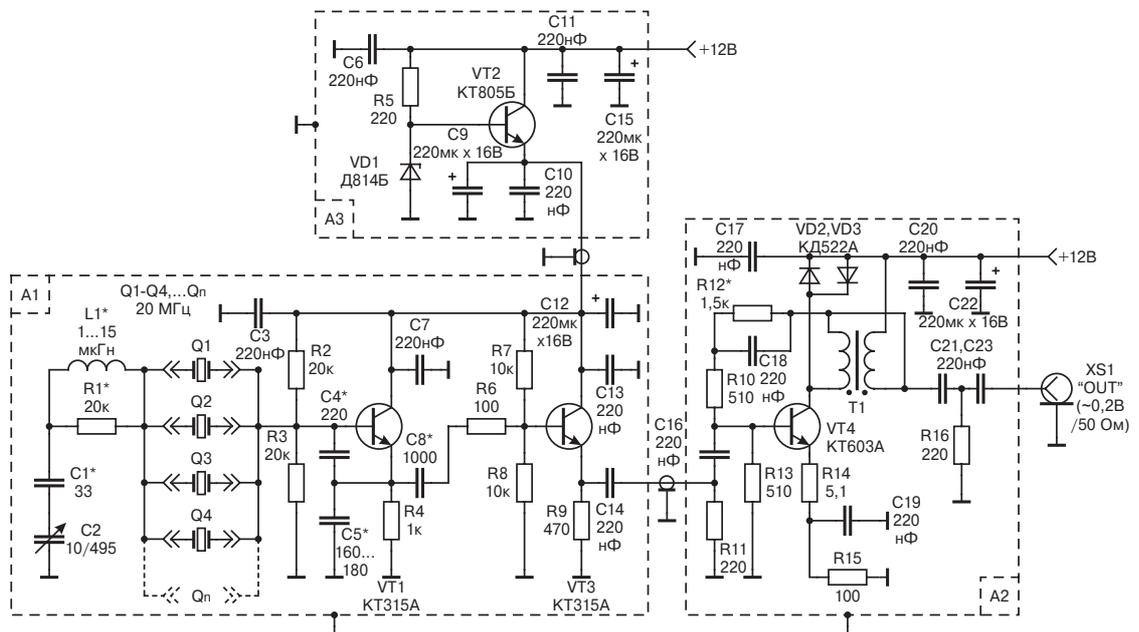
В данной статье кратко приведены результаты исследований перестраиваемого КГ с целью создания гетеродина приемника (трансивера) или высокостабильного простого любительского ГСС (весьма удобного, например, при настройке кварцевого фильтра или для построения приборов типа «Динамика»).

Многочисленные эксперименты автора с уводом частоты КГ с различным числом кварцев с одинаковыми частотами последовательного резонанса от 8 МГц и выше, разным значением индуктивности дросселя, конденсаторами различной емкости и др. позволили сформулировать предварительные выводы о характере работы этих генераторов. Как оказалось, не обязательно включать в схему генератора именно два кварца, как это сделано в [3]. Число кварцев,

включаемых в схему генератора, может быть **любым** (по крайней мере, равным 2...10). При этом необходимо использовать кварцы одного и того же изготовителя и на одну и ту же частоту. Кварцы должны иметь идентичные надписи на корпусах. Отмечено, что чем больше идентичных кварцев, тем больше и увод частоты. Однако наиболее значительный увод обычно достигается при 4...5 кварцах. Дальнейшее добавление кварцев в схему лишь незначительно увеличивает максимальное значение увода частоты. Следует учесть, что не каждый кварц при добавлении в схему способствует значительному уводу частоты. Имея, например, в распоряжении 20 идентичных кварцев, следует выбрать из них 4 или 5 штук, параллельное включение которых в КГ позволит достичь максимального увода частоты. По-видимому, это связано с тем, что не существует абсолютно идентичных кварцев, и, как следствие, весьма часто получается разброс в частотах последовательного резонанса  $f_0$  каждого кварца до 1...2 кГц! Другие параметры кварцев при этом также могут отличаться (имеются в виду кварцы невысокого класса точности и с низкой добротностью). Но именно на кварцах с невысокой добротностью, как предполагает автор, получаются КГ с наибольшим уводом частоты!

Проведенные предварительные исследования позволили автору создать универсальную схему КГ с уводом частоты (см. рис.). **Собственно генератор** (блок А1) выполнен по схеме емкостной «трехточки» [3] и дополнительно оснащен буфером на VT3. Блок А3 - стабилизатор напряжения на 9...10 В (может выполняться, в принципе, по любой известной схеме).

Блок А2 - усилитель-ограничитель, позволяющий получать



неизменное выходное напряжение при перестройке частоты КГ. Для эффективной работы на вход этого блока необходимо подавать напряжение не менее 50 мВ (наиболее оптимально - 100...200 мВ). Анализ работы подобных устройств приведен в [5]. Следует учесть, что после ограничения сигнала, осуществляемого блоком А2, получаем близкую к прямоугольной форму выходного сигнала, и для получения синусоидальной формы следует использовать эффективный фильтр (ФНЧ или полосовой). Трансформатор Т1 состоит из двух обмоток, намотанных «витой парой» изолированного провода диаметром 0,3...0,4 мм, 3-4 скрутки на 1 см, 6...8 витков равномерно распределенных по ферритовому кольцу К10х6х4 600...2000НН (для намотки удобно использовать одножильные провода в разноцветной изоляции от телефонного кабеля).

Необходимо подобрать номинал R12\* для получения напряжения около 2 В на R15, что примерно соответствует току коллектора 20 мА.

В первую очередь настраиваем блок А1, подавая на него стабилизированное напряжение питания с А3. Далее подбираем необходимое количество кварцев, а также индуктивность дросселя L1\* и емкость конденсатора С1\*, которые следует подбирать (опытным путем) особенно тщательно, т.к. при слишком малых их значениях получается небольшое перекрытие по частоте, и, наоборот, при больших - либо срыв колебаний, либо такой КГ превращается уже в обычный LC-генератор с плохой стабильностью. По мере роста числа параллельно соединенных кварцев в КГ необходимо соответственно уменьшать индуктивность L1\* и емкость С1\* для сохранения «кварцевой» стабильности.

При перестройке КГ значительно (в 2...3 раза, а иногда и более) изменяется его выходное напряжение. При шунтировании L1\* антипаразитным резистором с номиналом 4,7...20 кОм неравномерность выходного напряжения КГ в процессе перестройки увеличивается.

В целом блок А1 должен быть выполнен весьма тщательно, как это и принято для LC-генераторов. К выходу этого блока далее подключаем частотомер для контроля частоты с целью достижения максимального перекрытия по частоте при сохранении «кварцевой» стабильности. Предварительно каждый кварц испытывается на работоспособность. При таких измерениях можно выбрать емкость С8\* = 1000...10000 пФ. Также необходимо проследить, чтобы при вращении ротора С2 частота менялась плавно, без «скачков». Вызвано это следующим обстоятельством. Как показали эксперименты, если в КГ был установлен один кварц СQ (с обозначением, например, на корпусе «CQ 10000»), генератор вел себя обычным образом, но когда в него установили 4 таких кварца, то вблизи значения 10000 кГц частота «скачком» падала в два раза, составляя 5000 кГц!

После того, как блок А1 настроен, необходимо подбором С8\* установить минимальное выходное напряжение на уровне 100...200 мВ на 50-омной нагрузке, подключенной к выходу этого блока. Затем вместо нагрузочного резистора окончательно подключаем блок А2. При этом на его выходе не должно происходить заметного изменения напряжения при перестройке частоты с помощью С2 блока А1.

Критерием «одночастотной» работы схемы КГ на первом этапе служит частотомер. В дальнейшем гетеродин должен быть испытан в составе приемника (трансивера).

Данный ГПД был проверен в составе трансивера автора с кварцевым фильтром на 9 МГц в диапазоне 29 МГц. При этом частота КГ перестраивалась на 120 кГц, для чего использовались четыре кварца на 20 МГц. Работа трансивера тестировалась как с обычным LC-гетеродином, так и с рассматриваемым в данной статье. Отмечено, что КГ имел несколько больший уровень шума, чем обычный LC-гетеродин (возможно, за счет шумов блока А2). Однако использование такого КГ в качестве ГПД даже в высокочувствительном трансивера с высокой динамикой вполне оправдано.

Дальнейшее направление исследований КГ с уводом частоты должно касаться следующих проблемных вопросов:

- по какому закону происходит максимально возможная перестройка частоты КГ в зависимости от числа кварцев;
- какими параметрами или каким разбросом параметров должны обладать кварцы для получения максимального увода частоты при сохранении «кварцевой» стабильности частоты такого КГ;
- какой должен быть максимальный разброс параметров (например, частот  $f_s$ ), и какие конкретно должны быть эти параметры ( $f_s$ , Q и т.д.), чтобы наблюдалась генерация только на одной частоте;
- возможно ли «параллельно» эквивалентные схемы отдельных кварцев для описания работы такого КГ (в связи с тем, что характер процессов в КГ с уводом частоты при многих кварцах до конца не ясен).

Решение этих вопросов позволит в дальнейшем получить четкую картину работы КГ с уводом частоты при различных условиях работы.

#### Литература

1. Альшуллер Г.Б., Елфимов Н.Н., Шакулин В.Г. Кварцевые генераторы. Справочное пособие. - М.: «Радио и связь», 1984.
2. Частоты для любительской радиосвязи. - «Блокнот радиолюбителя №1». - Киев, 1998. - 16 стр.
3. Эксперименты с «Супер VХО». - «Радиолюбитель. КВ и УКВ» №3/2001, с.31.
4. Prause P. Neuartiger Quarzoszillator mit konstanter RX/TX-Ablage. «Funkamateur» №9/2002, s.934-935.
5. Артеменко В. Модернизация ГПД многодиапазонного трансивера. - «Радиолюбитель. КВ и УКВ» №9/2001, с.28-31.

## СОПОСТАВЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЭГ С КАРТОЙ ПОЛЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Александр Крамаренко, ЦКБ 5, г.Харьков

Влияние мобильного телефона стандарта GSM на электроэнцефалограмму находится пока в стадии изучения. В значительной степени это обусловлено трудностью или невозможностью записи ЭЭГ во время использования пациентом такого телефона. Поэтому для оценки его воздействия часто пользуются данными, полученными с помощью генератора немодулированного сигнала, либо исследуют остаточные эффекты после выключения телефона. Оба эти решения задачи не описывают воздействия модулированного сверхвысокочастотного сигнала на ЭЭГ в масштабе реального времени и, разумеется, пригодны лишь для предварительной оценки такого воздействия.

Следует учитывать, что мобильный телефон стандарта GSM не обеспечивает непрерывного излучения, а передает информацию порциями (т.н. фреймами), в промежутке между которыми передатчик не работает. Частота включения/выключения передатчика приблизительно равна частоте 217 Гц, несущая близка к 900 или 1800 МГц. Такой сигнал наводит в проводящих

средах токи, которые меняются от нуля до максимального значения с периодом смены порций данных, т.е. примерно за 5 мс. Это эквивалентно действию амплитудно-модулированного сигнала со 100% глубокой модуляции, в отличие от обычного радиотелефона, где используется узкополосная частотная модуляция.

Ток в проводящей среде изотонического раствора NaCl под воздействием излучения GSM-«мобильника» легко регистрируется обычным низкочастотным осциллографом (рис. 1). Учитывая, что расстояние от антенны телефона до емкости с раствором составляло в данном эксперименте 4 см, можно с уверенностью предполагать, что и в мозговых структурах при разговоре по мобильному телефону возникают потенциалы величиной в несколько единиц и даже десятков милливольт с частотой появления около 200 Гц. При этом не вполне понятно, как при воздействии сигналов, превышающих по уровню собственные электрические потенциалы мозга, продолжается безошибочная обработка информации? И не исключено, что зафиксирован-

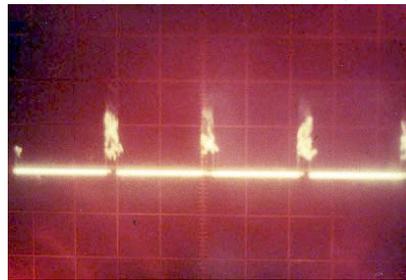


Рис. 1. Снимок с экрана осциллографа С1-83, развертка 2 мВ/деление, 2 мс/деление. Телефон Ericsson А1018s 900 МГц. Раствор хлорида натрия 0,9%. Electrodes AgCl слабополяризующиеся. Собственное наблюдение.

ная реакция активации [1] связана с включением дополнительных механизмов, корректирующих ошибки передачи данных между нейронными структурами.

Модель поля, которое генерируется мобильным телефоном, изображена на рис. 2 и первой странице обложки. Следует обратить внимание на очень сложное распределение сигнала в пространстве и на за-

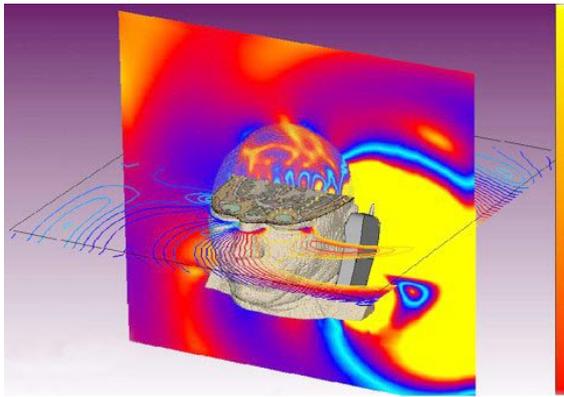


Рис.2. Карта поля мобильного телефона, синтезированная программой «CST Microwave Studio». Публикуется с любезного разрешения г-на Потапова, компания «ЭлектронТрейд», Россия.

мыкание его на среды с максимальной проводимостью. Т.е. наибольшая напряженность поля будет в тех местах, где существует наибольшая площадь контакта с ликвором. А замыкание поля через область ипсилатерального глазного яблока заставляет предполагать, что воздействие на базальную поверхность мозга может быть даже более выраженным, чем на участки, непосредственно примыкающие к антенне. Кроме того, все области с интенсивной ликвородинамикой становятся (согласно этой модели) местами, где могут возникать значительные локальные градиенты.

Естественно, изменения электроэнцефалограммы будут представлять максимальный интерес именно во время действия такого поля, а не после его выключения. Но регистрация сигнала ЭЭГ во время работы мобильного телефона представляет собой сложную инженерную задачу. Обычный электроэнцефалограф не справляется с возникающими помехами (рис. 3), а попытка последующей фильтрации сигналов обречена на неудачу (детальное рассмотрение этого вопроса не входит в задачу данной публикации).

Тем не менее, решение существует, и безупречная регистрация ЭЭГ возможна. При анализе первых секунд записи поразительным фактом является практически полное отсутствие наблюдаемых изменений электроэнцефалограммы. Регистрируется и депрессия альфа активности, и все положенные реакции на тестовые раздражители. Кроме того, сохраняется с высокой точностью частота основного ритма, а спектр сигнала изменяется незначительно. И если оценивать ЭЭГ по каждому каналу раздельно, удастся обнаружить лишь



Рис.3. Помехи на электроэнцефалограмме при включении мобильного телефона. Глаза закрыты. Наблюдение электрофизиологической лаборатории ЦКБ 5

некоторое достоверное повышение медианной частоты спектра, что совпадает с данными, приведенными в [1]. Следует добавить, что в отведениях, находящихся близко к антенне, регистрируются единичные острые волны.

Кроме того, появляются периодические короткоживущие феномены медленноволновой активности, перемежающиеся участками, где регистрируется повышение медианной частоты спектра. И если с помощью пространственной корреляции или функций когерентности можно доказать или опровергнуть любую умозрительную гипотезу, то появление медленноволновой активности является фактом, требующим осмысленной трактовки.

Типичную реакцию на включение мобильного телефона можно описать примерно так: в течение первых 10-15 секунд вообще ничего не происходит (рис. 4), затем повышается медианная частота спектра в тех областях, которые непосредственно примыкают к антенне, после этого в них (через 20-40 сек) возникает медленноволновая активность, которая быстро исчезает. Следует обратить внимание, что медленноволновая активность (иногда с противоположной фазой) появляется и в контралатеральных областях (рис. 5).

Максимальная спектральная плотность этих волн локализуется в диапазоне 2,5-6 Гц в отведениях, которые находятся в области максимальной напряженности высокочастотного поля и контралатеральных. Далее процесс стабилизируется, но медленноволновая активность периодически (через каждые 15-20 с) повторяется в тех же отведениях.

После выключения телефона она больше не проявляет себя, остается лишь некоторое повышение медианной частоты спектра и другие феномены, описанные в [1]. Вполне осмысленной (и, пожалуй, новой) можно считать попытку сопоставления

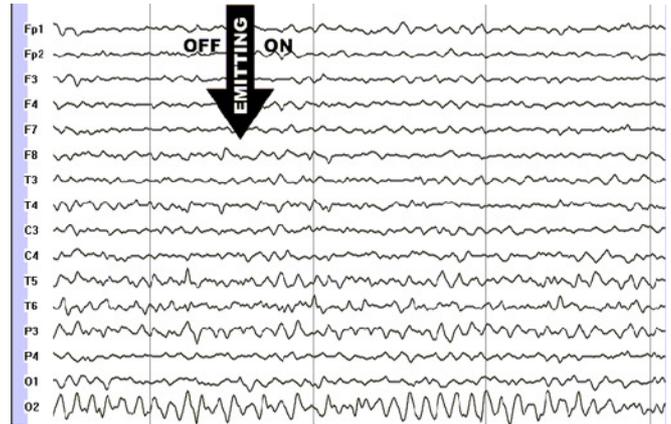


Рис.4. Электроэнцефалограмма здорового пациента. Глаза закрыты. Момент включения мобильного телефона обозначен стрелкой. Регистрация выполнена на аппаратуре «ExpertTM» производства компании «TREDEX».

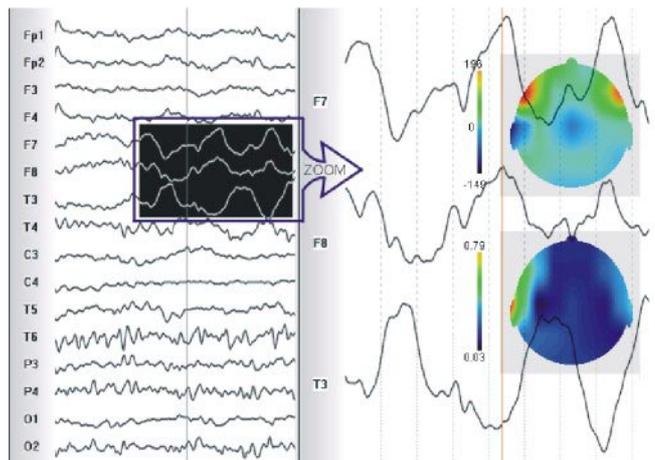


Рис.5. Медленноволновая активность в отведениях F7, F8, T3, T4 и ее амплитудное и частотное распределение. Асимметрия в T5 / T6. Глаза открыты. Собственное наблюдение.

локализации аномальной активности с картой высокочастотного поля. Следует ожидать, что выраженные изменения регистрируются там, где напряженность поля максимальна. Для трехмерной реконструкции областей, ответственных за появление медленноволновой активности на ЭЭГ, был применен вероятностный томограф равного волнового фронта. Срезы выбирались из соображений максимального удобства сопоставления с картой высокочастотного поля, частотный диапазон соответствовал спектру феноменов. В результате обнаруживается практически полное соответствие двух изображений, даже с учетом контралатеральных очагов (рис. 6).

Но отклик в симметричных областях противоположной стороны - эффект, хорошо известный в электроэнцефалографии. Разумеется, физиологическое обоснование этого феномена потребует, но пока имеет смысл принимать его как не слыш-

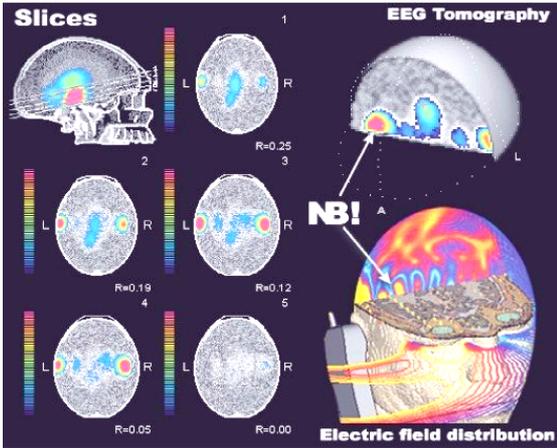


Рис.6. Сопоставление вероятностной ЭЭГ-томограммы с картой поля мобильного телефона. Электроэнцефалограф «ExpertTM» производства компании «TREDEX». Собственное наблюдение.

ком маловероятное событие.

Попытка оценки последствия высокочастотного поля мобильного телефона представлена на рис.7. Из наблюдений следует, что эффект, во всяком случае, является обратимым и исчезает (но не полностью) через несколько десятков минут.

Значительно более выраженные изменения ЭЭГ фиксируются в случае, когда испытуемым становится ребенок. Медленно-волновая активность появляется раньше (примерно через 10-20 с после включения телефона), имеет значительно более высокую амплитуду, ее частота ниже (1-2,5 Гц), продолжительность периодов больше, а промежутки между ними короче (рис.8).

Локализация областей, на которые ока-



Рис.7. Уменьшение выраженности локальных изменений ЭЭГ после окончания действия мобильного телефона. Собственное наблюдение.

зывается максимальное воздействие, практически совпадает с таковыми у взрослых пациентов (некоторое отличие обусловлено, вероятно, меньшей толщиной костей черепа или более высокой концентрацией жидкости в тканях) (рис.9).

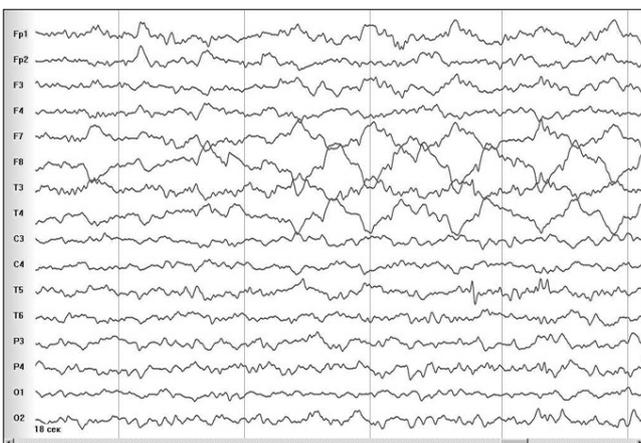


Рис.8. Медленно-волновая активность в F7, F8, T3, T4 у ребенка 12 лет через 18 секунд после включения мобильного телефона. Появление асимметрии в F3 / F4 и T5 / T6. Глаза открыты. Собственное наблюдение.

Если абстрагироваться от данных компьютерного анализа и обратиться к опыту работы в электроэнцефалографии, нельзя не вспомнить типичные треугольной формы медленные волны при менингоэнцефалитах, которые полностью идентичны тем, которые наблюдаются у ребенка при использовании им мобильного телефона GSM стандарта. А периодичность их возникновения скорее напоминает о лейкоэнцефалите Шильдера или о демиелинизирующих процессах. Более того, невозможно представить себе любое другое (за исключением направленного гамма-излучения) воздействие на ЭЭГ здорового испытуемого, которое могло

чаются от тех, которые приводятся в экспериментальных биофизических работах. Поэтому ожидание именно очаговых изменений не будет выглядеть абсурдом. Более того, уже сейчас можно предсказать локализацию последующих патологий.

Исходя из предыдущего опыта медицины, ожидать благотворного действия фактора, с которым вид не встречался на протяжении филогенеза, вряд ли разумно. Например, ожоги тяжелее протекают и лечатся хуже, чем ушибы и раны, т.к. на протяжении эволюции вид встречался с ними редко. А проникающая радиация имеет смертельную дозу при энергии, недостаточной для того, чтобы подогреть чайную ложку воды. С локально подводимым СВЧ излучением телефона стандарта GSM ни человек, ни его предшественники не контактировали, и последствия могут быть любыми, например: иметь непороговый характер или обладать свойством кумуляции и в последующем заявить о себе. Не бу-

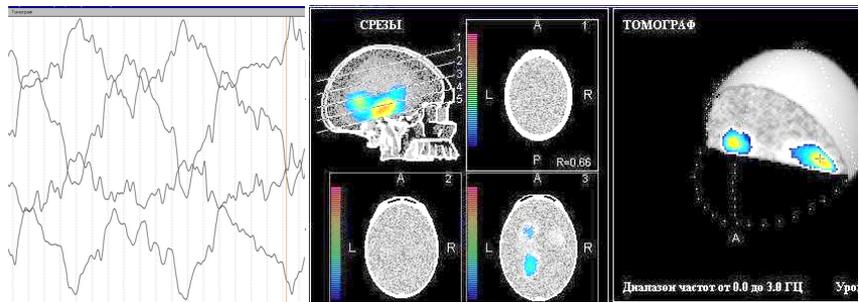


Рис.9. Типичные треугольной формы медленные волны на ЭЭГ ребенка и их локализация (телефон у левого уха в отличие от предыдущего случая). Хорошо виден аддитивный характер низкочастотного компонента. Собственное наблюдение.

бы вызвать такие выраженные локальные изменения.

На основании вышеизложенного нельзя, разумеется, высказывать какие-либо безапелляционные утверждения, а тем более - предлагать количественные оценки. Но некоторые

предварительные выводы сформулировать можно. И важнейшим среди них будет подтверждение эффекта воздействия высокочастотного поля мобильного телефона на спонтанную электрическую активность мозга. А точное совпадение локализаций мак-

симальной напряженности поля с областями, ответственными за распределение электрической активности мозга на конвексальной поверхности, требует серьезного отношения к таким наблюдениям. Следует также учитывать, что систематические воздействия на одни и те же области мозга (антенна телефона мало смещается от звонка к звонку) существенно отли-

дем забывать и о том, что в середине прошлого века использовали рентгенотерапию для лечения воспалительных процессов, радиоактивные вещества не вызывали никаких опасений, а повреждающее действие излучения радиолокационных станций было обнаружено только в процессе их эксплуатации.

Ситуация, когда наступают на каждые новые грабли, вряд ли свидетельствует о слабости человека как биологического вида (хотя и не говорит об обратном). Скорее всего, она не поддается анализу современной наукой. Именно поэтому желательна аппроксимация вперед, т.е. вероятностное предсказание в рамках развивающейся модели процесса. А банальный здравый смысл требует уделять максимальное внимание наихудшему варианту прогноза, который адресован, в основном, следующему поколению.

Конечно, необходимы серьезные исследования с двойным слепым контролем, применением электроэнцефалографов, нечувствительных к излучению мобильного телефона, анализом репрезентативных групп, включающих различные типы имеющейся патологии и т.д. Но следует учитывать, что в такой конъюнктурной и денежной области, как предоставление услуг мобильной связи, на каждую независимую экспертизу будет десяток заказных. И истину мы, скорее всего, не узнаем. Если, понятное дело, не грянет гром.

#### Литература

1. Влияние электромагнитного поля мобильного телефона на биоэлектрическую активность мозга человека. Н.Н. Лебедева, А.В. Сулимов, О.П. Сулимова, Т.И. Котровская, Т. Гайлус. Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН.

# «DENDY» - генератор звуковых сигналов

Сергей Рюмик, г. Чернигов

Генератор звуковых сигналов (ГЗС) занимает важное место в мастерской каждого радиолюбителя. В идеальном случае ГЗС должен иметь встроенный частотомер и многочисленные регулировки характеристик выходного сигнала. Именно такой прибор можно собрать на базе игровой приставки «Dendy», используя самодельный картридж и две микросхемы РПЗУ. Особенность технического решения заключается в том, что наличие телевизора при работе ГЗС не обязательно, поскольку функции смены режимов и измерения частоты при этом не теряются.

Основные параметры ГЗС: число разновидностей выходных сигналов - 9; форма сигналов - прямоугольная, треугольная, шумоподобная; форма огибающей пачек импульсов - прямоугольная, пилообразная; имеется частотомер с визуальной и «звуковой» индикацией, генератор шумовых псевдослучайных последовательностей (ПСП), свип-генератор («глиссандо»); предусмотрена дискретная регулировка амплитуды, частоты, длительности, периода, скважности, ширины спектра.

Выходной сигнал ГЗС снимают с разъема «AUDIO» приставки «Dendy» непосредственно или через отдельный буферный каскад. Телевизор подключается к «Dendy», как обычно, через разъем «VIDEO» по низкой частоте или через разъем «TV» по высокой частоте (антенный вход).

Стабильность генерации звуковых сигналов определяется кварцевым резонатором частотой 26,601712 МГц, который расположен в «Dendy». Все параметры выходных сигналов задаются программно и регулируются кнопками любого из двух джойстиков. Точность измерения частоты зависит от способа наблюдения. При визуальном просмотре на экране телевизора индицируется значение частоты, округленное до единиц герц в меньшую сторону (погрешность от 0 до +0,9 Гц). Если использовать метод прослушивания звуковых меток (режим «звукового» частотомера), то путем несложных вычислений частоту F можно определить с точностью до  $\pm 10^{-5}F$ .

Электрическая схема самодельного картриджа приведена на рис. 1. В микросхеме DS1 содержатся коды управляющей программы (S-ROM), а в микросхеме DS2 - коды знакогенератора видео-ПЗУ (V-ROM). Емкость каждой из микросхем составляет 8 КБ (0...1FFFh). Перемычка XT1 в положении 1-2 позволяет выбрать первую 0...0FFFh, а в положении 2-3 - вторую 1000...1FFFh половину их адресного пространства. Это означает, что в микросхемах DS1, DS2 могут одновременно находиться прошивки двух разных приборов. Например, в первой половине - ГЗС, во второй половине - ГИТС (генератор испытательных телевизионных сигналов [1]).

Листинги прошивок РПЗУ по адресам 0...07FFh приведены в конце статьи (с.44) в табл. 1 (DS1) и табл. 2 (DS2), а также выложены на сайте журнала «Радиолюбитель». При разработке программы ставилась цель поместить информацию S-ROM и V-ROM в объем не более 2 КБ. Чтобы не возникало конфликтов начального запуска, коды по адресам 0800h...0FFFh также заполняют-

ся произвольной информацией, или в ней может быть записана программа для другого функционального прибора.

## Работа с программой

После установки самодельного картриджа в «Dendy», включения питания и нажатия кнопки «RESET», на экране телевизора должна появиться картинка, аналогичная рис. 2, и прозвучать трель. Отсутствие изображения и звука при разных положениях перемычки XT1 означает, что неис-

правна область стека ОЗУ центрального процессора «Dendy» и дальнейшая работа не может быть продолжена. Для сведения, программа ГЗС использует только 16% объема основного ОЗУ, поэтому устройство будет нормально работать даже при частично неисправной игровой приставке.

Наличие звука при искаженной графике изображения может иметь место, если повреждены ячейки первой видеостраницы «Dendy» по адресам 2400h...27FFh. Эта страница активизируется программно сразу же после запуска ГЗС. Дефекты в виде «лишних» точек или линий на изображении, как правило, не мешают основному назначению ГЗС - воспроизведению звука. Далее, после нажатия любой кнопки, происходит вход в основное меню ГЗС с запуском в работу генератора непрерывных прямоугольных импульсов (тест 1).

Выбор параметров звучания производится кнопками любого из двух джойстиков. Назначения кнопок мнемонически указаны в левой части столбиковых диаграмм: «ВЛЕВО»-«ВПРАВО», «ВВЕРХ»-«ВНИЗ», «А» - «В», «START»-«SELECT». Параметры изменяются согласно простому, интуитивно понятному правилу: «Увеличение частоты, длительности, периода, громкости - правой или верхней кнопкой, наоборот - левой или нижней кнопкой». В точках окончания диаграмм справа латинскими буквами обозначены регулируемые параметры, состав которых меняется в зависимости от номера теста (табл. 3). Смена тестов сопровождается трелью и происходит при одновременном нажатии кнопок «А» и «В» (далее «А»+«В»), при этом внизу экрана высвечивается порядковый номер теста 1...9 и упрощенная пиктограмма формы сигнала (рис. 3).

Звуковые параметры, установленные в каждом из девяти тестов, автоматически запоминаются; возврат к первоначальному значению осуществляется нажатием кнопок «START»+«SELECT». Можно временно остановить звучание, нажав одновременно «А»+«SELECT», что сопровождается инверсией изображения и выводом на экран справочной информации.

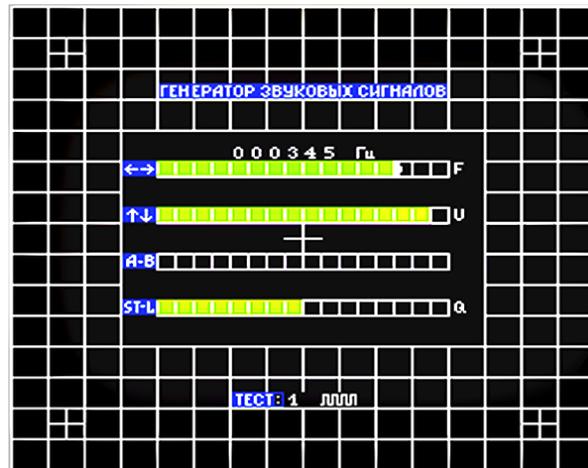


Рис. 2

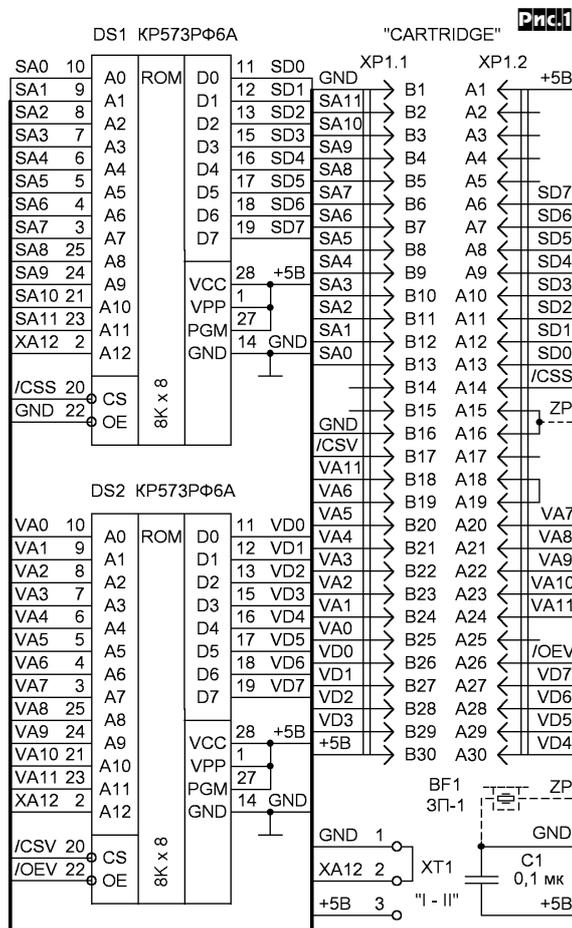
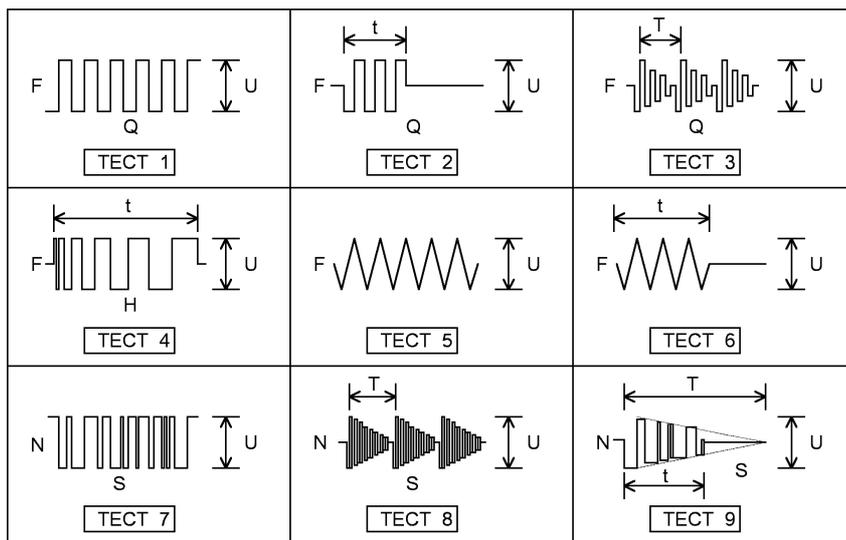


Рис. 1



**Рис.3**

Режим «звукового» частотомера включается при нажатии кнопок «В»+«START», при этом текущее значение частоты кодируется звуковой посылкой длительностью около 10 секунд, состоящей из 11 тонов: «трель» обозначает логический «0», короткий «бип» - логическую «1». Биты в посылке расположены от старшего к младшему. Между ними имеются небольшие паузы, чтобы легче было записать на бумаге последовательность «единиц» и «нулей». Например, посылка <00111100001> в переводе из двоичного кода в десятичный означает число  $K=481$ . Искомая частота звукового сигнала  $F$  рассчитывается по формулам:  $F$  (Гц) =  $110840 / K = 230,43$  Гц (тесты 1...4; прямоугольный сигнал,  $K=9...2047$ ) или  $F$  (Гц) =  $55420 / K = 115,22$  Гц (тесты 5, 6; треугольный сигнал,  $K=1...2047$ ). Самый низкочастотный сигнал имеет в своем составе одни «нули», при этом  $K$  принимается равным 2048.

«Звуковой» частотомер не требует от центрального процессора «Dendy» проведения каких-либо математических вычислений, в отличие от его «визуального» собрата. В последнем случае производится операция деления 24-разрядной величины на 16-разрядную. Это требует больших затрат машинного времени, особенно при высоких значениях индицируемых частот. Чтобы ускорить процедуру, в ГЗС введена функция отключения «визуального» частотомера. Она активизируется сразу после включения питания в начальной картинке, когда процессор «Dendy» опрашивает состояние кнопок джойстика. Если первой будет нажата кнопка «SELECT», то индикация частоты на экране телевизора будет отсутствовать и наоборот. Шаг изменения частоты сигналов в тестах 1...6 нелинейный и имеет обратно пропорциональную зависимость: на низких частотах меньше, на высоких - больше. Причина кроется в дискретном способе формирования сетки частот от единого задающего генератора «Dendy». Увеличить в 16 раз скорость изменения частоты можно одновременным нажатием кнопок «ВЛЕВО»+«В» и «ВПРАВО»+«В».

Начальное изображение ГЗС можно использовать для проверки качества настройки цветных телевизоров систем PAL и SECAM. В частности, по боковым крестообразным меткам можно установить гра-

ницы изображения; сетка из прямоугольных линий с отношением сторон 4:5 поможет оценить геометрические искажения и отрегулировать динамическое сведение; по реперной метке в центре экрана настраивают фокусировку и статическое сведение лучей кинескопа.

Если ГЗС будет функционировать без телевизора, то параллельно выходу «AUDIO» приставки «Dendy» следует подключить пьезо-керамический излучатель типа ЗП-1, ЗП-3, ЗП-19, например, как показано на рис.1 пунктиром. Через него будут прослушиваться выходные сигналы, а также тональные послышки «звукового» частотомера. Функцию телевизора по отображению режимов работы ГЗС вполне может выполнить осциллограф. На его экране будут видны все изменения форм сигналов согласно рис.3, табл.3, выбираемые нажатием соответствующих кнопок джойстика.

### Конструкция и детали

Тем, кто ранее изготовил самодельный картридж ГИТС по эскизам печатной платы из статьи [1], ничего дополнительно делать не надо: микросхема DS1 - это S-ROM, микросхема DS2 - это V-ROM. Джемперные переключки на плате ГИТС устанавливаются в положение «8 Кб» для микросхем K573PФ6 и в положение «2 Кб» для микросхем K573PФ5. В последнем случае коды прошивки по адресам 0...07FFh соответствуют табл.1, табл.2.

Если возникнут трудности с изготовлением печатной платы, то можно обойтись без нее, используя неисправный Dendy-картридж. С его платы удаляют микросхему-«капельку» и просверливают по бокам два отверстия. Через них на винтах прикручивают дополнительную монтажную плату, на которой размещают две панели под микросхемы РПЗУ. Электрические соединения ведут согласно рис.1 тонкими проводами, которые припаивают к верхним краям ламелей печатного разъема картриджа.

Собранную конструкцию укладывают в

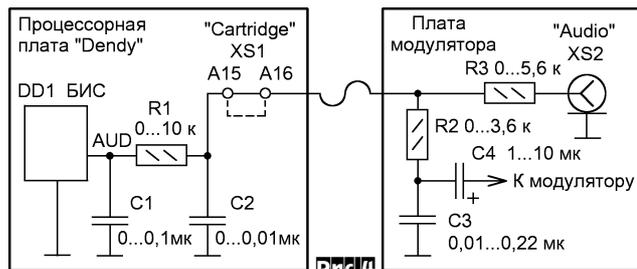
пластмассовый футляр от Dendy-картриджа, при необходимости удалив в нем мешающие пластмассовые штыри. Механическая фиксация платы в футляре осуществляется за счет штатных боковых вырезов.

Микросхемы DS1, DS2 - любые из серии K573PФ6, KP573PФ6, 27C64. Конденсатор С1 керамический К10-17 емкостью 0,068...0,33 мкФ. Переключка XT1 может быть заменена разборным соединением, состоящим из трех штырей PLS-3 и ответного джампера MJ-O.

### Разновидности схем канала звука

Внимательный читатель наверняка уже заметил, что в параметрах ГЗС не фигурируют абсолютные значения амплитуды звукового сигнала. Все дело в отсутствии единого стандарта на выходную часть канала звука Dendy-совместимых приставок. Разные изготовители по-разному эмулируют работу музыкального сопроцессора «Dendy», известного под названием «2A03». Как следствие, в разных моделях приставок выходные сигналы имеют неодинаковый уровень: максимальные значения на разъеме «AUDIO» колеблются от 0,2 до 1 В.

Обобщенная схема канала звука «однокристальных» приставок «Dendy» показана на рис.4. Выходной сигнал БИС DD1 через резистор R1 поступает на контакт A15



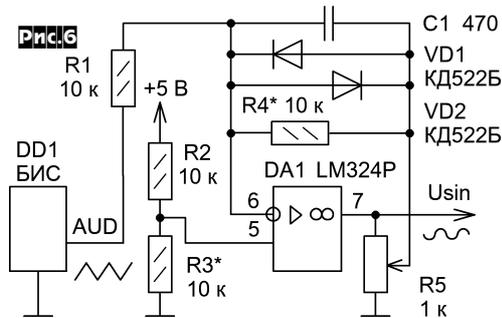
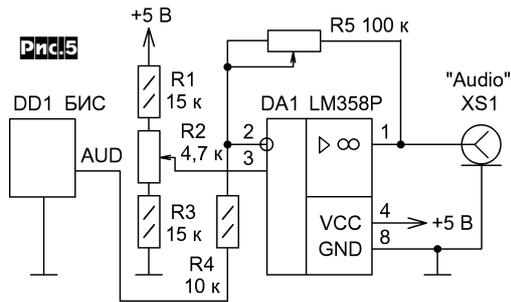
**Рис.4**

разъема XS1 «CARTRIDGE». Внутри картриджа контакты A15 и A16 соединяются между собой, хотя могут быть продублированы переключкой на процессорной плате (показано пунктиром). Далее, звуковой сигнал по гибкому кабелю поступает на плату модулятора. Резисторы R2, R3 разделяют общий поток на два канала - к телевизионному ВЧ-модулятору и к разъему «AUDIO». Конденсаторы С1...С3 фильтруют гармоники, однако их присутствие искажает АЧХ на высоких частотах.

В качестве альтернативы предлагается ввести развязывающий каскад на операционном усилителе DA1 (рис.5). Переменный резистор R5 определяет коэффициент усиления, R2 - положение рабочей точки. С их помощью можно усилить выходные сигналы по амплитуде до 4...5 В, откалибровать тракт, а также получить импульсы TTL-уровня, пригодные для подачи на логические микросхемы.

Чтобы добиться крутых фронтов импульсов и равномерной АЧХ, пьезокерамический излучатель ЗП-1 следует подключить через буферный каскад ли или вовсе отсоединить от устройства.

В качестве DA1 подойдет любой низковольтный операционный усилитель общего применения. Если использовать микросхемы из зарубежных серий 258, 358, 2904, 324, имеющих два или четыре ОУ на кристалле, то можно организовать несколько выходов ГЗС с разными характеристика-



ми сигналов. Для примера на **рис. 6** показан отдельный каскад синус-преобразователя, позволяющий получить из напряжения треугольной формы синусоиду в широком диапазоне частот. Именно синусоидальный сигнал позволяет наиболее корректно измерять АЧХ тестируемых аудиоустройств. Диоды VD1, VD2 служат нелинейными резисторами, C1 устраняет высокочастотные «ступеньки». Резисторы R3, R4 позволяют минимизировать Кг соответственно по четным и нечетным гармоникам.

При разработке конструкции особое внимание следует уделить уменьшению помех от «цифровых» сигналов центрального процессора «Dendy». К примеру, корпус разъема «AUDIO» желательно отделить от общей «земли» и провести к нему отдельный провод непосредственно от «земляного» вывода БИС процессорной платы. Микросхему DA1 установить возле БИС DD1, все соединения вести короткими проводами. Переменные резисторы R2, R3 устанавливают в удобном по конструкции месте, соединив их с остальной частью схемы экранированными проводами. Металлические корпуса резисторов соединить с общим проводом.

**Программная эмуляция**

Для тех, кто хотел бы увидеть (и услышать) результаты работы ГЗС до начала изготовления картриджа, можно порекомендовать воспользоваться программой, эмулирующей работу «Dendy» на IBM PC. Таких программ известно более десятка. Все они относятся к разряду NES-эмуляторов и распространяются через Интернет на условиях «freeware», то есть бесплатно. Для справки, «NES» («Nintendo Entertainment System») - это сокращенное название прародительницы «Dendy», выпускавшейся в США, начиная с 1985 года.

Для эмуляции ГЗС лучше использовать более поздние разработки эмуляторов, в которых учтены ранее допущенные неточности. В частности, результаты, максимально близкие к реальным, обеспечивают программы: «Nester» (автор Darren Ranalli, <http://nester.homepage.com>), «FCE Ultra» (автор Ben Parnell, [\[fceultra.sourceforge.net\]\(http://fceultra.sourceforge.net\)\), «RockNES» \(автор Fx3, <http://kinoh.org/rocknes>\). Размер программ-эмуляторов в архивированном виде составляет от 150 до 450 КБ. Рекомендуемая конфигурация компьютера: Pentium-233, объем ОЗУ 16 МБ, Windows 98, видеоадаптер с 2D-ускорителем, DirectX 5.0...8.0.](http://</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Чтобы оценить возможности ГЗС, необходимо предварительно кон-

вертировать файлы прошивок микросхем DS1 (S-ROM) и DS2 (V-ROM) из бинарного формата \*.bin в один общий файл с расширением \*.nes. Структура nes-файла показана в **табл. 4** [2]. Начальный хэддер, состоящий из первых 16 байт, для случая ГЗС будет иметь вид: <4E 45 53 1A 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00>. Далее располагаются восемь одинаковых блоков емкостью 2 КБ из табл. 1, после чего четыре оди-

(окончание на с.53)

Таблица 3

Параметры звуковых сигналов	Номер теста								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1 Частота, F:</b>									
- минимальная, Гц	54,12	54,12	54,12	54,12	27,06	27,06	-	-	-
- максимальная, кГц	12,31	12,31	12,31	12,31	55,42	55,42	-	-	-
- число градаций	2040	2040	2040	2040	2048	2048	-	-	-
<b>2 Амплитуда, U:</b>									
- минимальная, %	6,6	6,6	-	6,6	-	-	6,6	-	-
- максимальная, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- число градаций	16	16	-	16	-	-	16	-	-
<b>3 Скажность, Q, %</b>									
	25;50; 75;87	25;50; 75;87	25;50; 75;87	50	-	-	-	-	-
<b>4 Длительность, t:</b>									
- минимальная, мс	-	15	-	60	-	4	-	-	15
- максимальная, мс	-	250	-	28000	-	128	-	-	250
- число градаций	-	16	-	64	-	32	-	-	16
<b>5 Период, T:</b>									
- минимальный, мс	-	-	70	-	-	-	-	140	140
- максимальный, мс	-	-	1100	-	-	-	-	1100	1100
- число градаций	-	-	16	-	-	-	-	16	16
<b>6 Направление "глиссандо", H</b>									
	-	-	-	Вверх-вниз	-	-	-	-	-
<b>7 Разрядность генератора ПСП, S</b>									
	-	-	-	-	-	-	93; 32767	93; 32767	93; 32767
<b>8 Частота шума, N:</b>									
- минимальная, Гц	-	-	-	-	-	-	29	29	29
- максимальная, кГц	-	-	-	-	-	-	447	447	447
- число градаций	-	-	-	-	-	-	16	16	16

Таблица 4

Адрес	Код	Примечание
0000h	4E 45 53	Надпись "NES" в коде ASCII
0003h	1A	Байт-разделитель
0004h	xx	Количество памяти банков S-ROM по 16 КБ каждый
0005h	xx	Количество памяти банков V-ROM по 8 КБ каждый
0006h	xx	Управляющий байт #1. Назначение разрядов: 0 - "0/1" - горизонтальное/ вертикальное отражение; 1 - "0/1" - отсутствие/наличие ОЗУ в картридже; 2 - "0/1" - отсутствие/наличие 512 байтного буфера; 3 - "0/1" - отсутствие/наличие четырех экранов; 4...7 - четыре младших бита номера "карты памяти"
0007h	xx	Управляющий байт #2. Назначение разрядов: 0...3 - "0000" нули; 4...7 - четыре старших бита номера "карты памяти"
0008h	00 00 00 00 00 00 00 00	"Нули" (иногда здесь размещают авторские данные, хотя не все эмуляторы это допускают)
0010h	<xx ... xx>	Начало первого банка S-ROM (16 КБ)
8010h	<xx ... xx>	Начало второго банка S-ROM (16 КБ), по его окончании начало третьего банка S-ROM и т.д. Затем начало первого банка V-ROM (8 КБ), по его окончании начало второго банка V-ROM и т.д.



# Ламповый калейдоскоп

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

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

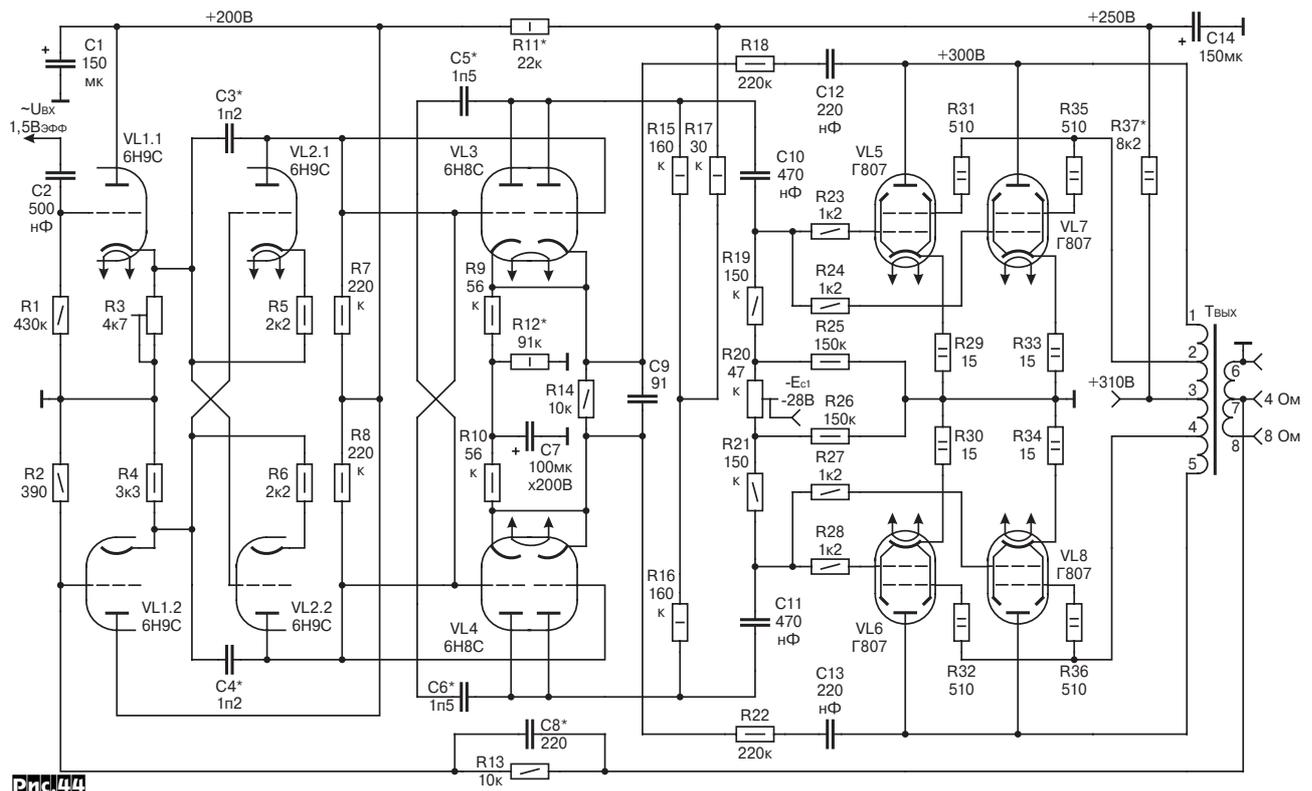
Пример практической реализации **усилителя звуковой частоты с двухтактным ультралинейным оконечным каскадом класса АВ** на генераторных лучевых тетрадах типа Г807 показан на **рис.44**. В основу предлагаемого усилителя положена схема, опубликованная в [Сергиевский Е. *Высококачественный ламповый усилитель*. «Радио» №2/1990]. Его особенностью является построение каскадов предварительного усиления напряжения по высокосимметричной двухтактной схеме, что позволяет снизить общий коэффициент гармоник. Эти каскады охвачены перекрестными местными обратными связями, которые стабилизируют режимы работы ламп и параметры схемы. Оба триода первой лампы включены по схеме катодных повторителей. Напряжения с нагрузочных катодных резисторов (а это R3 и R4 для VL1.1 и VL1.2 соответственно) подаются на управляющие сетки и катоды последующей лампы. Катодная цепь верхнего по схеме повторителя соединяется с управляющей сеткой нижнего плеча, т.е. VL2.2, и цепью катода верхнего, т.е. VL2.1. Другой (нижний по схеме) катодный повторитель связан с триодами лампы VL2 с точностью «до наоборот». Оба названных двойных триода образуют фазоинверсный каскад, необходимый для «раскачки» двухтактного оконечного каскада. И хотя, благодаря особенностям схемотехники, предложенный фазоинвертор оказывается способным формировать высокосимметричные противофазные напряжения даже при значительном разбросе параметров входящих в его состав компонентов, к построению данного узла усилителя необходимо подойти с аккуратностью, поскольку именно он в значительной мере определяет коэффициент нелинейных искажений всего аппарата.

Особенно критична в этом отношении идентичность параметров триодов, заключенных в баллонах каждой из ламп VL1 и VL2. Поэтому из имеющегося запаса ламп следует отобрать такие, которые имеют минимальный разброс характеристик между обоими триодами. В отличие от прототипа, в предложенном усилителе применяются двойные низкочастотные триоды «стеклянной» серии типа 6Н9С. В первом же использованы их пальчиковые аналоги типа 6Н2П. Выбор «стеклянных» ламп обусловлен их более ровным и сбалансированным звучанием.

За фазоинвертором следует предвыходной усилитель напряжения. В оригинальном варианте схемы в этом каскаде использован двойной низкочастотный триод типа 6Н6П. Его характерной особенностью является повышенная мощность, рассеиваемая на анодах, составляющая 4,8 Вт для анода каждого из триодов. Из ламп стеклянной серии для данного аппарата с небольшим изменением режима вполне можно подойти двойной триод 6Н12С. Однако он считается «экзотикой» и «добыть» его весьма непросто. Столь же «мощная» и в то же время более распространенная лампа 6Н7С для использования в этой схеме непригодна, поскольку катоды ее обоих триодов соединяются непосредственно внутри баллона. Поэтому было принято решение заменить 6Н6П менее мощными лампами типа 6Н8С. Соединив параллельно оба триода, которые помещены в одном баллоне, получаем электронно-вакуумный прибор, имеющий характеристики, весьма близкие к таковым одного из триодов 6Н6П, так что переделки в схеме и изменения рабочих режимов потребовались минимальные. В принципе, двойной триод 6Н6П возможно заменить пальчиковой

лампой более поздней разработки типа 6Н30П-ДР, которая обладает очень и очень неплохим звучанием, но в таком случае потребуется достаточно серьезное «вторжение» в схему. Важный момент: перед тем как устанавливать на место VL3 и VL4, очень желательно подобрать лампы с максимально близкими характеристиками, причем снимать их параметры следует при запаралеленных триодах. Столь строгие требования к идентичности характеристик используемых ламп объясняется отсутствием гальванической развязки между каскадами. Значительно упростить и ускорить процедуру отбора ламп поможет наличие специального стенда. Так что, если Вы собираетесь заниматься ламповой техникой «всерьез и надолго», рекомендую не пожалеть времени и обзавестись таким прибором. Его можно разработать на основе схемы, приведенной в [«РадиоХобби» №1/1998, с. 10, рис. 12].

Однако вернемся к нашему усилителю. Использование непосредственной гальванической связи между каскадами позволило отказаться от применения разделительных конденсаторов. Это благоприятно сказывается на звучании аппарата по следующим причинам. Во-первых, отсутствуют искажения и прочая «грязь», вносимая этими элементами. Вторая причина не столь очевидна - устраняются фазовые сдвиги сигнала, свойственные RC-цепям. Поскольку управляющие сетки VL3 и VL4 непосредственно соединены с анодами лампы VL2, к ним приложен довольно большой положительный потенциал. Поэтому, чтобы обеспечить нормальный режим работы ламп предвыходного каскада, потребовалось приподнять потенциалы катодов VL3 и VL4. Для этой цели служит резистор R12, который зашунтирован электролитическим



конденсатором С7. Последний предотвращает чрезмерное снижение коэффициента усиления драйвера. В катодные цепи ламп предвыходного каскада включены резисторы R9, R10, индивидуальные для каждого плеча. Отношением их сопротивления и сопротивлений анодных нагрузок задается коэффициент усиления драйвера. Применение отдельных катодных резисторов позволяет в определенной степени компенсировать разбалансировку плеч предвыходного каскада по переменному току. Катодные цепи ламп VL3 и VL4 по постоянному току связаны не только через цепочку R9-R12, но и посредством резистора обратной связи R14. Поскольку сопротивление R14 много меньше, чем резисторов R9-R12, каскад обладает свойством самобалансировки по постоянному току. Резистор обратной связи зашунтирован конденсатором С9. Он компенсирует фазовые сдвиги на высших звуковых частотах и устраняет самовозбуждение схемы. Емкость С9 уточняется в процессе настройки усилителя по отсутствию генерации и максимальной симметрии парафазных напряжений на высших частотах. Фазаинверсный и предвыходной каскады охвачены перекрестной отрицательной обратной связью, которая действует в области высоких частот. Эта обратная связь компенсирует влияние емкости монтажа и уменьшает фазовые сдвиги противофазных сигналов на высших звуковых частотах. Цепи этих связей образуются за счет конденсаторов С3-С6. Их емкости более точно устанавливаются при регулировке схемы.

Кроме перекрестных ООС, действующих в области высоких частот, в усилителе имеются еще три петли обратной связи, которые работают во всем диапазоне звуковых частот. Первая из них охватывает оконечный и предвыходной каскады. Ее сигнал снимается с анодных нагрузок выходных ламп VL5-VL8 и через цепочки С12R18, С13R22 подается в катоды VL3 и VL4, соответственно. Вторая цепь ООС действует только в оконечном каскаде. Она возникает за счет применения ультралинейного включения выходных ламп. И, наконец, третья цепь - петля общей ООС. Ее напряжение снимается с вторичной обмотки выходного трансформатора и через RC-цепочку, состоящую из резистора R13 и конденсатора С8, подается на управляющую сетку лампы VL1.2. Конденсатор С8 корректирующий. Он устраняет самовозбуждение аппарата на ультразвуковых частотах. Его емкость зависит от собственной емкости монтажа, глубины обратной связи и ряда других факторов и подбирается экспериментально. Резисторы R2 и R13 образуют делитель напряжения. Его параметры определяют глубину общей ООС. При указанных на принципиальной схеме номиналах элементов усилитель имеет чувствительность порядка 1,5 В. В том случае, когда требуется более высокая чувствительность, необходимо уменьшить глубину обратной связи путем увеличения сопротивления резистора R13.

В этом месте считаем полезным сделать небольшое отступление и сказать пару слов об ООС. Дело в том, что в последнее время идут жаростные споры между сторонниками и противниками применения обратной связи в тракте звукоусиления, причем обе стороны приводят вполне резонные аргументы и контраргументы. Не вдаваясь в детали данной дискуссии, рекомендуем

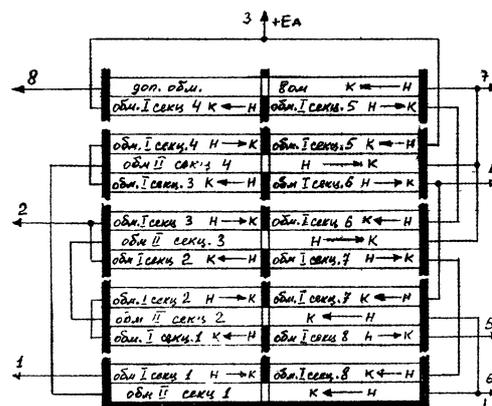
читателям опробовать идею, предложенную одним из гуру в области электронных ламп Дэвидом Манли и самим ответить на поставленный вопрос. Идея сводится к следующему. В ряде аппаратов, производимых фирмой «Manley Audio Laboratories», например, в предварительном усилителе «Manley The Purist» (1600\$), либо в усилителях мощности «Manley SE/PP 300B» (5500\$) предусмотрена плавная регулировка глубины обратной связи от 0 до 10...12 дБ. С ее помощью можно изменять характер звучания аппаратуры в соответствии с индивидуальными вкусами слушателя, особенностями помещения и т.п. Тех читателей, которых заинтересовало данное предложение, хочу предупредить о нескольких «подводных камнях». Об изменении номинальной чувствительности и рабочей полосы аппарата, коэффициентов демпфирования и нелинейных искажений речь не идет. Эти проблемы очевидны, а вопросы, связанные с ними, достаточно хорошо исследованы, так что их можно сравнительно легко учитывать. Значительно сложнее учесть влияние паразитных емкостей и индуктивностей монтажа, поскольку они совместно с сопротивлениями резисторов, входящих в цепь ООС, образуют разнообразные фильтры, и при регулировке глубины обратной связи будут изменяться АЧХ и ФЧХ петли ООС. Последствия этого могут быть самыми непредсказуемыми. Чтобы свести данные проблемы к минимуму, необходимо тщательно продумать топологию монтажа, «до упора» снизить паразитные связи и реактивности. Кроме того, нельзя забывать, что переменные резисторы имеют собственную емкость, вследствие чего их полоса пропускания зависит от угла поворота движка. Поэтому проведение подобного эксперимента требует серьезной подготовки и тщательного отбора компонентов высокого качества.

Оконечный каскад выполнен по двухтактной ультралинейной схеме на лампах VL5-VL8. Цепи их управляющих сеток содержат антипаразитные элементы - R23, R24, R27, R28 и резисторы утечки R19, R21, R25, R26. Переменный резистор R20, входящий в эти цепи, служит для балансировки плеч выходного каскада по постоянному току. Его средний вывод подключен к «минусу» источника напряжения смещения. Выходное напряжение этого источника при наладке усилителя подбирается в пределах -25...-30 В таким образом, чтобы анодный ток покоя каждой из ламп равнялся 60 мА. С целью повышения выходной мощности до 35 Вт применено параллельное включение ламп. При этом оптимальное сопротивление нагрузки в цепи анода составляет 2,7 кОм. Поскольку оконечный каскад содержит 4 лампы, потребовалось принять меры, призванные скомпенсировать производственно-технологический разброс их характеристик. Для решения этой задачи служат двухваттные катодные резисторы R29, R30, R33, R34. Токоограничивающие резисторы R31, R32, R35, R36, включенные последовательно с экранными сетками VL5-VL8, являются не только компенсирующими элементами, но и снижают опасность электрической перегрузки этих электродов. Коэффициент включения экранных сеток составляет 0,42.

**Выходной трансформатор** изго-

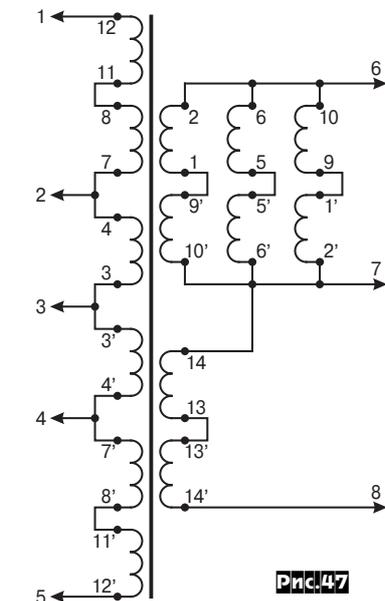
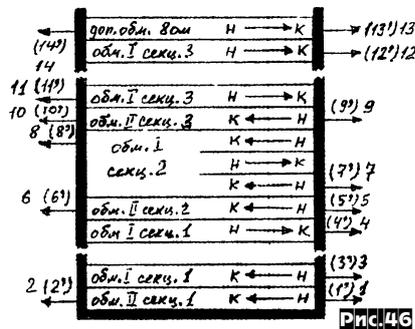
товлен на базе магнитопровода ШЛМ 40x50 с размером окна 24x72 мм. Сердечники такого типоразмера используются в трансформаторах ОСМ-0,4. Первичная обмотка содержит 3120 витков провода ПЭВ 0,355 мм. Она разделена на две половинки по 1560 витков, каждая из которых размещена на своей стороне каркаса катушки. Для этого каркас вертикальной перегородкой делится на две равные части. В перегородке необходимо сделать прорез, через которую в процессе намотки катушки пропускаются проводники вторичных обмоток. Каждая из половинок первичной обмотки разделена на 4 неравные секции. Неравномерное распределение провода по секциям вызвано, с одной стороны, стремлением упростить выполнение отвода от 42% витков, а с другой - необходимостью иметь четное количество слоев в каждой секции. Невыполнение последнего условия значительно усложняет изготовление катушки трансформатора, а также ухудшает качество намотки. Секции первичной обмотки имеют следующую конструкцию. Секции 1 и 8 содержат по 520 витков, уложенных в 8 слоев; 2, 4, 5 и 7 по 390 витков, которые намотаны в 6 слоев, и, наконец, секции 3 и 6 имеют по 260 витков в 4 слоя. Каждый из слоев любой секции «первички» состоит из 65 витков. Вторичная обмотка состоит из двух последовательно соединенных частей, что позволяет эксплуатировать предложенный усилитель с акустическими системами сопротивлением 4 и 8 Ом. Основная вторичная обмотка, рассчитанная на подключение 4-омной нагрузки, содержит 4 секции по 63 витка провода ПЭВ 0,9 мм, уложенного в один слой. Последовательно-параллельное соединение секций обеспечивает получение суммарного числа витков основной «вторички», равное 126. Дополнительная обмотка, предназначенная для акустических систем сопротивлением 8 Ом, состоит из 53 витков провода ПЭВ 1,06 мм, размещенных в один слой. Порядок размещения секций обмоток в катушке трансформатора и схема их электрических соединений показаны на **рис.45**. При использовании выходного трансформатора описанной конструкции усилитель имеет следующие характеристики: коэффициент гармоник не более 0,17% на выходной мощности 20 Вт, а рабочая полоса частот составляет 20 Гц - 20 кГц с неравномерностью АЧХ не более 1 дБ.

Выходной трансформатор также может быть изготовлен на основе магнитопровода ПЛ 25x50x120, сердечник такого типоразмера использован в трансформаторах ТС-270 блоков питания ламповых цветных



**Рис.45**

телевизоров серии УЛПЦТ - 61 ..., хотя в таком случае качество работы усилителя будет несколько хуже. Обмотки размещаются в двух катушках, совершенно одинаковых по конструкции. Первичная обмотка (ее суммарное количество витков 4800) разделена на две одинаковые половины по 2400 витков провода ПЭВ2 0,4 мм. Каждая из половинок состоит из трех неравных секций. Первая секция содержит 1000 витков, намотанных в 5 слоев, вторая - 600 витков в три слоя, а третья секция - 800 витков в 4 слоя. Число витков в каждом слое равно 200. Все секции первичной обмотки соединены последовательно. Вторичная обмотка состоит из двух частей, предназначенных для подключения нагрузки сопротивлением 4 или 8 Ом. Основная «вторичка», рассчитанная на работу с 4-омными акустическими системами, состоит из трех секций в каждой катушке трансформатора. Каждая из секций представляет собой один слой провода ПЭВ 0,94 мм, количество витков 98. Секции обеих катушек соединяются последовательно-параллельно таким образом, чтобы суммарное число витков основной «вторички» составило 196. Последовательно с основной вторичной обмоткой включена дополнительная, предназначенная для работы с нагрузкой сопротивлением 8 Ом. На каждой катушке выходного трансформатора находится по одной секции этой обмотки. Собственно секция представляет собой 40 витков провода ПЭВ2 Ø1 мм, намотанных в один слой. Порядок размещения обмоток в катушках выходного трансформатора показан на **рис.46**, а схема электрических соединений между ними - на **рис.47**.



**Налаживание** усилителя начинается с установки рабочих режимов радиоламп по постоянному току. Для этого удаляют выходные лампы VL5-VL8, а движок переменного резистора R3 устанавливается в такое положение, при котором сопротивление R3 станет равным сопротивлению R4. Измерения следует осуществлять поточнее, лучше всего цифровым прибором. Затем включают усилитель и после прогрева катодов VL1-VL4 подают анодное напряжение. В первую очередь с помощью вольтметра проверяют напряжения на положительных обкладках конденсаторов C14 и C1. В случае значительного их отличия от указанных на принципиальной схеме изменением номиналов резисторов R37 и R11 необходимо установить +250 В и +200 В на C14 и C1 соответственно. После этого переходим к проверке симметрии каскадов предварительного усиления напряжения. Во время данной операции измеряют и сравнивают постоянные напряжения в следующих точках схемы: на катодах лампы VL1; на анодах VL2; на катодах и анодах предвыходных ламп VL3 и VL4. Небольшая, до 10%, асимметрия устраняется регулировкой сопротивления R3. В случае значительного разбаланса плеч усилителя ту из ламп, которая «бузит», лучше всего заменить.

Теперь можно установить на место VL5-VL8 и отсимметрировать оконечный каскад, при этом следует помнить, что в случае, когда после подачи анодного напряжения усилитель начнет самовозбуждаться, необходимо поменять местами группы выводов 1-2 и 4-5 Твых. В ходе данной операции, контролируя вольтметром падение напряжения на катодных резисторах R29, R30, R33 и R34, регулировкой напряжения отрицательного смещения ( $-E_{C1}$ ) устанавливают номинальный анодный ток покоя. Переменным резистором R20 добиваются равенства анодных токов в обоих плечах каскада. Очень хорошо, если все четыре лампы оконечного каскада будут иметь близкие характеристики. Вообще же считать необходимым отметить, что при настройке этой части схемы без перестановки и/или замены одной-двух ламп Г807 обойтись практически никогда не удастся.

По завершении операции VL5-VL8 необходимо вынуть из панелек, при этом не забудьте, какая лампа где была установлена, после чего выполняется балансировка плеч предварительных каскадов по переменному току. Обращаю внимание на то, что качественно произвести симметрирование схемы по переменному току можно лишь при наличии генератора синусоидальных колебаний звуковой частоты и двухлучевого/двухканального осциллографа. На вход усилителя подается сигнал частотой 100 Гц и напряжением 1 В. Каждый из катодов лампы VL1 подключают к отдельному каналу вертикального отклонения луча и проверяют симметрию напряжений. Далее в обоих каналах осциллографа переходит в режим закрытого входа, включают в одном из усилителей вертикального отклонения инверсию фазы, а измерительные щупы подсоединяют к анодам триодов VL2.1 и VL2.2. В аналогичном режиме измерений производится проверка балансировки плеч всех каскадов предварительного усиления. С этой целью сигналы вначале снимают с катодов ламп VL3 и VL4, а затем с их анодов. Подобно тому, как и во время симметрирования схемы по

постоянному току, небольшой разбаланс плеч устраняется регулировкой R3. При значительной асимметрии парафазных напряжений потребуется подбор ламп. Следует помнить, что для нормальной работы усилителя более важно равенство противофазных напряжений в цепях анодов ламп VL2-VL4. Для переменных напряжений, действующих в катодных цепях VL2-VL4, вполне допустима небольшая асимметрия.

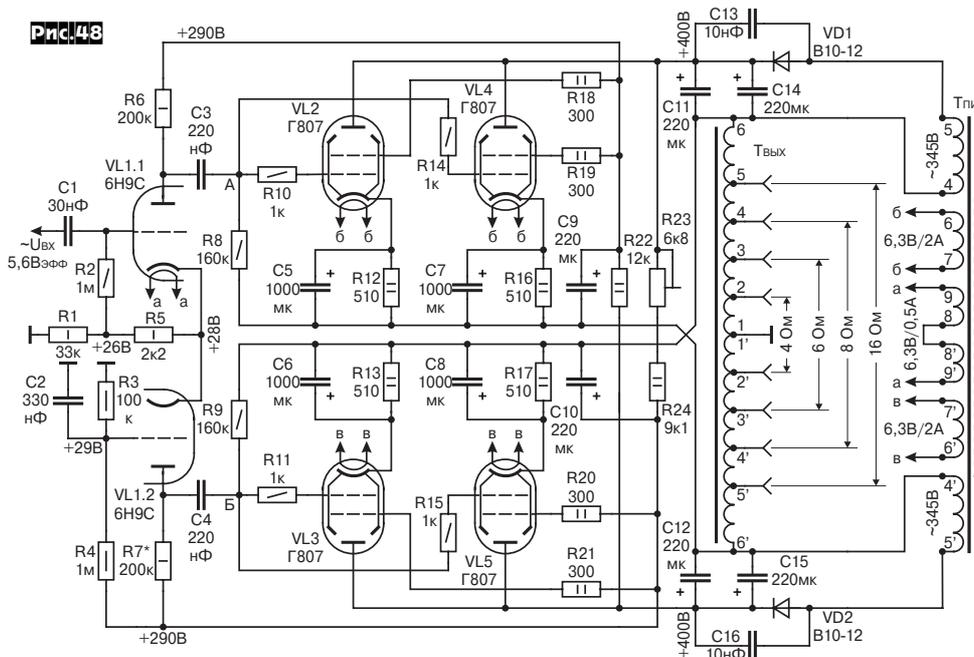
Теперь можно перейти к проверке качества работы предварительных каскадов в области вышних звуковых частот. Входы осциллографа подключают к анодам лампы VL2, а частоту выходного сигнала устанавливают равной 20 кГц. Подбором емкости конденсаторов C3 и C4 добиваются полной симметрии парафазных напряжений и точного фазового сдвига между сигналами, равного 180°. После этого входы осциллографа подключают к анодам VL3 и VL4, а подбором номиналов C5 и C6 осуществляют операцию, аналогичную изложенной выше и для предвыходного каскада.

Теперь можно установить на место выходные лампы VL5-VL8 и проверить симметрию оконечного каскада по переменному току. Проверку вначале выполняют при частоте входного сигнала равной 100 Гц, а потом на 20 кГц. Полезно убедиться в равенстве переменных напряжений, приложенных к управляющим сеткам VL5-VL8, поскольку в отсутствие выходных ламп ООС, замыкающаяся по цепям R18C12 и R22C13, не действует. Из-за данного эффекта может понадобиться выполняющая дополнительная балансировка плеч предварительных каскадов. Симметрию собственно оконечного каскада сначала проверяют по цепям анодов выходных ламп, для чего измерительные щупы подсоединяют к выводам 1 и 5 первичной обмотки выходного трансформатора, а потом по цепям экранных сеток VL5-VL8. В последнем случае входы осциллографа подключают к выводам 2 и 4 Твых. В ряде случаев упростить поиск причин отсутствия симметрии выходного каскада по переменному току может отключение обратной связи, охватывающей этот каскад и драйвер. Для этого достаточно отпаять один из выводов конденсаторов C12 и C13. В последнюю очередь устанавливается оптимальная глубина общей ООС. Правильно собранный и настроенный усилитель потребляет от источника анодного питания при максимальной выходной мощности ток порядка 310-330 мА.

Лучевой тетрод типа Г807 можно применять и в усилителях мощности звуковой частоты, построенных по двухтактно-параллельной схеме, проще именуемой **Circlotron**. Пример практической реализации такого усилителя показан на **рис.48**. Входной каскад выполнен по схеме парафазного усилителя на лампе VL1 - двойном низкочастотном триоде «стеклянной» серии типа 6Н9С. Обладая высоким статическим коэффициентом усиления  $\mu=70$ , она позволяет получить коэффициент передачи всего каскада порядка 32...35, что обеспечивает номинальную чувствительность всего усилителя 0,55...0,65 В.

Характерной особенностью схемы Circlotron является необходимость ее питания от двух совершенно независимых выпрямителей. Такое построение цепей питания потребовало подключения анодной цепи лампы драйвера верхнего по схе-

Рис. 48



ме плеча к «нижнему» выпрямителю и наоборот. В противном случае нормальная «раскачка» ламп оконечного каскада не обеспечивается и схема оказывается неработоспособной. Оптимальное напряжение питания цепей анодов VL1 и экранных сеток VL2-VL5 составляет 290 В, что привело к необходимости включения гасящих резисторов R22-R24. На этих элементах гасятся «лишние» 110 В каждого из источников питания. В процессе настройки усилителя вначале подбором номинала R22 устанавливается постоянное напряжение 290 В между обкладками конденсатора C9, а после - регулировкой R23 такое же напряжение на C10. Есть еще одна особенность фазоинвертора, вытекающая из специфики предложенной схемы. Дело в том, что при выполнении парафазного каскада по «классической» схеме на двойном триоде между цепями управляющих сеток и катодов обоих триодов имеется гальваническая связь, которая уравнивает между собой потенциалы всех перечисленных электродов лампы. В нашем случае связь по постоянному току между управляющими сетками VL1.1 и VL1.2 непригодна, так как приведет к нарушению режимов работы лампы. Поэтому в предложенной схеме гальваническая связь оставлена только между управляющей сеткой, катодом VL1.1 и катодом VL1.2. Поскольку на резистивной цепочке R1, R5 падает довольно большое напряжение, то при непосредственном соединении управляющей сетки нижнего по схеме триода фазоинвертора с общим проводом лампа оказывается полностью запертой. Избежать этого можно, подав положительный потенциал на управляющую сетку VL1.2, что осуществляется посредством резистивного делителя напряжения R3, R4. Конденсатор C2 шунтирует резистор R3 по переменному току. Парафазные напряжения, снимаемые с анодов лампы VL1, через разделительные конденсаторы C3 и C4 поступают в цепи управляющих сеток ламп оконечного каскада.

При настройке схемы следует внимательно следить за симметрией этих сигналов, для чего к точкам А и Б подключают входы двухлучевого (или двухканального)

осциллографа, а на вход усилителя подается синусоидальное напряжение частотой 100 Гц. Внимание! Во время данных измерений входы осциллографа обязательно должны быть закрыты, а его общий провод соединяется с общим проводом тестируемого аппарата. Коэффициенты передачи обоих плеч фазоинвертора выравниваются подбором сопротивления анодной нагрузки VL1.2 изменением номинала R7. Потом частоту генератора увеличивают до 20 кГц и проверяют балансировку каскада по ВЧ. Разбаланс АЧХ к ФЧХ на высших звуковых частотах устраняется включением между анодом триода VL1.1 и общим проводом конденсатора емкостью несколько десятков пикофард.

Выходной каскад собран на четырех лучевых тетрадах типа 6Г807. Цепи управляющих сеток оконечных ламп содержат антипаразитные элементы R10, R11, R14, R15 и сопротивления утечки R8, R9. Отрицательное смещение на управляющих сетках - автоматическое. Оно возникает за счет падения напряжения на катодных резисторах R12, R13, R16, R17. Для исключения местной ООС по переменному току они зашунтированы конденсаторами C5-C8. Сопротивление катодных резисторов выбрано с таким расчетом, чтобы напряжение, которое падает на каждом из них, составляло 25 В. В таком случае анодный ток покоя каждой из ламп VL2-VL5 будет равен 45 мА. Применение индивидуальных цепочек автоматического смещения позволяет в значительной мере компенсировать производственно-технологический разброс параметров ламп. С той же целью и токоограничивающие резисторы R18-R21 используются раздельные. Эти элементы не только исключают неконтролируемую перегрузку экранных сеток VL2-VL5, но и дополнительно стабилизируют режимы работы ламп по указанным электродам.

Весь оконечный каскад нагружен на **выходной автотрансформатор** Твых. Он изготовлен на базе витого магнитопровода типа ПЛ25х50х120. Сердечник такого типа размера используется в силовых трансформаторах ТС-270 от блоков питания ламповых цветных телевизоров серии УЛПЦТ61-

... Обмотка автотрансформатора разделена на две половины, каждая из которых размещена на своей катушке. Секция 1-2 (1'-2') содержит 110 витков провода ПЭВ 1,7 мм, намотанных в два слоя по 55 витков. Тем же проводом выполняется и секция 2-4 (2'-4'). Она состоит из 55 витков, уложенных в один слой. Для подключения нагрузки сопротивлением 6 Ом сделан отвод 3 (3') от 28-го витка, считая от вывода 2 (2') или от 138-го, считая от вывода 1 (1'), что, в общем-то, равнозначно. Секция 4-5 (4'-5'), рассчитанная на работу с акустическими системами сопротивлением 16 Ом, содержит 67 витков провода ПЭВ-2 1,32 мм, намотанных в один слой. Самая большая секция обмотки, выводы 5-6 (5'-6'),

разделена на две равные части. Каждая из частей состоит из пяти слоев провода ПЭВ2 0,71 мм. Количество витков в одном слое - 120, а во всей части - 600. Тогда суммарное число витков в секции составит 1200. Размещение секций обмотки и схема электрических соединений между ними показаны на рис. 49.

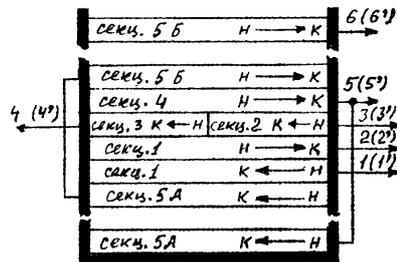


Рис. 49

При использовании выходного автотрансформатора описанной конструкции усилитель имеет следующие технические характеристики: максимальная выходная мощность 80 Вт, рабочий диапазон частот от 20 Гц до 24 кГц с неравномерностью АЧХ не более 2 дБ при выходной мощности 50 Вт и коэффициенте нелинейных искажений не более 2,5%. Обращая внимание на тот факт, что такие параметры устройства достигаются без применения отрицательных обратных связей. Выходной автотрансформатор может быть выполнен и на тороидальном сердечнике. В таком случае при удачном конструктивном исполнении, его правильном расчете, использовании материалов высокого качества и аккуратном изготовлении технические характеристики и звучание усилителя могут быть заметно улучшены. Также как и в предыдущей конструкции, обмотка «выходника» должна быть секционирована. Оптимальное сопротивление нагрузки оконечного каскада предложенного аппарата составляет 680 Ом.

Трансформатор питания Тпит изготовлен на базе заводского изделия типа ТС-270. Сразу же хочу предостеречь от попыток (окончание на с.53)

# Модельный ряд УМЗЧ из наборов «МАСТЕР КИТ»

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



Григорий Ганичев, г. Москва

Статья посвящена описанию модельного ряда наборов для самостоятельной сборки УМЗЧ, предлагаемых радиолюбителям компанией «МАСТЕР КИТ». Все они выполнены на современной интегральной элементной базе и имеют различные технические возможности. Это позволяет максимально расширить сферу их применения и удовлетворить требования самого взыскательного радиолюбителя. Каждая модель обладает высокими эксплуатационными характеристиками и надежностью, простотой в изготовлении/подключении и оптимальным соотношением цена/качество. Собрать различные усилители можно из наборов «МАСТЕР КИТ» NK057, NM2021, NM2031, NM2032, NM2033, NM2034.

УМЗЧ являются неотъемлемым звеном практически любой аудиосистемы независимо от уровня ее сложности и области применения. Существует много факторов, позволяющих подразделять усилители на категории по режимам работы и эксплуатационным свойствам. К ним относятся тип применяемых усилительных элементов (полупроводники или лампы), коэффициент передачи (обычно по напряжению в дБ), диапазон воспроизводимых частот, уровень нелинейных искажений, КПД, потребляемый ток и напряжение питания, собственный уровень шумов, входные/выходные параметры, предельно допустимые режимы работы и др. Кроме этого, усилители мощности можно классифицировать по назначению, а именно, автомобильные, для высококачественного домашнего аудиокomплекса, для озвучивания открытых площадок и т.п. Традиционно при построении УМЗЧ используют дискретную элементную базу и многочисленные отработанные схемотехнические решения. Классическим примером таких усилителей являются хорошо зарекомендовавшие себя конструкции, которые можно собрать из наборов МАСТЕР NM2011 и NM2012 (журнал «Радиолюбитель» №6 за 2000 г - «Универсальный усилитель мощности», В. Чулков). Сегодня уровень развития интегральной полупроводниковой техники позволяет создавать УНЧ в интегральном исполнении с характеристиками в большинстве случаев эквивалентными дискретным усилителям мощности, а порой даже лучше. Подобные интегральные УНЧ обладают рядом преимуществ: они значительно меньше в размерах и дешевле своих дискретных аналогов и практически не требуют налаживания. Поэтому специалистами «МАСТЕР КИТ» был разработан модельный ряд УМЗЧ для широкого применения. Радиолюбители сами могут «развести» печатную плату, но это очень ответственная и серьезная ра-

<b>NK057</b>	Одноканальный усилитель 3Ч 22 Вт (TDA2005, мостовое включение)
<b>NM2021</b>	Четырех/двухканальный усилитель звуковой частоты 4X11 Вт/2X22 Вт (TDA1554Q)
<b>NM2031</b>	Мощный четырех/двухканальный усилитель звуковой частоты 4X30 Вт (TDA7385)
<b>NM2032</b>	Мощный четырех/двухканальный усилитель звуковой частоты 4X40 Вт (TDA7386)
<b>NM2033</b>	Мощный одноканальный усилитель звуковой частоты 100 Вт (TDA7294)
<b>NM2034</b>	Мощный одноканальный усилитель звуковой частоты 70 Вт/12 В (TDA1562)

бота. Не все знают, что, например, неправильная трассировка печатных проводников в мощном усилителе может в десятки раз увеличить уровень его нелинейных искажений или даже сделать вообще неработоспособным. Поэтому для разработки печатных плат привлекались профессиональные конструкторы, специализирующиеся в этой области, которые работали совместно с разработчиками электронной схемы. Краткие характеристики и каталожные номера модельного ряда усилителей приведены в таблице. Рассмотрим каждую приведенную модель по порядку.

**NK057. Одноканальный усилитель 22 Вт (TDA2005, мостовое включение) - оптимальный недорогой вариант для начинающего**



Рис.1

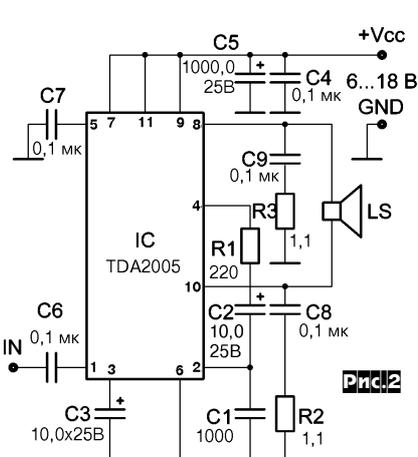


Рис.2

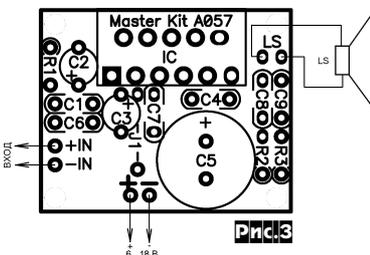


Рис.3

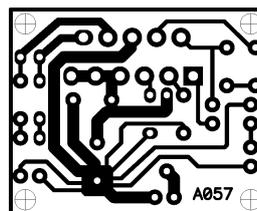


Рис.4

напряжений. Общий вид представлен на рис.1, схема на рис.2, расположение элементов на плате и подключение на рис.3, вид печатной платы со стороны проводников на рис.4.

### Технические характеристики

Напряжение питания, В	6...18
Пиковое значение выходного тока, А	3
Ток в режиме покоя, мА	75
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	40...20000
Коэффициент гармоник	1%
Сопrotивление нагрузки, Ом	> 2 (номинальное 3,2)
Выходная мощность, Вт	22
Входная чувствительность, мВ	300
Коэффициент усиления Ku, дБ	50
Размеры печатной платы, мм	34x28

**NM2021. Четырех/двухканальный УМЗЧ 4X11Вт/2X22Вт - вариант для «Домашнего кинотеатра» начального уровня.** Обладает малыми габаритами и широким диапазоном питающих напряжений. Область применения разнообразна: его можно использовать как на открытом воздухе для проведения различных мероприятий,

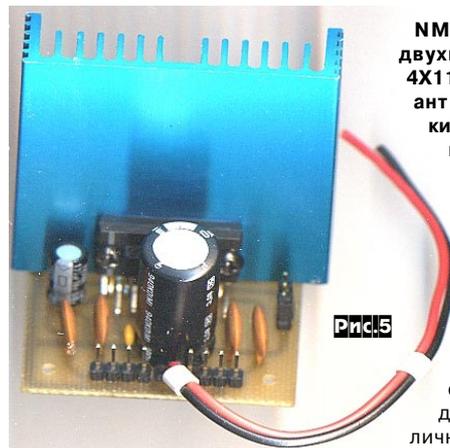
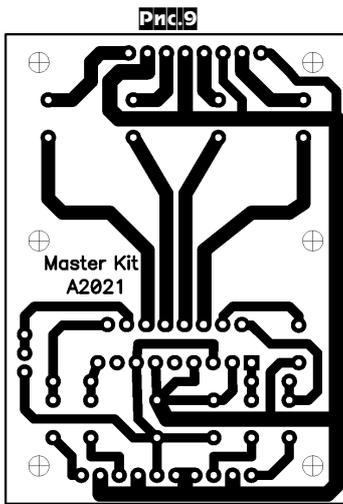
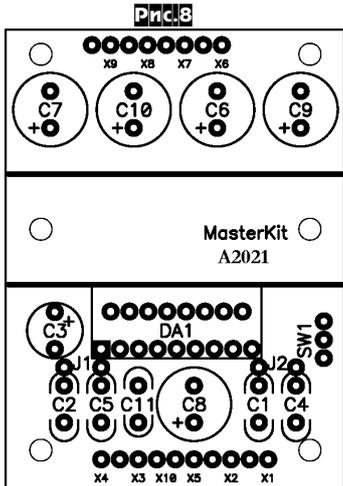
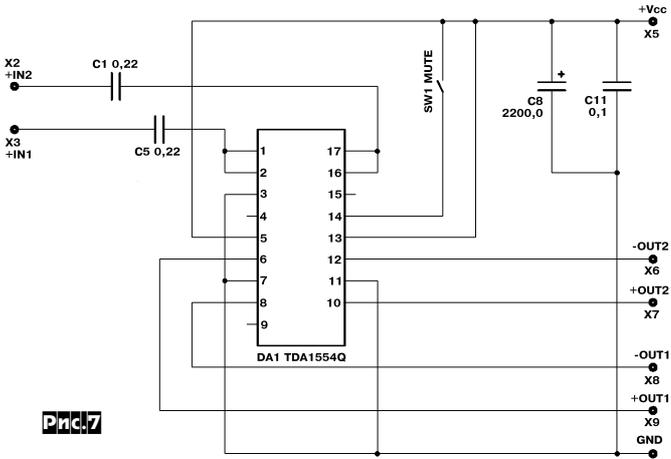
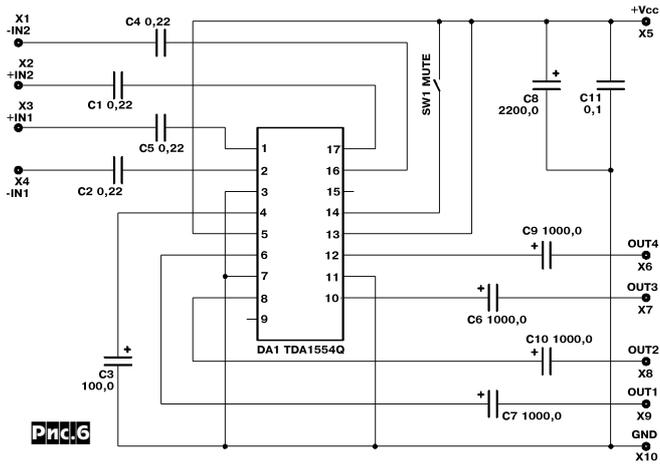


Рис.5



ходной мощности на той же нагрузке и при том же напряжении питания (вариант 2x22 Вт) усилители включаются попарно по мостовой схеме.

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус (для этого имеются монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм). Габариты устройства специально рассчитаны для использования его совместно с компьютерным радиатором от процессоров семейства Pentium. Радиатор устанавливается вертикально. Переключатель SW1 служит для выбора режимов работы усилителя:

- \* Рабочий режим - SW1 замкнут;
- \* Дежурный режим - SW1 разомкнут.

**NM2031/NM2032. Мощный четырех/двухканальный УМЗЧ 4X30 Вт (TDA7385) и 4X40 Вт (TDA7386)** - на нем можно реализовать качественный «Домашний кинотеатр». Можно использовать как на открытом воздухе для проведения различных мероприятий, так и в домашних условиях в составе музыкального комплекса, однако основное его назначение - это установка в автомагнитоле вместо старого усилителя ЗЧ для повышения ее выходной мощности. В зависимости от типа применяемой микросхемы различают два набора с идентичными принципиальными схемами, а именно NM2031 (4X30 Вт, TDA7385) и NM2032 (4X40 Вт, TDA7386). Общий вид усилителя представлен на рис. 11, расположение элементов на плате и подключение усилителя на рис. 12, вид печатной платы со стороны проводников на рис. 13.

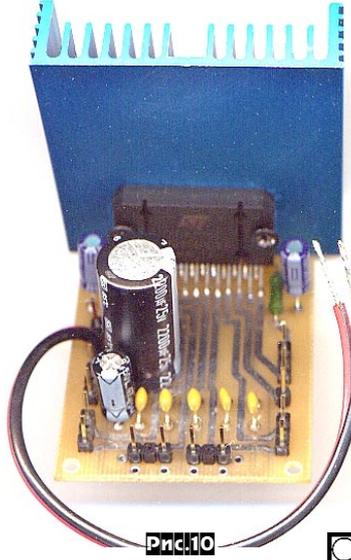
Конструкция. Усилитель выполнен на интеграль-

так и в домашних условиях в составе музыкального комплекса. Выбор выходной мощности и числа каналов осуществляется самим радиолюбителем, поскольку элементная база обеспечивает работу как одного, так и другого варианта. Общий вид представлен на рис. 5, схема на рис. 6 (вариант 4x11 Вт) и рис. 7 (вариант 2x22 Вт), расположение элементов на плате и подключение усилителя на рис. 8, вид печатной платы со стороны проводников на рис. 9.

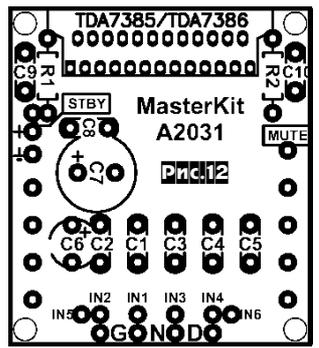
**Технические характеристики**

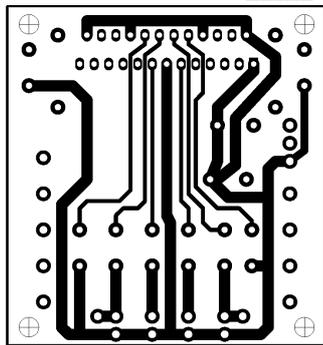
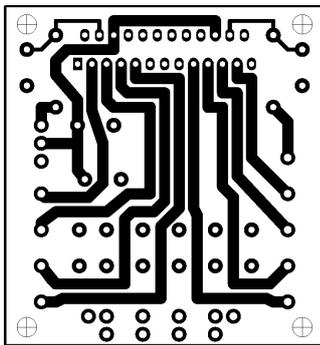
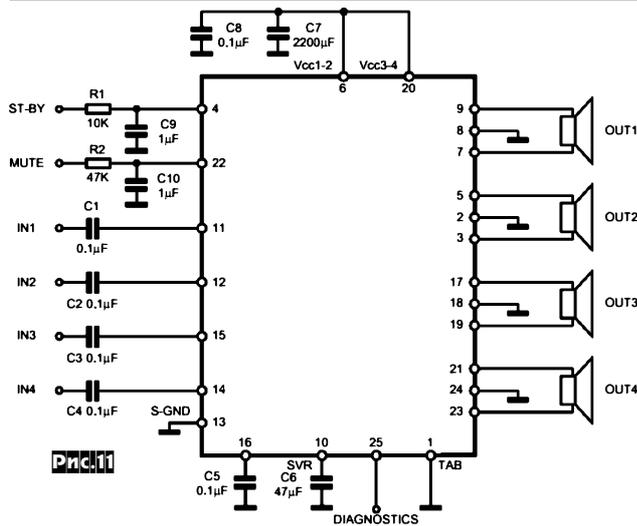
Напряжение питания, В	6...15
Пиковое значение выходного тока, А	4
Ток в режиме mute/stand-by, мА	100
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	45...20000
Коэффициент гармоник, %	0,1
Сопротивление нагрузки, Ом	> 2 (номинальное 4 Ом)
Стандартный режим (4x11Вт):	
Вых. Мощность, Вт	11
Вх. Сопротивление, кОм	60
Коэффициент усиления Ku, дБ	20
Мостовое включение (2x22Вт):	
Вых. мощность, Вт	22
Вх. сопротивление, кОм	30
Коэффициент усиления Ku, дБ	26
Размеры печатной платы, мм	45x60

Описание модуля. Выполнен на интегральной микросхеме TDA1554Q, содержащей четыре идентичных канала по 11 Вт. При работе в режиме 4x11 Вт каждый усилитель работает отдельно со своим входным сигналом и на свою нагрузку. Для удвоения вы-



ной микросхеме TDA7385 / TDA7386, содержащей четыре идентичных УНЧ по 30 Вт/40 Вт. Конструктив - печатная плата из фольгированного стеклотекстолита предусматривает установку платы в корпус (для этого зарезервированы монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм). Возможно подключение усилителя как к стереофоническому источнику с последую-

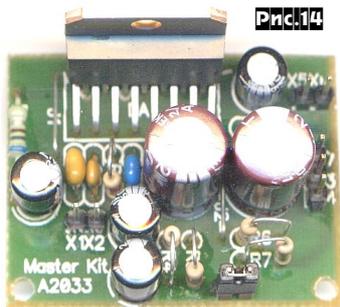




щим раздвоением каждого канала, так и к квадрофоническому источнику. Квадрофонический источник необходимо подключать к входам IN1, IN2, IN3, IN4, а стереофонический к IN5, IN6 (на схеме не показаны). При подключении усилителя к стереофоническому источнику контакты IN1/IN2 и IN3/IN4 необходимо замкнуть между собой перемычками по 5 мм. Конструктивно предусмотрены входы управляющих сигналов MUTE и ST-BY (рекомендуется использовать при установке усилителя в автомагнитоле).

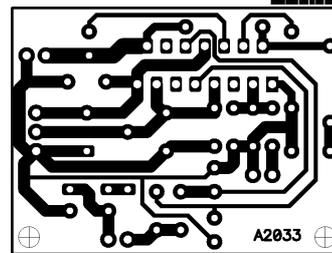
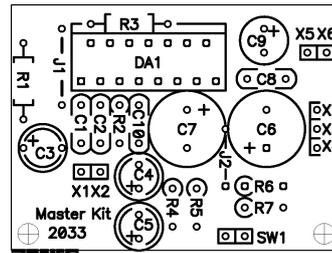
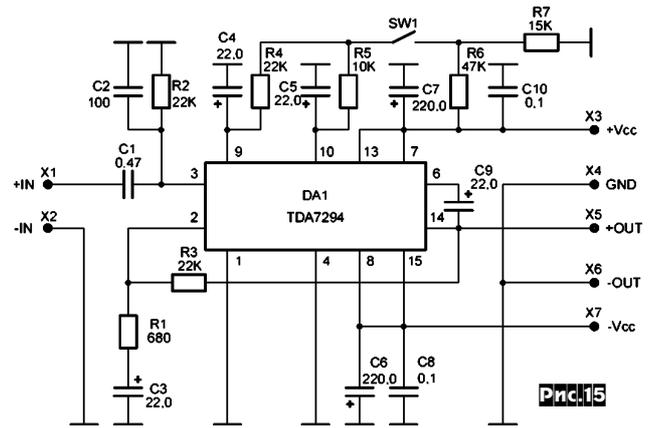
#### Технические характеристики

Напряжение питания, В	6...18
Пиковое значение выходного тока, А	4,5...5,5
Ток в режиме mute/stand-by, мкА	100
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...75000
Коэффициент гармоник, %	1
Сопротивление нагрузки, Ом	> 2 (номинальное 4 Ом)
Выходная мощность, Вт	4x30 (TDA7385) / 4x40 (TDA7386)
Входное сопротивление, кОм	100
Коэффициент усиления Ku, дБ	26
Размеры печатной платы, мм	45x40



Радиатор входит в комплект наборов NM2031/ NM2032, но в качестве радиатора можно использовать также металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ.

**NM2033. Мощный одно-канальный УМЗЧ 100 Вт** (TDA7294) прост и надежен, обладает малыми габаритами, минимальным числом внешних элементов, широ-



ким диапазоном питающих напряжений и сопротивлений нагрузки. Его можно использовать как на открытом воздухе для проведения различных мероприятий, так и в домашних условиях в составе высококачественного музыкального аудиокomплекса. Усилитель хорошо зарекомендовал себя как УМ для сабвуфера. Общий вид усилителя представлен на рис. 14, схема электрическая принципиальная на рис. 15, схема расположения элементов на плате и подключение усилителя на рис. 16, вид печатной платы со стороны проводников на рис. 17.

#### Технические характеристики

Напряжение питания, В	двуполярное, ±10 ... ±40
Пиковое значение выходного тока, А	10
Ток в режиме покоя, мА	20 ... 60
Ток в режиме MUTE/ST-BY, мА	3
Долговременная выходная мощность, Вт (коэффициент гармоник = 0.5%)	
Uп = ±35, Rн = 8 Ом	70
Uп = ±31, Rн = 6 Ом	70
Uп = ±27, Rн = 4 Ом	70
Пиковая музыкальн. вых. мощн. (1 с), Вт (коэффициент гармоник = 10%)	
Uп = ±38, Rн = 8 Ом	100
Uп = ±33, Rн = 6 Ом	100
Uп = ±29, Rн = 4 Ом	100
Коэффициент усиления Ku, дБ	30
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20 ... 20000
Входное сопротивление, кОм	22
Размеры печатной платы, мм	43x33

Описание модуля. Усилитель выполнен на интегральной микросхеме TDA7294 (УМЗЧ класса АВ). Благодаря широкому диапазону питающих напряжений и возможности отдавать ток в нагрузку до 10 А, микросхема обеспечивает одинаковую максимальную выходную мощность на нагрузках от 4 Ом до 8 Ом. Одной из основных особенностей этой микросхемы является применение полевых транзисторов в предварительных и выходных каскадах усиления.

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого зарезервированы монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм. Конструктивно предусмотрен сдвоенный логический вход управляющих сигналов MUTE/ST-BY для «мягкого» включения УНЧ. Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод (в комплект набора не входит) площадью не менее 600 см<sup>2</sup>. В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. При монтаже рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8, для повышения надежности работы ИМС.

**NM2034. Мощный одноканальный УМЗЧ 70 Вт/12 В (TDA1562)** - оптимальный вариант для мощного автомобильного аудиокomплекса. Предлагаемый набор позволит радиолюбителю собрать простой и надежный мощный УМЗЧ, работающий в режиме класса Н (с вольтодобавкой), обладающий малыми габаритами, минимальным числом внешних элементов. Усилитель развивает выходную мощность 70 Вт (!) на нагрузке 4 Ом при питании от однополярного источника на напряжении 14,4 В.

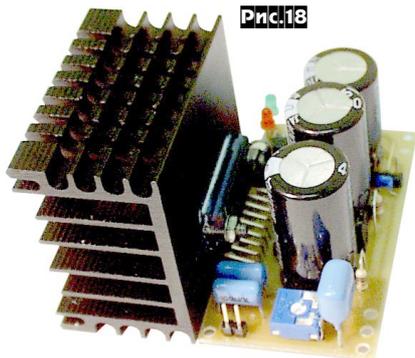


Рис.18

Усилитель развивает выходную мощность 70 Вт (!) на нагрузке 4 Ом при питании от однополярного источника на напряжением 14,4 В.

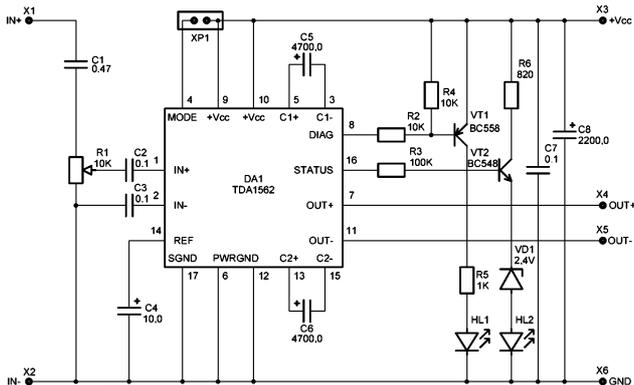


Рис.19

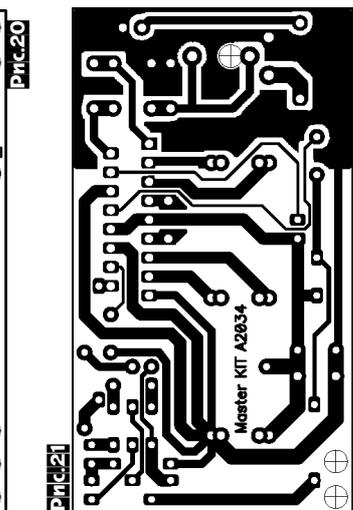
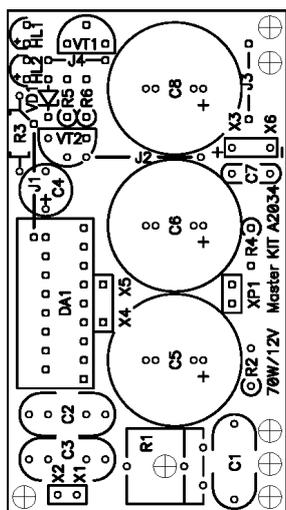


Рис.20

Рис.21

Основное его назначение - установка в автомобиле для повышения выходной мощности автомагнитолы. Хорошо зарекомендовал себя как УМ для сабвуфера. Общий вид усилителя представлен на рис. 18, схема на рис. 19, расположение элементов на плате и подключение усилителя на рис. 20, вид печатной платы со стороны проводников на рис. 21.

### Технические характеристики

Напряжение питания, В	14,4 (18 MAX)
Пиковое значение выходного тока, А	10
Ток в режиме покоя, мА	110 ... 150
Ток в режиме MUTE/ST-BY, мА	25
Сопротивление нагрузки, Ом	4
Долговременная выходная мощность, Вт	
Кoeffициент гармоник = 0.03%	1
Кoeffициент гармоник = 0.06%	20
Кoeffициент гармоник = 0.5%	55 (класс Н)
Кoeffициент гармоник = 10%	70 (класс Н)
Кoeffициент усиления K <sub>и</sub> , дБ	26
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20 ... 20000
U <sub>вх</sub> при R <sub>вых</sub> =70Вт, В	0,85
Входное сопротивление, кОм	10
Размеры печатной платы, мм	67x37

Описание модуля. ИМС TDA1562 представляет собой УНЧ класса Н (с вольтодобавкой). Как следует из практики, при воспроизведении звуковых (а точнее, музыкальных) сигналов высокая выходная мощность требуется на очень короткий промежуток времени, все остальное время выходная мощность остается небольшой. Поэтому алгоритм работы ИМС следующий: пока выходная мощность не превышает значения 18 Вт, устройство функционирует, как обычный УМ с запиткой от источника 14,4 В. При превышении выходной мощности 18 Вт внутреннее напряжение питания кратковременно поднимается при помощи преобразователя на С5, С6. Подобное решение позволяет получить в пике мощность 70 Вт на нагрузке. Микросхема имеет балансный вход, что полностью решает проблему наводок при подключении к автомагнитоле. Выходы DIAG и STAT позволили реализовать следующие функции:

\* Светодиод HL1 (красный) - искажения/перегрев/КЗ/обрыв нагрузки.

\* Светодиод HL2 (зеленый) - режим «класс Н».

Потенциометром R1 регулируется уровень входного сигнала. Выход MODE предназначен для управления режимом работы ИМС (ON/MUTE/ST-BY). Замыканием контактов в XP1 осуществляется перевод микросхемы из дежурного режима в рабочий и наоборот. Усилитель не рекомендуется подключать к сабвуферам со встроенными фильтрами, содержащими емкости до 1000 мкФ. При неудачном стечении обстоятельств микросхема выходит из строя. Особое внимание следует обратить на подключение микросхемы к источнику питания:

\* ИМС очень чувствительна к превышению напряжения питания - допустимый максимум 18 В.

\* Переплюсовка источника напряжения питания приводит к выходу ИМС из строя (U<sub>обр</sub>=6 В максимум).

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого зарезервированы монтажные отверстия по краям платы под винты М3. Конструктивно предусмотрен сдвоенный логический вход управляющих сигналов MUTE/ST-BY для «мягкого» включения УНЧ XP1. Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод (в комплект набора не входит) площадью не менее 600 см<sup>2</sup>. В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. При монтаже для повышения надежности работы ИМС рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8.

**Заключение.** Если Вам дорого время, и Вы не хотите тратить его на поиск компонентов, разводку платы и подбор корпуса, МАСТЕР КИТ предлагает наборы, из которых можно собрать усилители NK057, NM2021, NM2031, NM2032, NM2033, NM2034. Наборы состоят из печатной платы, всех необходимых компонентов и руководства по сборке и эксплуатации. Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте www.masterkit.ru. На сайте приведено много интересной и полезной информации по всему ассортименту электронных наборов и

модулей. Работает «Конференция», в которой обсуждаются технические вопросы. В «Архиве рассылок» содержится подборка электронных рассылок, можно стать подписчиком новостей сайта. В разделе «Где купить» находятся адреса магазинов Вашего города, где можно купить электронные наборы и модули; в разделе «КИТы в журналах» - статьи наших разработчиков; в разделе «Полезные ссылки» - нужную информацию по монтажу и настройке устройств. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

#### **Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ**

##### **Украина**

«Инициатива» e-mail: [mgkic@gu.kiev.ua](mailto:mgkic@gu.kiev.ua) Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолобитель», торговые места №35, 36. Т. (044) 224-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91

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

«НикС», e-mail: [chip@nics.kiev.ua](mailto:chip@nics.kiev.ua), <http://www.nics.kiev.ua> Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24. Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51 рынок «Радиолобитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места №108, 109.

##### **Беларусь**

Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней. Тел. (375-17) 288-13-13, 282-03-37, моб. 8-029-682-03-37.

##### **Россия**

«МиТраКон», e-mail: [mtk@mitracon.ru](mailto:mtk@mitracon.ru) Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 921-42-64, 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](mailto:sales@chip-dip.ru), [www.chip-dip.ru](http://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, новый палаточный городок за рынком, палатка «МАСТЕР КИТ» Москва, проезд до ст. м. «Тушинская», авт.2 или маршрутным такси до радиорынка. Время работы по выходным дням: 9.00 - 17.00.

«Царицыно», радиорынок, место 126. Москва, проезд до ст. метро «Царицыно», далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.

«На Можайке», радиорынок, пав. 14/22. Москва, проезд до ст. м. «Киевская» или «Молодежная», далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной

день: понедельник.

«Посылторг», наборы по почте наложенным платежом, e-mail: [post@solon.ru](mailto:post@solon.ru), <http://www.solon.ru> Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 176-18-03.

«Мега-Электроника», e-mail: [info@megachip.ru](mailto:info@megachip.ru), [www.icshop.ru](http://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](mailto:escor_radio@mail.ru) Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

«Электромаркет», e-mail: [elektro@eastnet.febras.ru](mailto:elektro@eastnet.febras.ru), [www.elektro.febras.ru](http://www.elektro.febras.ru) Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27

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

«Мегатрон», e-mail: [3271@mail.ur.ru](mailto:3271@mail.ur.ru) Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36

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

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

«Дельта», e-mail: [vic@nvkz.kuzbass.net](mailto:vic@nvkz.kuzbass.net), <http://delta-v.chat.ru> Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49

«Радиотехника», e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru) Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел/факс: (3832) 54-10-23

«Радиодетали», e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru) Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17. Тел/факс: (3832) 54-10-23

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

«Радиотовары», e-mail: [stavvt@mail.ru](mailto:stavvt@mail.ru) Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24

«Телезапчасти», e-mail: [koketka@koketka.stavropol.net](mailto: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](mailto:alexasa1@infopac.ru) Тольятти, ул. Революционная, д. 52. Тел: (8482) 33-96-54

«Электронные компоненты», e-mail: [impulse@infopac.ru](mailto:impulse@infopac.ru) Тольятти, ул. Дзержинского, д. 70. Тел: (8482) 32-91-19

«РадиоМаркет», e-mail: [radiom@tula.net](mailto:radiom@tula.net) Тула, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12. Тел. (0872) 20-01-93

«Саша», e-mail: [vissa@sibtel.ru](mailto:vissa@sibtel.ru) Тюмень, ул. Тульская, д. 11. Тел/факс: (3452) 32-20-04

«Электроника», e-mail: [bes@diaspro.com](mailto:bes@diaspro.com) Уфа, пр. Октября, д. 108. Тел: (3472) 33-10-29, 33-11-39

«ТВ Сервис», e-mail: [tvservice@pop.redcom.ru](mailto:tvservice@pop.redcom.ru) Хабаровск, ул. Шеронова, д. 75, оф. 13. Тел: (4212) 30-43-89

(окончание со с. 48)

ки использования ТСА-270, катушки которого намотаны алюминиевым проводом: ничего хорошего из этого не выйдет. Заводской трансформатор необходимо аккуратно разобрать, после чего удалить все обмотки, кроме сетевой. Внимательно осмотрите изоляцию, отделяющую экран от прочих обмоток. Дело в том, что в катушках заводского изготовления эта изоляция чаще всего имеет неплотную, и даже очень «рыхлую» намотку. Поэтому советуем не полениться и самому проложить изоляцию между сетевой обмоткой, экраном и анодной обмоткой. Такая мера позволяет не только выиграть 3-4 мм глубины каркаса катушки, которые, кстати, в данном применении будут никак не лишними, но и поможет избежать «продавливания» диэлектрика при плотной укладке довольно толстого провода вторичных обмоток. После этого наматывается анодная обмотка 4-5 (4'-5'). Она состоит из 896 витков провода ПЭВ-2 0,75 мм, размещенных в 8 слоев по 112 витков каждый. Обмотки накала выходных ламп 6-7 и 6'-7' содержат по 18 витков провода ПЭВ2 1,06 мм. Обмотка питания подогревателя лампы фазоинвертора 8-9 (8'-9') состоит из 9 витков провода ПЭВ2 0,75 мм. Анодные выпрямители собраны по однопериодной схеме на силовых дио-

дах В10-12, имеющих большую площадь кристалла. Причины выбора полупроводниковых приборов такого типа более подробно рассмотрены в [Брусникин В. *Мой «бюджетный» Лоттин-Уайт. «РадиоХобби» №3/2000*].

Налаживание оконечного каскада данного усилителя по постоянному току осуществляется с помощью измерительных приборов «обычного» типа. Однако для регулировки схемы по переменному току потребуются наличие приборов, которые имеют дифференциальный вход, хотя, в принципе, она мало отличается от таковой, принятой для «классических» двухтактников.

Еще целый ряд усилителей звуковой частоты, в оконечных каскадах которых применяются генераторные лучевые тетроды Г-807, рассматривались в дайджест-обзорах журнала «РадиоХобби» прошлых лет. При желании повторить эти схемы следует учитывать, что в указанных источниках отсутствует информация о размерах окна магнитопроводов трансформаторов. В то же время повторщики, как известно, выпускаются с нормальным, уменьшенным и увеличенным окном. Поэтому прежде чем обработать магнитопровод и приступить к намотке катушек трансформаторов, обязательно проверяйте возможность размещения обмоток.

(окончание со с. 43)

наковых блока емкостью 2 КБ из табл.2. Скомпонованный по приведенному выше принципу файл «gzs.nes» и бинарные файлы прошивок РПЗУ «gzds1\_8.bin», «gzds2\_8.bin» размещены на сайте журнала «РадиоХобби» (<http://radiohobby.tk>).

После запуска на выполнение программы-эмулятора и ввода файла «gzds.nes», на экране монитора IBM-совместимого компьютера должно появиться изображение рис.2, но в пропорции сторон «высота-длина», равной 3:3,2 (общепринято для NES-эмуляторов). Далее, нажимая клавиши управления, можно симитировать работу Dendy-джойстика и прослушать все режимы ГЗС. Частоту дискретизации звука в эмуляторе следует установить максимально возможной 44...48 кГц. Тем не менее, верхний диапазон треугольного сигнала 27...54 кГц (в отличие от реальной приставки) охвачен не будет. Разумеется, для воспроизведения звуковых сигналов компьютер должен быть оснащен стандартной звуковой картой, совместимой с Sound Blaster.

##### *Литература*

1. Рюмик С. «Dendy» - генератор испытательных телевизионных сигналов. - Радио, 2001, №8, с.26-28.
2. Рюмик С. Как составить программу для ГИТС на базе «Dendy» - <ftp://ftp.radio.ru/pub/2001/08/dendy/dendy.zip> (длина файла 150 КБ).

# Современные массовые телевизоры

## Особенности разверток

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

Игорь Безверхний, г. Киев

В этой части цикла мы продолжим разговор об особенностях блоков разверток и синхронизации, в первую очередь о предоконечных и выходных каскадах строчной и кадровой разверток современных телевизоров.

В большинстве недорогих массовых телевизоров предоконечный каскад строк - это трансформаторный импульсный усилитель с ОЭ (автор решил не приводить схему этого и других распространенных каскадов, т.к. читатель может легко найти их на принципиальной схеме телевизора ЗУСЦТ и ему подобных аппаратов). Трансформатор, на который нагружен транзистор этого каскада, называют ТМС (Трансформатор межкаскадный строчный). Он обеспечивает согласование большого выходного сопротивления транзистора предоконечного каскада строк и малого входного сопротивления транзистора ВКСП. Подобное решение позволяет легко определить наличие строчных запускающих импульсов на базе транзистора ВКСП, используя только тестер. Для этого достаточно померить постоянное напряжение на этой самой базе. Если строчные запускающие импульсы есть и эмиттерный переход выходного транзистора цел, то на его базе должно быть небольшое отрицательное напряжение, приблизительно 0,6...1 В.

Выходной каскад строк практически во всех современных телевизорах собран на одном транзисторе, демпферном диоде и ТДКС. Принцип работы таких каскадов достаточно широко освещен в специальной и любительской литературе. Специально для ВКСП изготавливаются транзисторы, которые внутри могут содержать демпферный диод и резистор 25...100 Ом между базой и эмиттером, который при исчезновении отпирающего напряжения на базе обеспечивает быстрое рассасывание носителей заряда в базе, этим обеспечивается быстрое запирающее транзистора и облегчается его тепловой режим. Кстати, о тепловом режиме. Транзисторы и микросхемы в импортной бытовой аппаратуре греются заметно сильнее, чем в отечественной. Детали несколько выносливее. В последнее время многие фирмы в ВКСП стали применять транзистор 2SD2499, который даже в телевизорах с диагональю экрана 54 см устанавливается без радиатора. Этот транзистор имеет внутри демпферный диод и резистор между базой и эмиттером.

В недорогих телевизорах ВКСП достаточно прост и содержит минимум деталей.

Теперь рассмотрим, как изготовители борются с искажениями, которые должен вносить в изображение сам кинескоп, из-за несферической (плоской) формы экрана, тем более, что с каждым годом экран становится всё более плоским. Но перед ответом на этот вопрос давайте вспомним, какие искажения и почему должны возникнуть из-за несферической формы экрана кинескопа.

Итак, сделаем эксперимент (в уме). Если взять карандаш и пометить на нем две точки на разном расстоянии от одного из концов карандаша, а затем, зафиксировав

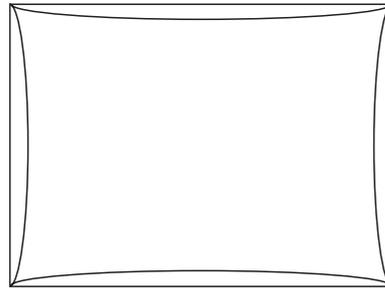


Рис.27

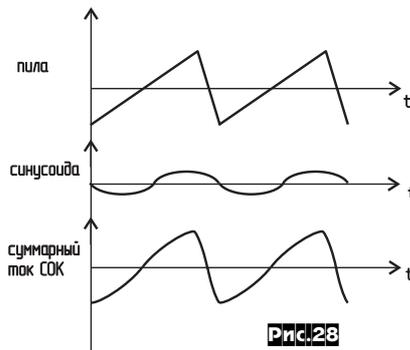


Рис.28



Рис.29

этим конец, повернуть карандаш на некоторый угол, то каждая из точек опишет дугу. Причем, большее расстояние пройдет та точка, которая дальше удалена от зафиксированного конца. Нечто подобное наблюдается и в кинескопе. Так как экран кинескопа уплощен, то электронный луч в центре экрана имеет меньшую длину, чем на

краях, а значит, при повороте на один и тот же угол проходит меньшее расстояние, чем при таком же повороте на краях экрана. Это приводит к двум видам искажений: **нелинейным и подушкообразным**. Это два разных вида искажений, и корректировать необходимо каждое из них. Подушкообразные искажения раstra легко изобразить (см. рис.27), а нелинейные несколько сложнее, видимо, поэтому о них забывают некоторые современные авторы. Нелинейные искажения, вызванные несферической формой экрана кинескопа, выражаются в том, что детали изображения в центре имеют меньше линейные размеры, чем по краям. Коррекцию нелинейных и подушкообразных искажений необходимо производить в горизонтальном и вертикальном направлениях. Для коррекции нелинейных искажений по горизонтали последовательно со строчными отклоняющими катушками (СОК) включают конденсатор, который с индуктивностью СОК образует контур. Этот конденсатор называют конденсатором S-образной коррекции. Колебательный процесс в контуре накладывается на пилообразный ток СОК (см. рис.28), изменяя форму «пилы» так, что скорость движения луча по горизонтали в центре будет больше, чем по краям, компенсируя этим нелинейные искажения.

Аналогичная коррекция по вертикали осуществляется частотно-зависимой цепью обратной связи, которой охвачены ВКРП и предоконечные каскады кадровой развертки.

Для борьбы с подушкообразными искажениями по горизонтали (East - West correction) необходимо удлинить средние строки относительно верхних и нижних. Осуществить это можно, промодулировав строчный пилообразный ток параболическим сигналом кадровой частоты (см. рис.29). В старых телевизорах для этих целей использовали специальный трансформатор - трансдуктор. Одной из особенностей его работы было то, что его сердечник периодически работал в

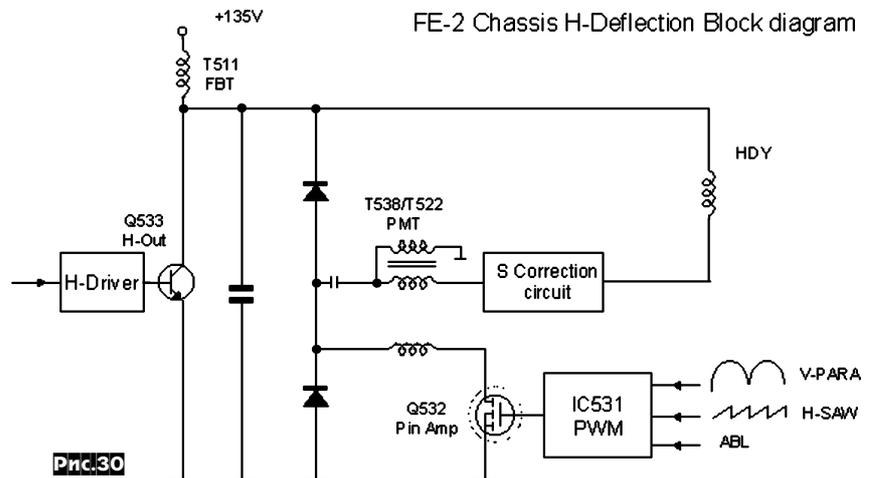
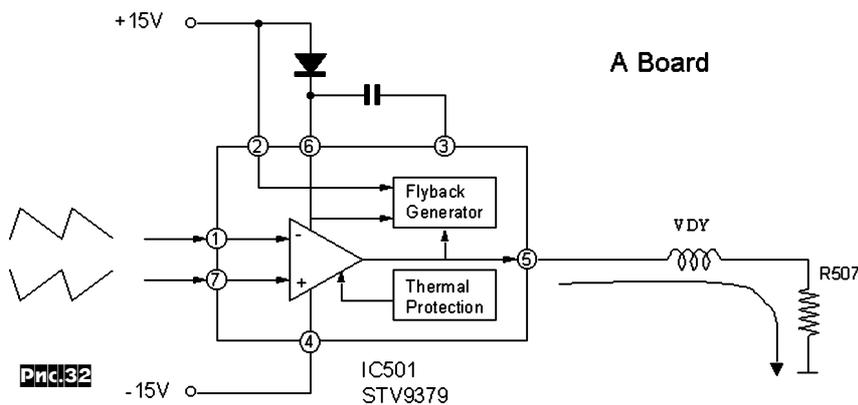
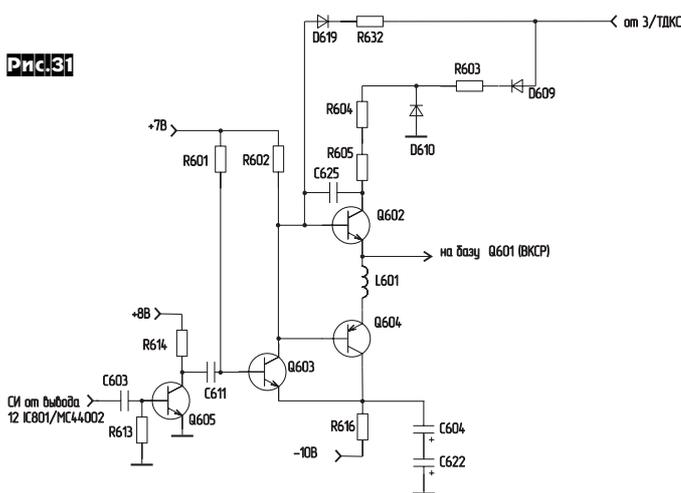
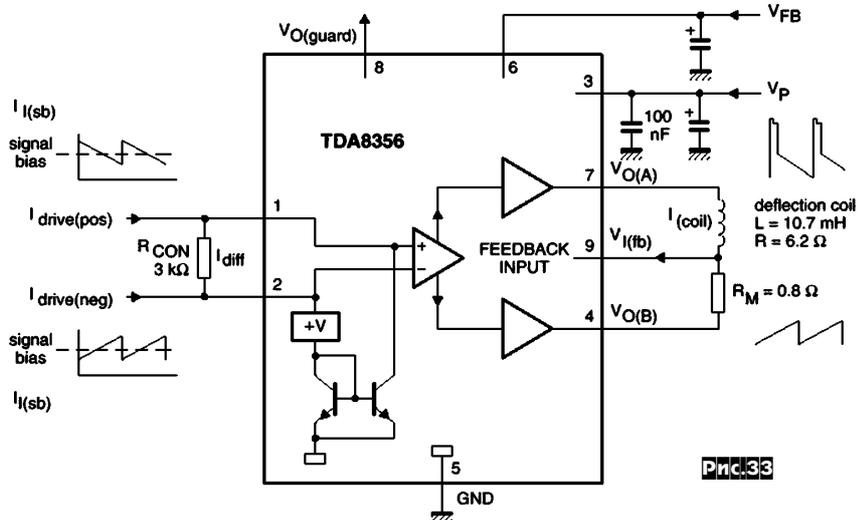


Рис.30

FE-2 Chassis H-Deflection Block diagram



FE-2 Chassis Vertical deflection output stage



режиме насыщения. Начиная с телевизора ЗУСЦТ, для этих целей в ВКРП начали устанавливать диодный модулятор. Установлен такой модулятор и в выходном каскаде строк телевизионного шасси FE-2 фирмы SONY (см. рис.30). Диоды этого модулятора используются также как демпферные. Подробное описание диодного модулятора можно найти практически в любом описании телевизора ЗУСЦТ. Хочу обратить внимание, что управление этим модулятором осуществляется ключевым каскадом (в схеме рис.30 ключом на полевым транзисторе Q532), который открывается импульсами со схемы ШИМ. Импуль-

сы имеют разную длительность, которая зависит от расположения строк (вверху, внизу или посередине экрана). Для получения этих импульсов на схему ШИМ (PWM) поступает строчная «пила» (H-SAW), а для изменения их длительности - кадровая парабола (V-PARA). С помощью диодного модулятора и каскада ШИМ регулируют также размер по горизонтали и обеспечивают его стабилизацию при изменении тока лучей кинескопа, что происходит при изменении яркости изображения. Для стабилизации размера по горизонтали на ШИМ подают напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, от схе-

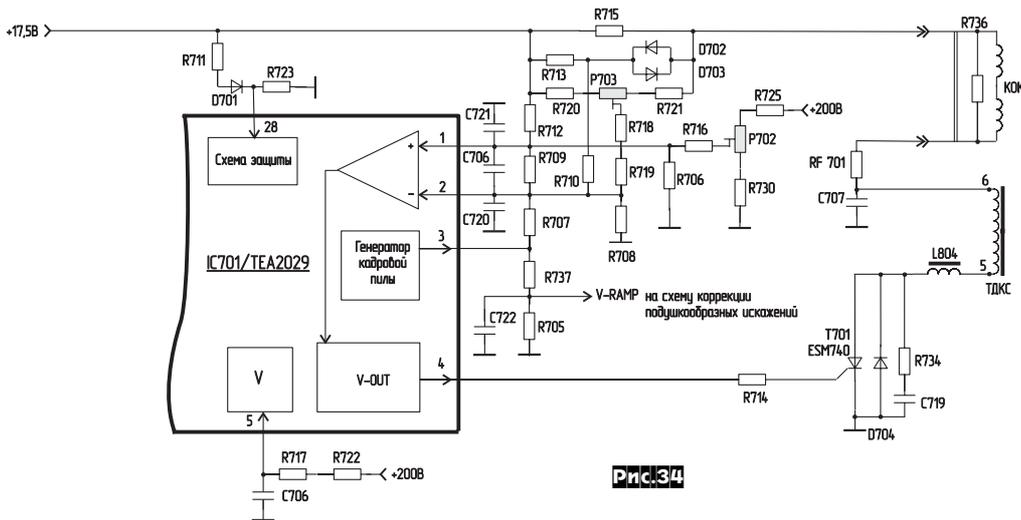
мы ограничения тока лучей (ОТЛ - АВЛ). Ранее схемы коррекции подушкообразных искажений собирались на дискретных элементах, позднее появились специализированные микросхемы, эти схемы также встраивались в процессоры разверток и даже в видеопроцессоры.

Для устранения подушкообразных искажений по вертикали необходимо подтягивать вверх середины строк в верхней части раstra и оттягивать их вниз в нижней части раstra. Причем, подобная коррекция должна быть тем больше, чем дальше расположены строки от центра. В старых телевизорах для этого использовали тот же самый трансдуктор. То есть трансдуктор осуществлял взаимомодуляцию кадровых и строчных отклоняющих токов. В планарных кинескопах используется отклоняющая система, в которой за счет специальной намотки и укладки отклоняющих катушек надобности в дополнительной коррекции «подушки» по вертикали нет. В последние 8...10 лет в недорогих телевизорах подобным образом корректируется также «подушка» по горизонтали. Это значительно упрощает ВКРП и удешевляет телевизор. Но при этом, как правило, в телевизоре отсутствует стабилизация размера по горизонтали, что легко заметить при значительном изменении яркости.

Некоторые фирмы-производители телевизоров используют бестрансформаторные предоконечные каскады СР. Одна из таких схем используется в телевизорах фирмы SHARP на базе телевизионного шасси 5BS-A (см. рис.31). Иногда эти каскады называют драйверами (drivers). В телевизионных шасси 5BS-A драйвер трехкаскадный и содержит два усилительных каскада с ОЭ (Q605, Q603) и двухтактный усилитель мощности (OK) на комплементарных транзисторах Q604 и Q602. Интересно, что в установившемся рабочем режиме каскад питается двухполярным напряжением - отрицательным 10 В от блока питания и положительным, полученным из импульсов от ТДКС с помощью диода D609. В этом режиме на базу Q602 через диод D619 поступает отрицательное напряжение, определяющее режим работы каскада. При запуске строчной развертки, пока на обмотках ТДКС не появились импульсы, питание и отрицательное смещение на верхний транзистор комплементарной схемы не поступает. Поэтому при запуске используется только Q604, который через эмиттерный переход Q602 нагружен на R602.

В последнее время фирма SONY в телевизорах с большой диагональю стала применять двухтактные схемы в выходных каскадах строк. Одно время выпускались телевизоры (в основном европейские), в которых ВКРП и блок питания выполнялись на одном трансформаторе, но все это темы для отдельных публикаций.

В большинстве современных телевизоров выходные каскады кадровой развертки (ВКРП) повторяют в той или иной степени модуль КР телевизора ЗУСЦТ. Почти обязательными элементами ВКРП являются появившиеся в свое время в ЗУСЦТ каскад формирования импульса обратного хода (генератор импульса ОХ), диод и накопительный конденсатор, который часто называют конденсатором вольтодобавки. Увидеть эти детали можно и в телевизионном шасси FE-2 фирмы SONY (см. упрощенную схему рис.32). Хочу обратить вни-



**рис.34** изображена схема тиристорного ВККР телевизоров фирм CROWN (модель CTV-B5055) и BEKO (28" на шасси 10.3 1100 MONO). Упрощенно этот каскад можно представить, как тиристорный ШИМ, работающий на строчной частоте (на анод тиристора поступают импульсы от ТДКС) с интегрирующей цепью, в состав которой входит большая емкость C707 и индуктивность КОК (кадровых отклоняющих катушек). Для управления ВККР на тиристоре разработаны специальные микросхемы, одна из них - это процессор развертки TEA2029. Запускающие импульсы на УЭ тиристора ВККР поступают с вы-

вода 4 процессора развертки IC701/TEA2029 (см. рис.34). 3-й вывод IC701 - это выход кадровой «пилы» на усилитель и на схему коррекции подушкообразных искажений. Выводы 1 и 2 - прямой и инверсный входы усилителя напряжения КР. R715 - резистор обратной связи по току (включен последовательно с КОК). В цепи обратной связи установлен регулятор «Размер по вертикали» - P703. Изменяя режим усилителя напряжения КР потенциометром P702, регулируют центровку по вертикали.

Выводы 3 и 4 - симметричный (мостовой) выход. Вывод 8 - это выход кадровой импульсы на процессор. Вывод 9 - это вход обратной связи.

В современных схемах КР напрочь исчезли регуляторы, т.к. все сервисные регулировки, включая размер, линейность и центровку, осуществляются в видеопроцессоре командами от процессора управления по цифровой шине.

В некоторых не очень новых европейских телевизорах фирм TELEFUNKEN, CROWN, BEKO и др. можно встретить совсем экзотический ВККР: на тиристоре. На

Рис.34

(Продолжение следует)

## Переключатель елочных гирлянд на основе PIC16C84

Владислав Балясов, г.Москва

Однообразие эффектов, свойственное большинству простых переключателей, быстро приедается, и появляются монстродальные устройства на основе ПЗУ, кучи счетчиков, переключателей режимов, и т.д. Кроме того, большинство конструкций не обеспечивает плавного нарастания и спада яркости в канале, что вредно сказывается на ресурсе лампочек и утомительно для глаз. С появлением недорогих однокристальных микроконтроллеров появилась возможность сделать простую, надежную конструкцию с практически неограниченной гибкостью в выборе комбинаций световых эффектов.

Наиболее подходящей платформой для такого устройства мне представляются микроконтроллеры AT89C2051, AT90S2313 фирмы Atmel, либо PIC16F84 от Microchip. Я выбрал PIC16C84 (рис.1) - исключительно из соображений применить куда-нибудь устаревший кристалл (к сожалению, для данной задачи он не очень удобен из-за особенности построения таблиц в программной памяти).

**Возможности устройства.** Поддерживает четыре канала управления (используется фазовое управление тиристорами с дублированием на контрольные светодиоды). Обеспечивает выбор одной из шестнадцати управляющих программ (однако сейчас написано всего пять), или последовательное выполнение всех программ и ручной выбор скорости (медленно, нормально, быстро) переключения. Мощность гирлянд - до 400 Вт.

**Управление устройством.** Все управление производится с помощью четырех кнопок:

«<<» - выбор программы, переключиться на предыдущую;

«>>» - выбор программы, переключиться на следующую; при выборе программы ее номер (в двоичном коде) отображается на индикаторных светодиодах в двоичном коде до тех пор, пока нажата кнопка выбора.

«Speed» - переключение скорости выполнения программы, циклически «normal» > «fast» > «slow» > «normal».

«Demo» - автоматический перебор программ, после выпол-

нения программы начинается выполнение следующей. Этот режим отменяется при нажатии кнопки «<<<» или «>>>».

Кроме того, при включении устройства можно выбрать дополнительные режимы, для чего надо нажать и удерживать кнопку «Demo» и одновременно с ней комбинацию из остальных кнопок, каждая из которых определяет следующие режимы:

«<<<» - режим «резкого» включения/выключения без плавной регулировки яркости в канале;

«>>>» - эта кнопка пока зарезервирована для будущего использования;

«Speed» - режим управления тремя каналами, четвертый канал в некоторых режимах не использовать (типа «бегущих огней»).

**Конструкция и детали.** В качестве микроконтроллера U1 можно использовать PIC16C84 или PIC16F84 с любой тактовой частотой. В качестве времязадающего элемента - кварцевый или пьезорезонатор с частотой 4 МГц, особых требований к стабильности не предъявляется. Тиристоры (симисторы) - практически любые, с достаточным запасом по коммутируемому напряжению. Диоды в «силовом» выпрямителе - выбирать с достаточным запасом по току и по обратному напряжению не менее 400 В (D232), остальные - КД105. Светодиоды - любые. Сетевой трансформатор - маломощный с вторичной обмоткой 10...12 В, 150...200 мА. Токоограничивающие резисторы в цепи управляющих электродов тиристоров рекомендуется выбирать с рассеиваемой мощностью не меньше одного ватта. Рисунок печатной платы, разработанной Андреем da\_c@mail.ru, показан на рис.2, рис.3, а схема расположения элементов - на рис.4.

**Конструкция имеет гальванический контакт с сетью,** поэтому металлические элементы наружного оформления не должны иметь контакта со схемой. Особенно это относится к кнопкам управления. **При налаживании устройства необходимо соблюдать традиционные меры безопасности.**

«Продвинутые» пользователи могут попробовать усовершен-

# БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

становать управляющую программу (ее объектный код приведен в **таблице 1** на с.58, а вместе с исходным кодом на ассемблере также доступен на сайте «Радиолюбби») или добавить новые световые эффекты (присылайте, пожалуйста, описание или

«исходники» новых эффектов в редакцию «РХ»); программа написана с использованием мнемочкодов ассемблера svasm16, который имеется на сайте [www.tech-tools.com](http://www.tech-tools.com).

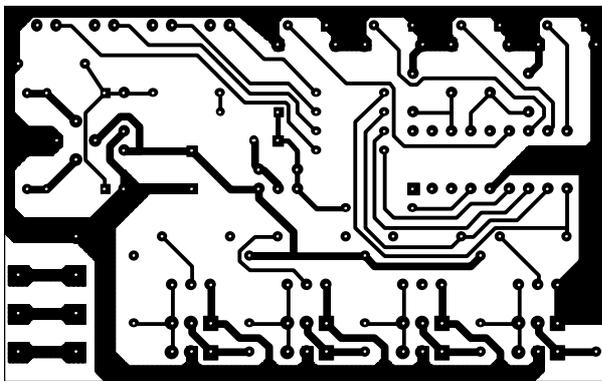
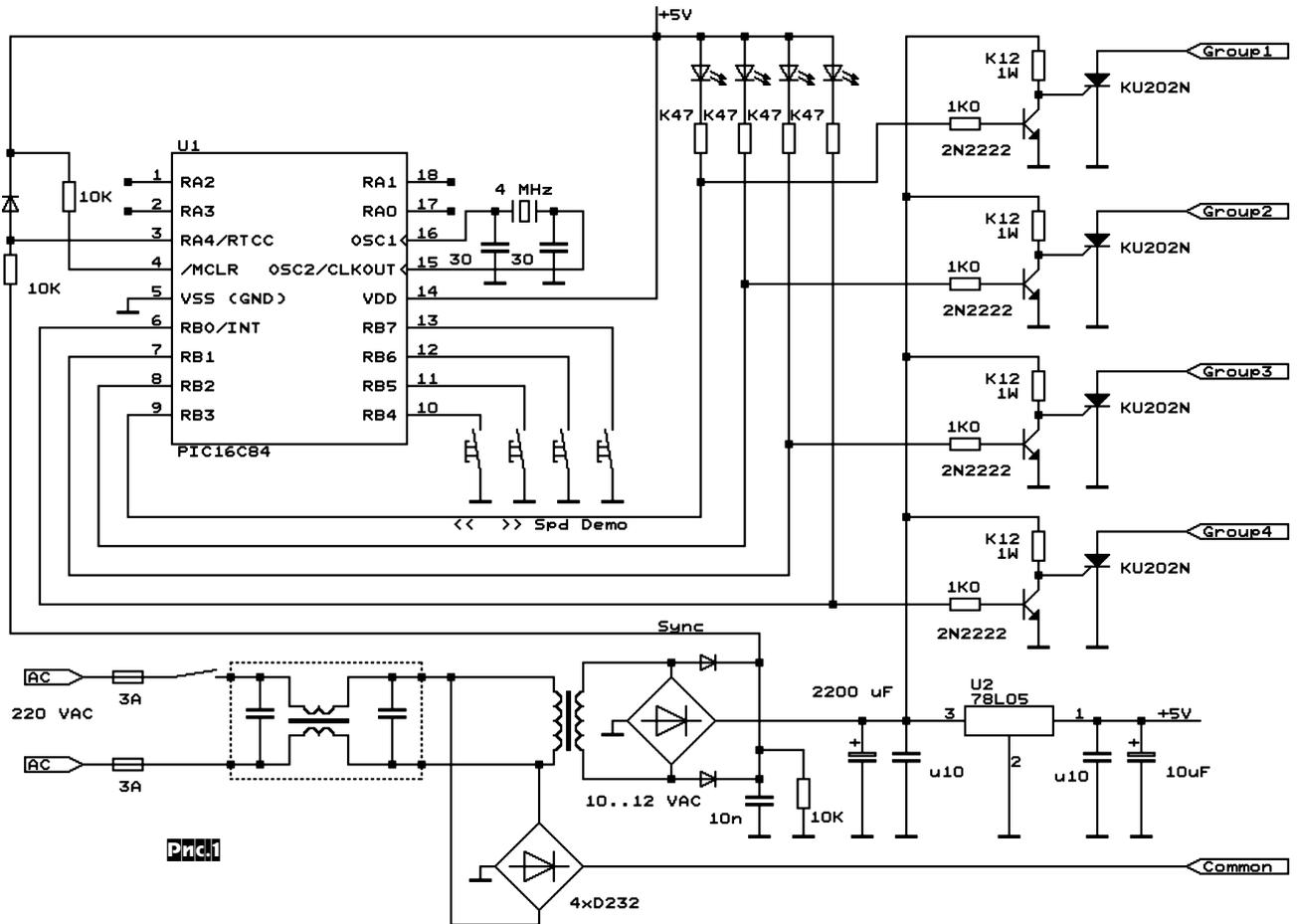


Рис.2

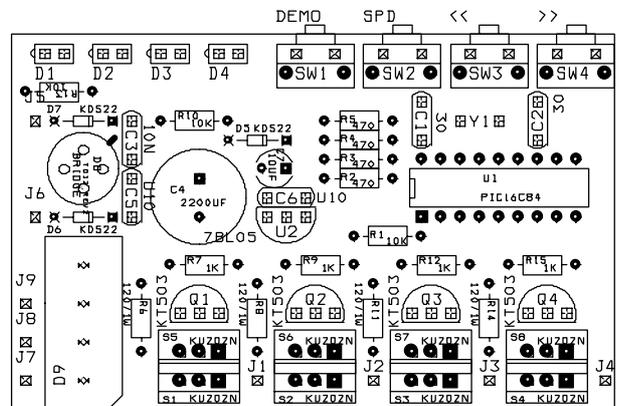


Рис.4

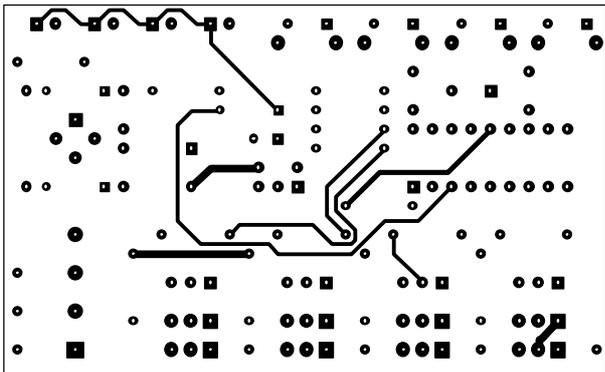


Рис.3

**VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ**

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

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@vdmiais.kiev.ua](mailto:info@vdmiais.kiev.ua), [www.vdmiais.kiev.ua](http://www.vdmiais.kiev.ua)



**Выход этого номера означает, что нашему журналу исполняется уже 5 лет.** Мы не объявляем в связи с этим никаких конкурсов и лотерей, поскольку даже дети знают, что бесплатный сыр бывает только в мышеловке, а искусственное подстегивание интереса - приём, недостойный серьезного издания. Но некоторые итоги всё же подведём.

**Главный неоспоримый факт нашей пятилетней деятельности** - публикация за это время 2180 схем разных устройств. Это в среднем по 72 устройства в одном номере журнала, т.е. в несколько раз больше, чем в других журналах. Такой схемной насыщенностью мы перекрываем даже то, что наш журнал выходит 6 раз в год, а не 12, как другие. Ведь таких ключевых устройств, как УМЗЧ в рубрике звукотехники или антенн в связной рубрике у нас опубликовано соответственно 251 и 189, т.е. в среднем по 8 УМЗЧ и 6 антенн в одном номере. Думаю, что вряд ли ошибусь, если скажу, что, например, в «Радио» восемь схем УМЗЧ не публикуется иногда даже за целый год. Тщательнее других мы следим и за особо злободневными новинками, например, у нас уже опубликовано три схемы MP3-плееров, подробнейшим образом рассмотрена S/PDIF-схемотехника, работа в эфире с PSK31, компьютерное видео с DivX/VP3. В других аналогичных журналах СНГ эти темы пока вообще не освещены. Только у нас раскрывается содержание профильных эх мировой любительской компьютерной сети FidoNet. В нашем журнале значительно больше места, чем в других, занимает схемный дайджест зарубежных изданий. Делаем мы это не потому, что в редакционном портфеле не хватает статей наших авторов (на самом деле иногда уже готовые статьи приходится переносить в следующий номер), а из-за того, что многие реферируемые нами издания дальнего зарубежья в СНГ просто недоступны. В то же время информация, публикуемая в них, позволяет нашим читателям находиться на передовых рубежах мировой электроники, не замыкаясь в рамках морально устаревших комплектов и схемных решений десятилетней давности (прогресс - процесс объективный, и кто не двигается вперед, тот неизбежно отстает). Ведь уже более 10 лет как нет «железного занавеса», и самые современные электронные компоненты практически любого изготовителя через сегодня уже неплохо развитую сеть крупных и мелких дилеров доступны по ценам не выше отечественных аналогов. К тому же «отечественных аналогов» многим современным изделиям электронной техники зачастую просто нет, а реализация того или иного устройства на современных комплектующих оказывается не только выше по характеристикам и качеству, но и значительно ниже по габаритам и цене.

**О взаимоотношениях с другими журналами.** У нас отличные прямые контакты и обмен журналами с редакторами десятков журналов дальнего зарубежья из Англии, Болгарии, Боснии и Герцеговины, Германии, Польши, США, Чехии и др., а также минскими «Радиолюбителем» и «Радиомиром», и мы доносим в нашем «Дайджесте» краткие сведения о наиболее интересных их публикациях. А вот с ближайшими, как говорится, «от любви до ненависти - один шаг». Московский «Радио», когда-то считавший меня одним из лучших авторов, с началом издания «РадиоХобби» записал чуть ли не врагом №1, не пуская под моим реальным именем даже в форум на своем интернет-сайте. Что касается еще одного киевского издания, с которой наша команда была вынуждена 6 лет назад распрощаться, то я сначала хотел оставить без комментариев то, что они называют свой журнал самым популярным в СНГ на основании подсчета ответов на вопрос опубликованной у них же анкеты «а какие издания вы еще читаете, кроме нашего?», автоматическое подразумеваемого 100% рейтинг спрашивающего. Факты, увы, говорят об обратном - за 5 лет тираж этого журнала упал с 8500 до 6100 экз. - в 1,4 раза, и сегодня это заметно меньше, чем у «РЛ», «РМ», «РХ» или «Радио». К слову сказать, тираж нашего «РХ» за это же время вырос в 1,7 раза и сегодня составляет 11000 экз., что больше, чем все остальные журналы радиоэлектронного профиля, издаваемые в Украине, вместе взятые. А вот то, что редакторы пытающегося конкурировать с нами журнала публикуют на своих страницах плохо завуалированные призывы не подписываться на «РадиоХобби», а также другие инсинуации якобы из «писем» анонимных «доброжелателей», свидетельствует лишь о печальной деградации издания до уровня бульварной «желтой прессы». Я понимаю, что наш «РадиоХобби» отобрал значительную часть их подписчиков, и что снижение тиража или иные финансовые трудности вынудили их перейти от полноцветной полиграфии на глянцевого мелованной бумаге сначала к черно-белой на офсетной бумаге, а с сентября этого года - на газетной бумаге, но считаю, что падение рейтинга - это закономерный результат конкуренции содержания журналов. И хорошо, что появилось много радиолюбительских журналов - читатели вправе сами выбирать наиболее интересные для себя.

**О письмах в редакцию.** Мы получаем довольно много корреспонденции, но внимательно изучаем все письма и стараемся корректировать свою деятельность в соответствии с вашими пожеланиями и замечаниями. Нас также очень поддерживают ваши письма со словами благодарности за наш труд. К сожалению, на некоторые письма мне не удается дать личный ответ их авторам - заботы главного

редактора не позволяют мне заниматься только ответами на письма, а ответ секретаря, скорее всего, их не удовлетворит. В таких случаях я рекомендую задавать вопросы по Fidomail/e-mail, а еще лучше - в нашей интернетовской он-лайн конференции с <http://book.by.ru/cgi-bin/book.cgi?book=Radiohobby>. Плюсов именно такого способа общения много. Во-первых, я отвечаю в ней почти на 100% вопросов, адресованных именно мне (несмотря на 14-15 часовую «рабочий день», я ежедневно просматриваю конференцию и уделяю столько времени, сколько требуется на все ответы). При этом особенности интернетовских технологий позволяют кардинально экономить и мое время (я успеваю ответить на пару десятков вопросов на конференции за то же время, которое уходит на распечатку, упаковку в конверт и отправку обычной почтой всего одного обычного письма), и ваше - обычное письмо идет «туда-сюда» минимум дней 10, а тут вы можете получить исчерпывающий ответ в тот же день или максимум на следующий. А если ваш вопрос заинтересует и других посетителей конференции, то вы получите ответы и от них. Конечно, не все наши читатели имеют доступ в Интернет. Но если вы живете в среднем или крупном городе, то у вас наверняка есть Интернет-кафе, где за сумму, не превышающую стоимости обычного почтового конверта, вы успеете задать свой вопрос в нашей конференции и получить ответ. Думаю, что и ваши «приинтернетченные» друзья тоже не откажут вам в доступе на несколько минут (это по нынешним ценам dial-up доступа порядка 3...10 украинских или 20-50 российских копеек в минуту не слишком их разорит). Тех же наших читателей, которые лишены и такой возможности, я прошу в обычных письмах в редакцию задавать максимально конкретизированные вопросы, ответ на которые не предполагает изложение целой статьи на нескольких страницах. Тогда вы точно получите ответ.

**О тематике и перспективах.** Все члены редколлегии - радиолюбители или радиоинженеры-профессионалы, прошедшие многолетнюю радиолюбительскую школу. Поэтому нам, я надеюсь, удастся охватывать почти все стороны современного радиолюбительства, а также давать полезную информацию профессионалам. Если вас интересует какая-то тема, пока не освещенная в нашем журнале, напишите нам, и мы будем работать в этом направлении. Сегодня рубрика «РХ» уже довольно стабильна - соотношение звуковиков, связистов, телевизионщиков, автоматчиков и компьютерщиков примерно такое же, как в реальной жизни, поэтому вместо ежегодной анкеты с рейтингами всех рубрик сегодня мы **просим вас высказать подробнее свое мнение только об одной нашей рубрике «Новая техника и технология» (НТИТ).**

До встречи в Новом году!

С наилучшими пожеланиями, искренне ваш   
Николай Сухов, главный редактор «РХ»

**АНКЕТА-2002** (отметьте ответы «галочкой» в квадратиках слева от вопросов, вырежьте и отправьте, пожалуйста, в редакцию: 03190, Киев-190, а/я 568, «РХ»; если не желаете вырезать из журнала, то пришлите нам ксерокопию анкеты или просто напишите в письме номер вопроса и ваши ответы)

- 1 Ваше **общее мнение** о рубрике «Новая техника и технология» («НТИТ»)
  - информация ценная, стоит рубрику расширить
  - информация ценная, но объем достаточен
  - информация особой ценности не представляет, рубрику следует сократить
- 2 Почему рубрика вам интересна?
  - у меня нет доступа в Интернет, поэтому интересно, что в нем есть
  - у меня есть доступ в Интернет, но конкретные ссылки на полезные сайты и ресурсы позволяют лучше ориентироваться и экономить время он-лайн
  - рубрика мне неинтересна
- 3 Что именно в рубрике «НТИТ» привлекает ваше внимание в наибольшей степени?
  - обзоры новинок готовых устройств (периферия и комплектующие ПК, бытовая радиоэлектроника, трансиверы и т.п.)
  - обзоры перспективных технологий на уровне фундаментальных исследований
  - обзоры новых электронных компонентов (ИМС, транзисторов и т.п.)
  - обзоры нового программного обеспечения для ПК
- 4 Чем на ваш взгляд полезно **дополнить** рубрику «НТИТ»?
 

---



---
- 5 Сколько вам лет? \_\_\_\_\_
- 6 Ваша профессиональная деятельность
  - с радиоэлектроникой не связана, и радиолюбительство для меня - только хобби
  - связана с радиоэлектроникой {если желаете, укажите свою должность}
  - я пока что учусь
- 7 Вы имеете доступ в Интернет/Fidonet?
  - на службе
  - дома
  - только эпизодически у друзей или в интернет-кафе
  - только в Fidonet
  - вообще не имею

Спасибо!



Серия «В помощь радиолюбителям» компании Навигатор (<http://www.cdboom.com>) пополнилась диском «Проектирование печатных плат». Он содержит два очень полезных учебных курса для инженерно-технических работников, студентов, радиолюбителей и всех тех, кто интересуется автоматизированным проектированием в области радиоэлектроники, автоматики, измерительной техники и электротехники. Первая часть посвящена **описанию** программных модулей **OrCAD 9**:

OrCAD Capture — графического редактора схем;  
OrCAD Capture CIS (Component Information System) — графического редактора схем с возможностями доступа к базам данных через Интернет;  
OrCAD Express — моделирования цифровых устройств (включает в себя встроенный редактор схем OrCAD Capture) и интерфейса с программами проектирования ПЛИС типа PLD, CPLD и FPGA с возможностью использования VHDL-описаний;

OrCAD Express CIS — программы Express, дополненной возможностями доступа к базам данных через Интернет;  
OrCAD Express Enterprise Edition — набора инструментов, поставляемых дополнительно к OrCAD Express для включения в базу данных схемы устройства сведений об применяемых корпусах компонентов, что обеспечивает полноту информации о проекте, используемой затем для разработки печатных плат и выпуска технической документации;

OrCAD Layout — разработки печатных плат;  
OrCAD Layout Plus — программы OrCAD Layout, дополненной бессеточным авторассировщиком SmartRoute, использующим методы оптимизации нейронных сетей (ранее в составе OrCAD использовался трассировщик MaxRoute фирмы Massteck);

OrCAD Layout Engineer's Edition — программы просмотра печатных плат, созданных с помощью Layout или Layout Plus, средства общей расстановки компонентов на плате и прокладки наиболее критических цепей, выполняемых инженером-схемотехником перед выдачей задания на проектирование печатной платы конструктору (аналог программы ACCEL Relay);

OrCAD GerbTool — программы создания и доработки управляющих файлов для фотоплоттеров (разработка фирмы WISE Software Solutions специально для OrCAD, аналог программы CAM350);

Visual CADD — графического редактора фирмы Numenta Software (упрощенный аналог AutoCAD).

OrCAD PSpice и OrCAD PSpice A/D — программы моделирования аналоговых и смешанных аналого-цифровых устройств, интегрированные с программой Capture. Новый интерфейс программы PSpice имеет окно Probe для просмотра графиков результатов моделирования; параметры всех директив моделирования, значения глобальных параметров, список подключенных библиотек математических моделей и др.; программа параметрической оптимизации PSpice Optimize;

OrCAD Express — поддержка проектов, в которых имеются ИС и ПЛИС различных типов, смешанного описания проектов в виде схемы или текста на языке VHDL; имеются интерфейсы с программами проектирования ПЛИС всех ведущих фирм, производящих CPLD и FPGA (общее количество типов ПЛИС равно примерно 20 тыс.); включена новая программа синтеза фирмы Exemplar Logic; скорость моделирования VHDL-проектов увеличена на 10-30%;

OrCAD Express Plus — программы OrCAD Express, дополненной возможностями разработки семейств Xilinx Virtex и Spartan, Lucent ORCA 3C FPGA, оптимизации ОЗУ и ПЗУ.

Разнообразная терминология, принятая в системе OrCAD, приведена в Приложении 1, а информация о стандартных расширениях имен файлов дана в Приложении 2.

Вторая часть посвящена расчету и моделированию типовых электронных схем с помощью программы **MicroCAP**:

- Введение
- 1. Основные сведения о системе Micro-Cap
- 2. Создание принципиальных схем
- 3. Выполнение моделирования
- 4. Модели компонентов
- 5. Программа расчета параметров моделей аналоговых компонентов MODEL
- 6. Моделирование смешанных аналого-цифровых устройств
- 7. Сервисные возможности программы
- Приложение 1. Каталог типовых аналоговых и цифровых компонентов
- Приложение 2. Типовые схемы
- Приложение 3. Особенности программы Micro-Cap V версия 2.0.

Материалы этого курса могут быть использованы при проведении лабораторных работ по электротехнике, радиотехнике, вычислительной технике, автоматике и другим предметам радиотехнического профиля. При подготовке к лабораторным работам, а также для закрепления материала могут быть использованы контрольные вопросы и задания в конце каждого раздела. Хорошо структурированное меню на русском языке, дополненное рисунками, позволяют быстро перейти к нужному пункту обучения. К сожалению, из-за досадной ошибки составителя диска проникнуть в курс обучения по Microcap изнутри меню не удастся, его приходится запускать любым браузером «вручную» - файл ../data/2/index2.htm.

На диске также имеются необходимые для изучения данного курса программы:  
OrCAD 9.1  
OrCAD 9.2, компоненты:  
Capture 9.2

CaptureCIS 9.2  
Layout 9.2  
LayoutPlus 9.2  
PSpiceAD 9.2  
Simulate 9.2  
Component Information System  
Express  
и MicroCap 5.



Диск «Схемотехника и электротехника 2002» фирмы Alex Soft (<http://www.alexsoft.ru>) содержит три раздела.

Справочник:  
Новые функции P-CAD 2001  
Моделирование в P-CAD 2001  
APLAC  
Обзор Microwave Office  
Microwave Office пятого поколения

Конфигурации Active-HDL  
Возможности Active-HDL  
Новости Microwave Office 2001 4.02  
Программное обеспечение для разработки печатных плат CAM350  
HFSS  
Микросхемотехника  
Смартинтерфейс устройств СВЧ  
Фрезеруем печатные платы  
САПР в машиностроении (краткий обзор)  
Руководство по Active VHDL  
Программы:  
P-CAD 2001 (полный цикл проектирования печатных плат)  
MICROWAVE OFFICE 2002 V5.01. Новая версия обеспечивает возможность одновременного моделирования устройств цифровой обработки сигналов (ЦОС, DSP) и схем СВЧ. В Microwave Office 2002 включены также мастера синтеза фильтров и согласования нагрузок (Filter Synthesis Wizard and Load Pull Wizard) и поставляемый дополнительно интерфейс для связи с измерительной аппаратурой, позволяющий совместно использовать данные измерений и моделирования. Расширены возможности существующих средств моделирования, в частности, добавлена возможность анализа фазовых шумов генераторов и автоматизированы средства синтеза цепей согласования. Повышена эффективность 3-мерного электромагнитного моделирования планарных структур большого размера.

Aldec Riviera v2002. Пакет предназначен для моделирования ASIC и FPGA, оптимизирован для моделирования длительных интервалов времени. Состоит из VHDL, Verilog и EDIF компиляторов и может совместно моделировать эти стандарты

APLAC V7.61. Универсальная программа проектирования электронных устройств. Она предназначена для проектирования и моделирования электрических схем и систем во временной и частотной областях. В состав этой схем и систем могут входить как цифровые, так и аналоговые компоненты, в том числе устройства диапазона СВЧ. Выполняются следующие виды расчетов: режим по постоянному току, частотные характеристики, спектральная плотность и коэффициент шума, чувствительность и параметрическая оптимизация, переходные процессы, спектры сигналов, анализ периодических режимов, статистический анализ по методу Монте-Карло.

COSMOS-SCOPE v2001.2 for Windows 2000/XP. Гибкая программа моделирования и анализа электромагнитных колебаний в устройстве. Совместима с StarHspice, Star-SimXT, Saber, VERIAS HDL и Star-MS.

Cadence LDV v3.3 Cadence LDV - программа для логического дизайна, использует Verilog-XL, NC-Verilog или NC-VHDL

InnovEDA PowerPCB Suite 4.0.1, включающий:  
PowerPCB - мощный редактор печатных плат,  
PowerBGA - редактор печатных плат с дополнительными возможностями обеспечения высокой плотности трассировки,  
BlazeRouter - систему авторассировки.  
SPECTRUM MICROCAP V7.08 - пакет для проектирования и анализа электронных схем.

Третий раздел *Ссылки* содержит несколько десятков полезных ссылок на русские схемотехнические ресурсы Интернета.

«Большой справочник Радиолюбителя. 6CD на 1» - так называется диск, на котором, как указывается неизвестным издателем, благодаря «самым последним достижениям в области сжатия и визуализации данных» удалось разместить информацию шести (ранее упоминавшихся в нашей рубрике «CD-ROM Энциклопедия») дисков-справочников «Полупроводниковые приборы #1», «Полупроводниковые приборы #2», «Аналоговые микросхемы», «Микросхемы для теле-видеоаппаратуры», «Цифровые логические микросхемы #1», «Цифровые логические микросхемы #2». Утверждение о том, что диск «содержит информацию о всех отечественных и зарубежных элементах, разработанных за столетие», конечно, являя гиперболизацией, но по насыщенности справочными данными он действительно уникален. К тому же в отдельных поддиректориях дополнительно расположены pdf-директории с даташитами электронных компонентов фирм Burr-Brown, Harris, Motorola, Philips, Rohm и Samsung.



Подписчики «Радиолюбитель» (остальные приравниваются к подписчикам, если ответят на Анкету-2002 на с.59) могут заказать в редакции CD «Радиолюбитель-2002» со всеми номерами журнала за 2001-й год в формате pdf, прошивками ПЗУ, рисунками печатных плат, упомянутыми в журнале программами (включая последнюю версию MixW2) и pdf-файлами многих электронных компонентов, примененных в описанных в журнале схемах и конструкциях. Цена диска с учетом пересылки - эквивалент \$3 в национальной валюте. Для его получения необходимо внимательно заполнить (в вашем адресе должен быть почтовый индекс, а также полностью, т.е. без сокращений, фамилия, имя и отчество), вырезать и отправить в адрес редакции 03190, Киев-190, а/я 568 (подписчик Украины и других стран, кроме России) или по адресу 107113, г.Москва, а/я 10, агентство «Дессис» (подписчик России) отрезной талон из нижнего угла этой страницы вместе с копией вашей подписной квитанции (или вместо нее - с заполненной Анкетой-2002, см. с.59). Для подписчиков на будущий год весной 2003 года в связи с нашим 5-летием мы также подготовили еще один диск-сюрприз.

Отрезной талон заказа CD «Радиолюбитель-2002» с электронными вариантами всех номеров журнала за 2001-й год в формате Adobe Acrobat (pdf) с полиграфическим качеством, прошивками ПЗУ, рисунками печатных плат, упомянутыми в журналах freeware/shareware программами (включая последнюю версию MixW2) и pdf-файлами многих электронных компонентов, примененных в описанных в журнале схемах и конструкциях.

Для получения диска укажите внизу талона ваш полный почтовый адрес. Не забудьте указать ваши почтовый индекс и фамилию, имя, отчество без сокращений. Вырежьте талон, приложите копию подписной квитанции на «РХ» за прошлый год или минимум на полугодие 2003 года (или заполненную «Анкету-2002» - см. с.59) и отправьте в адрес редакции журнала (указан на первой странице), если вы проживаете в Украине или других странах СНГ, кроме России; а если вы проживаете в России - по адресу 107113, г.Москва, а/я 10, агентство «Дессис». Диск будет вам выслан бандеролью с наложенным платежом (оплата эквивалента \$3 в национальной валюте при получении на почте).

Прошу выслать диск по адресу: \_\_\_\_\_

Оплату при получении на почте гарантирую \_\_\_\_\_ (подпись)



## СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2002-Й ГОД

*Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе (через знак дроби) - номер начальной страницы.  
Материалы рубрики «Дайджест» включены в соответствующие тематические разделы содержания*

### Содержание номера 6/2002

**Содержание номера 6/2002**

**CG HAMRADIO**  
Устройство подзарядки аккумулятора УКВ радиостанции емкостью 10...20 А · ч от бортовой сети автомобиля ..... 1/28

Конвертор для приема сигналов любительских радиостанций на сверхдлинноволновом диапазоне 136 кГц ..... 1/28

Оптоинтерфейс 2xRS-232 для связи трансивера с ПК ..... 1/28

Быстродействующие устройства защиты от превышения токов анода и экранной сетки мощных генераторных ламп ..... 1/29

Конструкция 13-элементной Яги 13LBA на 2-метровый диапазон ..... 1/29

Рамочная антенна SQUALO для 6-метрового диапазона ..... 1/30

Вторая версия MixW от UT2UZ и U9JDRD:  
Функциональные возможности, установка, подключение к трансиверу, настройка на прием/передачу ..... 1/36

Настройки (палитры, шрифтов, звуковой карты, сервисных функций), калибровка, подключение CAT, ротора вращения антенн, подключение к Интернет через радиоканал. Использование MixW как цифрового магнитофона ..... 2/42

Конфигурирование MixW для участия в соревнованиях ..... 3/28

MixW в режиме SSTV и Hellschreiber ..... 4/37

MixW в Packet режиме и работа с DX-кластером ..... 5/46

Обновления программы MixW2 и ЧА\_ВО ..... 6/27

**LC-контур из стеклотекстолита** ..... 1/40

**Лампово-транзисторный линейный усилитель мощности для любительских диапазонов** ..... 1/41

**КВ усилители мощности** ..... 1/42

Приемник для любительской вызывной системы POCSAG ..... 2/23

Преселектор ..... 2/24

Тестовый генератор на 2400,375 МГц ..... 2/24

Дуплексер для работы на две антенны по одному кабелю ..... 2/24

«Бесшумный» антенный переключатель ..... 2/25

Конструкция узла подключения питания к вращающейся 3-элементной Яги с гамма-согласующим устройством ..... 2/25

Диполь для всех КВ диапазонов ..... 2/25

Пятидиапазонная антенна Cubical Quad ..... 2/26

Заземленная вертикальная антенна с омега-согласованием ..... 2/27

Всediaпазонная КВ антенна «VMA-10 NO PROBLEM» ..... 2/37, 3/25

Индикатор-пеленгатор мобильных телефонов ..... 3/16

Модуляционный усилитель для QRP передатчика ..... 3/17

Синтезатор частот для УКВ радиостанции с рефлектором ..... 3/17

Приемник прямого преобразования для приема телеграфных сигналов в сверхдлинноволновом диапазоне 136 кГц ..... 3/19

Детектор молнии ..... 3/20

«ВЧ-земля» как дополнение к гальваническому заземлению ..... 3/20

Измерение резонансной частоты заграждающих контуров («трапов») многодиапазонных диполей с помощью ВЧ-моста с генератором шума ..... 3/20

Двойная дельта-петлевая антенна с рефлектором ..... 3/21

Две квадратные рамки в качестве излучателей турикетной антенны ..... 3/22

Логопериодическая антенна с рабочим диапазоном частот 10-30 МГц ..... 3/22

Устройство амплитудно-фазового подавления помехи на входе приемника радиостанции ..... 3/35

Новая концепция узкополосной голосовой связи на любительских диапазонах UNBVC (ultra narrow band voice communications) ..... 4/25

Простой приемник прямого преобразования для PSK ..... 4/26

Простой конвертор для приема станций 6-метрового диапазона ..... 4/26

Кварцевый генератор для высокоуровневого смесителя 2-метрового трансивера с высоким динамическим диапазоном ..... 4/27

Антенный усилитель на 430 МГц для работы через Луну и спутники ..... 4/27

Квазисимметричный антенный тюнер ..... 4/27

Высококачественный широкополосный антенный симметрирующий согласующий трансформатор ..... 4/27

Варианты использования NVIS прохождения ..... 4/28

7-диапазонная антенна для полевых или других нестационарных условий ..... 4/28

Простая проволочная антенна с малыми углами излучения к горизонту ..... 4/29

Лестничные кварцевые фильтры в любительском КВ трансивере ..... 4/40, 5/51

Полевые антенны для УКВ-ЧМ носимых радиостанций 2-метрового диапазона ..... 4/43

Тестирование радиостанции Kenwood TH-F7 ..... 4/44

Радиочастотный ваттметр ..... 5/18

Полностью цифровой приемник ADR-100A ..... 5/19

Малогобаритный переносной приемник на 136 кГц ..... 5/19

Простой обзорный приемник для наблюдения за работой ЧМ любительских радиостанций на 2-метровом диапазоне ..... 5/20

Новый вид кварцевого перестраиваемого генератора со стабильным разносом частот RX и TX ..... 5/21

Пятидиапазонный двойной квадрат ..... 5/22

Две эффективных логопериодических антенны, оптимизированные для радиолобительских диапазонов от 10 до 30 МГц ..... 5/22

Антенна 8-элементный «квадрат» на 50 МГц ..... 5/24

Дешевая внешняя антенна для GPS-приемников ..... 5/24

Индикатор напряженности поля для 2-метрового и 70-см диапазонов ..... 6/20

Приемник на 20-метровый диапазон с чувствительностью 0,5 мкВ ..... 6/21

PSK-приемник на трех трансиверах для 14,070...14,074 МГц ..... 6/21

КВ преселектор-усилитель ..... 6/22

100-ваттный УКВ усилитель мощности с защитой от перегрузок ..... 6/22

АСУ с измерителем КСВ и антенным коммутатором ..... 6/22

Высококачественный ФНЧ с частотой среза 54 МГц ..... 6/23

4-канальный антенный переключатель ..... 6/24

Практичная антенна с круговой поляризацией на 23 см диапазон ..... 6/25

Синтезатор частоты TRX «Контур - 116» ..... 6/33

Перестраиваемый кварцевый генератор: новые возможности в схемах ГПД ..... 6/37

**QUA-UARL**  
70-лет Карелу Георгиевичу Фехтелу ..... 1/35

Положение о Чемпионатах Украины по радиосвязи на КВ 2002 г. .... 1/35

Радиомарафон - 2001 ..... 1/35

Итоги «Ukrainian SSVT Contest 2001» ..... 2/35

Положение о «MULTIBAND UKRAINE» AWARD (MBUA) ..... 2/36

Фестиваль радиолобителей (www.hamfest.hamradio.com.ua) ..... 2/36

Основные международные соревнования на КВ во втором полугодии 2002 года .. 3/24

Страны (территории) мира, в которых отсутствуют QSL-бюро ..... 3/24

DX, DX, DX... ..... 3/24

К вопросу о составлении Положения ..... 3/24

Новости IOTA, сайты островных дипломных программ ..... 3/24

Адреса региональных QSL-бюро Российской Федерации ..... 3/25

Новости, дипломы «КИИВ», «The Crime award», «Севастополь - город морской славы» ..... 4/35

Новости цифровых видов связи ..... 5/50

Радиолобительские и другие современные сокращения ..... 6/25

Новости DXCC, IOTA, MBUA, UIA ..... 6/26

Диплом «ИКОНОПИСЕЦ» ..... 6/26

75 лет назад (о II Всесоюзном тесте операторов индивидуальных ЛРС и SWLs 1927 года) ..... 6/26

SK UA3AF - Николай Валентинович Казанский ..... 6/27

**AUDIO**  
Трехполосная 150-ваттная «лабиринтная» АС Херальда Хекена ..... 1/10

High-End винил-корректор на металлокерамическом планарном СВЧ триоде 6С17К-В ..... 1/10

6С17К-В во входном каскаде однотактного УМЗЧ ..... 1/10

Однотактный High-End УМЗЧ на новом прянокальном триоде KR842VND ..... 1/11

12-ваттный УМЗЧ Рика Спенсера для начинающих «аудиофилов-ламповиков» ..... 1/12

Радиональная схема намотки и коммутации выходного трансформатора лампового УМЗЧ под разные нагрузки ..... 1/12, 2/64

Усовершенствованная выходная ступень УМЗЧ класса G ..... 1/13

НIFI УМЗЧ класса G = A + C ..... 1/14

Транзисторный УМЗЧ с разделенным ООС по постоянному и переменному току 100-ваттный УМЗЧ и акустическая система для электрогитар ..... 1/15

Усилитель воспроизведения для касетного плеера ..... 1/16

Двухканальный регулятор уровня с синхронным и идеально согласованным изменением усиления одним потенциометром ..... 1/17

Светодиодный стереоиндикатор ..... 1/18

Ламповый калейдоскоп. Circlotron на 4x6П3С ..... 1/56

dbx, компьютер и MP3 ..... 1/57

Динамический бас-корректор ..... 1/60

Ламповый микрофонный предусилитель для студийного применения ..... 2/10

Классический ламповый усилитель середины прошлого века Pilot AA-410 ..... 2/11

10-ваттный двухтактный усилитель на пентодах PL504 в триодном включении ..... 2/11

Модификация схемы автобалансного фазоинверсного каскада с повышенной симметрией коэффициентов передачи и выходных сопротивлений для ламповых УМЗЧ ..... 2/11

Усилители Зена с компенсацией нелинейности лампами накаливания ..... 2/12

Полупроводниковый эквивалент тетрода 6П6С на п-канальном МОП-транзисторе ..... 2/13

200-ваттный транзисторный УМЗЧ с оригинальной схемотехникой ряда каскадов ..... 2/13

Винил-корректор на аудиофильском ОУ ..... 2/14

Модификации включения резисторов с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота оси, обеспечивающие «выпуклую», «вогнутую» и смешанную «выпукло-вогнутую» характеристики регулирования ..... 2/14

Активный трехполосный регулятор тембра ..... 2/14

Звуковой комнатный ИК-приемопередатчик ..... 2/17

УМЗЧ ВВ на современной элементной базе с микроконтроллерной системой управления ..... 2/53

Жив, крутилка! (High-End винил-корректор с симметричным бестрансформаторным входом) ..... 2/58

Подключение стереотелефонов к мостовому УМЗЧ ..... 2/61

Универсальный Circlotron с выходным трансформатором ..... 3/10

УМЗЧ на двух недорогих ИМС TD2003 ..... 3/11

10-ваттный УМЗЧ с разделенными ООС по переменному и постоянному току ..... 3/11

«Цельнополевой» линейный High-End-усилитель ..... 3/11

ФНЧ для сабвуферов ..... 3/12

Мультимедийный УМЗЧ с сабвуфером на двух микросхемах ..... 3/12

Акустическая лаборатория аудиофила-радиолобителя ..... 3/48, 4/55, 5/41

Ламповый калейдоскоп. SE и два PP на 6П6С ..... 3/52

Доработка наушников KOSS A/130 ..... 3/55

5-канальный УМЗЧ для «Домашнего театра» на лампах ..... 4/13

Современная реплика лампового УМЗЧ Marantz 8B ..... 4/13

Вариант однотактного «Люфтина-Уайта» на недорогой отечественной элементной базе ..... 4/14

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2002-й ГОД

Совершенствование лампового одноканального 25-ваттного УМЗЧ Shishido 300В ..	4/15
Винил-корректор с пассивной коррекцией на двух усилителях Зена ..	4/15
Винил-корректор на двух встречно-параллельных каскодах ..	4/16
Эмулятор плавной «ламповой» амплитудной характеристики ..	4/17
Эмулятор пентода 6AU6 на двух полевых и одном биполярном транзисторе ..	4/18
Компенсатор возрастных изменений спектральной чувствительности слуха ..	4/18
Полный УМЗЧ начинающего аудиофила ..	4/18
Автомобильный УМЗЧ с повышающим преобразователем ..	4/19
Микрофон с регулируемой от круговой до 8-образной диаграммой направленности ..	4/19
Быстродействующая аналого-цифровая АРУ для высококачественных цифровых звуковых каналов ..	4/20
Мини аудиоЦАП - S/PDIF-тестер ..	4/21
«Народный» винил-корректор ..	4/21
Полный двухблочный УМЗЧ с естественным звучанием ..	4/63, 5/36
Одноканальный УМЗЧ с двумя параллельно включенными пентодами в триодном включении ..	5/12
Ламповый 5-полосный графический эквалайзер ..	5/12
100-ваттный транзисторный УМЗЧ на полевых транзисторах с общим истоком ..	5/12
Автомобильный УМЗЧ в импульсном режиме класса Т ..	5/13
Высококачественный микрофонный предусилитель с балансным входом и взвешивающим фильтром ..	5/14
Цифровой сигнальный процессор для модификации S/PDIF ..	5/14
Высоковольтный стабилизированный блок питания для лампового УМЗЧ ..	5/16
УМЗЧ ВВ на современной элементной базе. Часто задаваемые Вопросы и ПОЧЕМУ ..	5/26
Ламповый калейдоскоп. SE и три PP на Г-807 ..	5/38
Dolby® Virtual Speaker - новое поколение ПО 3D-звука ..	6/3
Встраиваемые в стену акустические системы In Wall Cache ..	6/4
Чипсет STMicroelectronics реализует УМЗЧ по технологии BASH® ..	6/6
Полный ламповый УМЗЧ с винил-корректором, ТКРГ и SE-выходом на пентоде с местной трансформаторной ОС ..	6/10
«Лоджин-Уайт» для начинающих на доступных отечественных лампах ..	6/12
Винил-корректор на двух SRPP с пассивной коррекцией ..	6/12
Экзотический телефонный усилитель на экзотических элементах ..	6/13
Логарифмический регулятор громкости на линейном потенциометре для лампового усилителя ..	6/14
Транзисторный HEXFET УМЗЧ музыкальной мощностью до 600 Вт ..	6/14
Фильтр акустической ПОС ..	6/15
Режекторный фильтр для борьбы с сетевым фоном ..	6/16
Профессиональный стереоревербератор ..	6/16
Линейный стереопредусилитель-регулятор уровня с индикатором перегрузки ..	6/17
Ламповый калейдоскоп. Ультранинейный PP и 80-ваттный Circlotron на четырех Г-807 ..	6/45
Модельный ряд УМЗЧ из наборов «МАСТЕР КИТ» ..	6/49

## КОМПЬЮТЕРЫ

Lindows - свежий гибридный ОС Linux и Windows ..	1/3
Sound Blaster® Extigy™ ..	1/7
IDE2LPT адаптер на одной ИМС EPLD Altera ..	1/21
18-разрядный АЦП к параллельному порту ПК ..	1/21
ШИМ-регулятор частоты вращения вентилятора ПК ..	1/25
Оптический интерфейс 2xRS-232 ..	1/28
dbx, компьютер и MP3 ..	1/57
IDE-адаптер карты CompactFlash для записи/чтения файлов на ПК ..	2/19
Схема программного управления тремя мощными нагрузками через последовательный порт ПК ..	2/20
Схема управления четырьмя 12-вольтвыми поляризованными реле через LPT-порт ПК ..	2/20
Схема дистанционного сбора данных с автопередачей на заданный e-mail ..	2/21
Устройство дистанционного сбора данных и управления объектами посредством приема и передачи SMS-сообщений ..	2/21
Программа-риппер CD DAE v.0.4B умеет отображать процент некорректируемых ошибок типа C2 ..	3/6
REALmagic Xcard™ - первая видеокарта с аппаратным MPEG-4 декодером ..	3/8
Индикатор состояния параллельного порта ПК ..	3/15
Адаптер 1-Wire ⇒ RS232 ..	3/15
Видеозахват и сжатие видео - как добиться приемлемого результата ..	3/44
Преобразование файлов P-CAD в графический формат PCX ..	3/62
CD-ROM энциклопедия: серию CD-электронных справочников «Схемы и сервис-мануалы» ..	3/64
PRAxis - ПО для измерения в области аудиотехники, вибропреобразователей, акустики помещений, громкоговорителей ..	4/5
Материнская плата с ламповым аудиовыходом ..	4/8
Дешевый квазиToslink-излучатель для S/PDIF CDROMa ..	4/22
Лазерный RS232-трансивер для оптической связи двух ПК ..	4/22
Универсальный MPEG4-декодер ffdshow ..	5/2
QuickViewPro 2.49 - DivX5 под DOS и на двухсотом «Пне» не сказки! ..	5/2
FreeDOS и другие ссылки по DOSовским ресурсам ..	5/3
MotherBoard Monitor 5.2.0.0 ..	5/7
Dolby® Virtual Speaker - новое поколение ПО 3D-звука ..	6/3
Утилита SpyBot-Search & Destroy v.1.1 осуществляет поиск и ликвидацию «шпионов» и рекламы ..	6/6
DirectX Eradicator предназначена для полного и безопасного удаления ядра DirectX ..	6/7
БедОС2 «ТАНЯ» - бесплатный свободнораспространяемый клон Windows98 ..	6/7
Windows Backup Wizard 1.18 легко создает и восстанавливает резервную копию Windows 95/98/2k, ME ..	6/7
Линейный стереопредусилитель-регулятор уровня с индикатором перегрузки для звуковой карты ПК ..	6/17

## INTERNET, FidoNet

Wayback Machine ( <a href="http://web.archive.org">http://web.archive.org</a> ) - «Машина времени» в Интернете ..	1/3
Шестая «Орега» ..	1/3
Интернет-червь MYPARTY ..	1/3
Характеристики и описания разных электронных компонентов в Интернете на специализированных «радиокомпонентных» поисковиках ..	1/4
«Радиолюбитель» в гостях у эхи SU.HARDW.TECHNOLOGY сети FidoNet ..	1/62
<a href="http://www.napishi.ru">www.napishi.ru</a> - онлайн-сервис по отправке обычных «бумажных» писем ..	2/4
Браузер Mozilla 1.0 ..	4/5
Каталоги-поисковики <a href="http://AllTheWeb.com">http://AllTheWeb.com</a> , <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a> и <a href="http://www.turtle.ru">http://www.turtle.ru</a> ..	4/5
AT-Timer позволяет подсчитать, сколько времени вы просидели в онлайн ..	4/7
QNX - операционная система и WEB-браузер на одной дискете ..	5/3
SpiDer Mail - универсальный антивирус для любых почтовых клиентов, работающих по протоколу POP3 ..	5/8
Утилита SpyBot-Search & Destroy v.1.1 осуществляет поиск и ликвидацию «шпионов» и	

рекламы ..	6/6
------------	-----

## СХЕМНЫЕ ИДЕИ

Рациональная схема накачки и коммутации выходного трансформатора лампового УМЗЧ под разные нагрузки ..	1/12
Совершенствованная выходная ступень УМЗЧ класса G ..	1/13
Двухканальный регулятор уровня с синхронным и идеально согласованным изменением усиления одним потенциометром ..	1/17
Ускорение в 2-3 раза скорости запирающих мощных составных транзисторов дополнительным диодом Шоттки ..	1/18
Мост на стабилизаторах обеспечивает выпрямление с одновременной стабилизацией напряжения ..	1/22
Двухполярный импульсный преобразователь напряжения на одной ИМС импульсного понижающего преобразователя ..	1/23
Модификация схемы автобалансного фазоинверсного каскада для ламповых УМЗЧ ..	2/11
Полупроводниковый эквивалент тетрода 6П6С на n-канальном МОП-транзисторе ..	2/13
Модификации включения резисторов с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота оси, обеспечивающие «выпуклую», «вогнутую» и смешанную «выпукло-вогнутую» характеристики регулирования ..	2/14
Высокочастотный режекторный фильтр звукового диапазона ..	2/15
Расчетная минимизация смещения постоянного напряжения между входом и выходом активного ФНЧ ..	2/15
Схема полнодуплексной передачи широкополосных аналоговых сигналов на расстоянии до 300 м по одному коаксиальному кабелю ..	2/19
Подключение стереосетелефонов к мостовому УМЗЧ ..	2/61
Регуляторы громкости в Hi-Fi аппаратуре ..	2/63
Мощная регулируемая нагрузка ..	3/13
Выпрямитель на свободных элементах КМОП ИС ..	3/16
Эмулятор пентода 6AU6 на двух полевых и одном биполярном транзисторе ..	4/18
Микрофон с регулируемой от круговой до 8-образной диаграммой направленности ..	4/19
Быстродействующая аналого-цифровая АРУ для высококачественных цифровых звуковых каналов ..	4/20
Дешевый квазиToslink-излучатель ..	4/22
Лазерный RS232-трансивер для оптической связи двух ПК ..	4/22
Питание индикаторных светодиодов от сети переменного тока ..	4/23
Преобразователь для питания сверхъяркого белого светодиода от одного гальванического элемента ..	4/23
«Двухкомпонентный» генератор Хартли ..	4/24
Новый вид кварцевого перестраиваемого генератора со стабильным разном частот RX и TX ..	5/21
Логарифмический регулятор громкости на линейном потенциометре для лампового усилителя ..	6/14
Режекторный фильтр для борьбы с сетевым фоном ..	6/16
Релаксационный автогенератор с униполярным напряжением на времязадающем конденсаторе ..	6/19
Перестраиваемый кварцевый генератор: новые возможности в схемах ГПД ..	6/37

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

Микрофонный предусилитель для студийного применения ..	2/10
Классический ламповый усилитель середины прошлого века Pilot AA-410 ..	2/11
Схема полнодуплексной передачи широкополосных аналоговых сигналов на расстоянии до 300 м по одному коаксиальному кабелю ..	2/19
Схема дистанционного сбора данных с автопередачей на заданный e-mail ..	2/21
Устройство дистанционного сбора данных и управления объектами посредством приема и передачи SMS-сообщений ..	2/21
Графический антенный анализатор SWR-121 V/U ..	2/47
Регуляторы громкости в Hi-Fi аппаратуре (Creek V-80D Reference Volume Control Module) ..	2/63
Чипсет Alesis Semiconductors для профессиональной обработки звукового сигнала ..	5/9
Профессиональный стереоревербератор на чипсете Alesis ..	6/16

## МИНИСПРАВОЧНИК

Характеристики и описания разных электронных компонентов в Интернете на специализированных «радиокомпонентных» поисковиках ..	1/4
Мигающие светодиоды - это не только 2-3 импульса в секунду. Устройство, параметры и 27 схем различных применений ..	1/31
Справочник почтовых индексов <a href="http://indexes.boom.ru">http://indexes.boom.ru</a> ..	2/4
LTC1911 - понижающий импульсный безындуктивный преобразователь напряжения ..	2/8
ИМС мощного высококачественного УМЗЧ TDA7293 ..	2/31
Цифровые мультиметры M-300, M-3900, M-93A, MY-61 ..	3/31(32,33,34)
CD-ROM энциклопедия: серия CD-электронных справочников «Схемы и сервис-мануалы» ..	3/64
Микрофонный усилитель с встроенными компрессором и пороговым шумоподавителем SSM2167 ..	4/10
Радиочастотный термостабилизированный пиковый детектор LTC5505 ..	4/10
ШИМ-драйверы A3968SA и A3968SLB Allegro Microsystems для управления двумя ЭД ..	4/11
LM3886 - ИМС высококачественного УМЗЧ серии Overture™ фирмы National Semiconductor ..	4/31
TDA2052 (SGS-Thomson) - ИМС 60-ваттного УМЗЧ ..	4/33
N-канальные биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) четвертого поколения фирмы International Rectifier IRG4PC30S с пониженными потерями переключения ..	4/34
Радиолобительские и другие современные сокращения ..	6/25
Двухвыводные полупроводниковые стабилизаторы тока Motorola 1N5283-1N5914 ..	6/31
PIN-диоды MA4P1250 и MA4P1450 фирмы M/A-COM, Inc. ..	6/32
CD-ROM энциклопедия: Учебный курс по OrCAD и MicroCap; «Схемотехника и электротехника 2002»; «Большой справочник Радиолобителя. 6CD на 1»; «Радиолюбитель 2002» ..	6/60

## ИЗМЕРЕНИЯ

Multimeter 0.03 - программа для измерения сопротивления, емкости и индуктивности посредством дуплексной звуковой карты ПК ..	1/9
Цифровой аудиоприбор для оперативной проверки S/PDIF выходов ..	1/18
Измеритель нелинейных искажений ..	1/19
Генератор «розового» шума ..	1/19
Тестер для проверки исправности и типа проводимости транзисторов и диодов ..	1/19
Тестер тороидальных трансформаторов ..	1/20
Измеритель емкости электролитических конденсаторов ..	1/20
Измеритель добротности ВЧ-катушек ..	1/20
Устройство бесконтактного непрерывного мониторинга напряжения сети ..	1/22
Многофункциональный частотомер на однокристальном микроконтроллере AT89C2051 ..	1/44
Автомобильный стробоскоп на лазерной указке ..	1/49

Металлоискатель на принципе цифрового частотомера	1/50
Измеритель уровня акустической громкости	2/15
Электронный измеритель относительной влажности	2/16
Миллиомметр	2/16
Устройство для настройки электрогитар	2/16
Пассивный режестор для измерения малого коэффициента гармоник	2/61
Детектор молнии	3/20
Измерение резонансной частоты заграждающих контуров («трапов») многодиапазонных диполей с помощью ВЧ-моста с генератором шума	3/20
Генератор испытательных ТВ сигналов на базе видеоприставки «DENDY»	3/40
Акустическая лаборатория аудиофила-радиолобителя	3/48, 4/55, 5/41
Универсальный велосипедный путевой прибор на PIC контроллере	3/56
PRAXIS - ПО для измерений в области аудиотехники, вибропреобразователей, акустики помещений, громкоговорителей	4/5
Синхронный коммутатор для осциллографа	4/24
Высококачественный микрофонный предусилитель с балансным входом и взвешивающим фильтром	5/14
Акустический вольтметр	5/16
Пробник со звуковой индикацией	5/16
Преобразователь «емкость-период» для измерения емкости «электролитов» без выпайки из схемы	5/17
Пробник для оценки исправности и определения типа проводимости биполярных транзисторов	5/17
Пробник качества дистиллированной воды	5/17
Тахометр	5/18
Радиочастотный ваттметр	5/18
RightMark Audio Analyzer версии 4.2	6/7
Программа ETF5.9 AcoustiSoft для акустических измерений	6/8
Программный спектроанализатор AtSpec Spectrum Analyzer Pro	6/8
Пакет программ WaveTools	6/8
Sample Champion Release 2.8 вычисляет АЧХ полного импеданса и параметры Тля-Смола	6/9
Измеритель индуктивности	6/19
Индикатор напряженности поля для 2-метрового и 70-см диапазонов	6/20
Сопоставление локальных изменений ЭЭГ с картой поля мобильного телефона	6/38
«DENDY» - генератор звуковых сигналов	6/41

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ, ОБМЕН ОПЫТОМ, РЕМОНТ

Входная схема катушки и коммутация выходного трансформатора лампового УМЗЧ под разные нагрузки	1/12
Тестер для проверки исправности и типа проводимости транзисторов и диодов	1/19
Тестер тороидальных трансформаторов	1/20
LC-контур из стеклотекстолита	1/40
«Радиолюбим» в гостях у эхи SU.HARDW.TECHNOLOGY сети ФидоНет	1/62
Восстановление работоспособности кинескопов с использованием приборов «КВИНТАЛ». Практические советы	2/30, 5/45
Доработка наушников KOSS A/130	3/55
Преобразование файлов P-CAD в графический формат PCX	3/62
Ремонт импортного аудиоплеера заменой схемы на доступных отечественных элементах	4/19
КАК разработать печатную плату? Теперь это очень просто	4/47
Пробник со звуковой индикацией	5/16
Преобразователь «емкость-период» для измерения емкости «электролитов» без выпайки из схемы	5/17
Пробник для оценки исправности и определения типа проводимости биполярных транзисторов	5/17

## АВТОМАТИКА, БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, БЛОКИ ПИТАНИЯ

Мост на стабилизаторах обеспечивает выпрямление с одновременной стабилизацией напряжения	1/22
Двухполюсный импульсный преобразователь напряжения на одной ИМС импульсного понижающего преобразователя	1/23
Преобразователи «автомобильных» 12 В в «домашние» 220 В 50/60 Гц	1/24
Устройство «мягкого» включения мощных ламп накаливания 220 В	1/25
ШИМ-регулятор частоты вращения вентилятора ПК	1/25
Сенсорный автоматический выключатель с таймером	1/25
Акустический выключатель	1/26
Инфракрасный датчик присутствия	1/26
Устройство блокировки попыток набора номера «пиратским» телефоном	1/26
Разветвитель номера 1x2 с питанием от телефонной линии	1/26
Охранное устройство на PIC16F84 для сигнализации/аварийного вызова на основе SMS	1/27
Устройство подзарядки аккумулятора УКВ радиостанции емкостью 10...20 А·ч от бортовой сети автомобиля	1/28
Электронный кодовый замок на PIC16F84	1/47
Металлоискатель на принципе цифрового частотомера	1/50
Сигнализатор поврежденной телефонной линии	1/64
LTC1911 - понижающий импульсный безындуктивный преобразователь напряжения	2/8
Электронный измеритель относительной влажности	2/16
Инфракрасный выключатель бытового освещения	2/17
Инфракрасный приемник с автораспознаванием типа пульта ДУ и декодером до 8 команд	2/17
Электрозажигалка с высоковольтным преобразователем	2/18
Электронный компас	2/18
Схема программного управления тремя мощными нагрузками через последовательный порт ПК	2/20
Схема дистанционного сбора данных с автопередачей на заданный e-mail	2/21
Устройство дистанционного сбора данных и управления объектами посредством приема и передачи SMS-сообщений	2/21
Автономное зарядное устройство никель-кадмиевых и никель-металл-гидридных аккумуляторов (мобильных телефонов, радиоприемников, аудиоплееров, электробритв и другой переносной электроники) на солнечных батареях	2/23
Простой кодовый замок	2/23
Регулятор мощности переменного тока с малым уровнем помех	2/49
Устройство для световой индикации телефонного звонка	3/13
Автоматическая мигалка для дискотеки	3/13
Сигнализатор превышения температуры	3/14
«Реле времени» без реле	3/14
Повышающий преобразователь для белого светодиода	3/15
Индикатор-пеленгатор мобильных телефонов	3/16
Зарядное устройство для никель-кадмиевых аккумуляторов	3/16
Детектор молнии	3/20
Зарядное устройство для автомобильного аккумулятора	3/58
Сварочный полуавтомат в углекислотной газовой среде с автоматической подачей сварочной проволоки	3/60

Устройство для передачи данных или команд управления по сети 220 В в пределах одного распределительного щитка	4/22
Питание индикаторных светодиодов от сети переменного тока	4/23
Преобразователь для питания сверхъяркого белого светодиода от одного гальванического элемента	4/23
Схема питания маломощной лампы дневного света от аккумулятора 12 В	4/23
Схема индикации перегоревшего предохранителя	4/24
Речевой регистратор на чипкордере ISD	4/24
Преобразователь 12 В в 220 В	4/53
Высоковольтный стабилизированный блок питания для лампового УМЗЧ	5/16
Пробник качества дистиллированной воды	5/17
Универсальный контроллер электромеханического замка	5/56
Автоматический комнатный акустический монитор	6/17
Суперсовременный фонарик на микроконтроллере PIC	6/18
Простейшая мигалка для новогодней елки	6/19
Емкостной датчик приближения	6/20
Переключатель елочных гирлянд на основе PIC16C84	6/56

## ВидеоТВ

Современные массовые телевизоры:	
Принципы работы функциональных узлов	1/54
Особенности аналоговых и цифровых каналов цветности и яркости	2/51
Особенности каналов звука, в т.ч. стереофонических	3/36
Особенности разверток	4/45
Особенности предоконечных и вых. каскадов строчной и кадровой разверток	6/54
Видеокодекты VP5 и DivX 5	2/4
Видеоразветвитель	2/18
Восстановление работоспособности кинескопов с использованием приборов «КВИНТАЛ». Практические советы	2/30, 5/45
REALmagic Xcard™ - первая видеокарта с аппаратным MPEG-4 декодером	3/8
Генератор испытательных ТВ сигналов на базе видеоприставки «DENDY»	3/40
Видеозахват и сжатие видео - как добиться приемлемого результата	3/44
Простое и дешёвое устройство, продлевающее срок службы кинескопа	4/46
Универсальный MPEG4-видеокодер ffdshow	5/2
QuickViewPro 2.49 - DivX5 под DOS и на двухсотом «Пне» не сказки!	5/2
90-долларовый NTSC/PAL DVD-плеер Mustek DVD-V520	5/4
Сближение цифрового видео и фото на примере мегапиксельных Sharp VL-DD10 LCD Digital ViewCam, Sony DCR-IP220K и Panasonic NV-MX500EG	5/4
MPEG-4-видеоплеер Impactra Motion-I	6/3

## РАДИОЛЮБИТЕЛИ - АВТОЛЮБИТЕЛЯМ

Питание низковольтной (1,5...5 В) аппаратуры от автомобильной сети через импульсный понижающий стабилизатор с высокой КПД	1/23
Преобразователи «автомобильных» 12 В в «домашние» 220 В 50/60 Гц	1/24
Электронный импульсный реостат для плавного включения и регулирования автомобильных ламп	1/24
Устройство «мягкого» включения мощных галогеновых автомобильных ламп	1/24
Устройство подзарядки аккумулятора УКВ радиостанции емкостью 10...20 А·ч от бортовой сети автомобиля	1/28
Автомобильный стробоскоп на лазерной указке	1/49
Зарядное устройство для автомобильного аккумулятора	3/58
Двухполюсный повышающий преобразователь напряжения бортовой сети автомобиля для питания мощного аудиоконтекста	4/19
Пробник качества дистиллированной воды	5/17
Тахометр	5/18
Простая схема электронного зажигания	5/18
Автомобильный тахометр	6/20

## ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА, МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

IDE2LPT адаптер на одной ИМС EPLD Altera	1/21
Охранное устройство на PIC16F84 для сигнализации/аварийного вызова на основе SMS	1/27
Многофункциональный частотомер на однокристальном микроконтроллере AT89C2051	1/44
Электронный кодовый замок на PIC16F84	1/47
Металлоискатель на принципе цифрового частотомера	1/50
Инфракрасный приемник с автораспознаванием типа пульта ДУ и декодером до 8 команд на микроконтроллере P87LPC764BN Philips	2/17
Схема дистанционного сбора данных с автопередачей на заданный e-mail	2/21
Устройство дистанционного сбора данных и управления объектами посредством приема и передачи SMS-сообщений	2/21
Адаптер 1-Wire → RS232	3/15
Универсальный велосипедный путевой прибор на PIC контроллере	3/56
Лазерный RS232-трансивер для оптической связи двух ПК	4/22
Универсальный программатор-интерфейс для микросхем, радиостанций и мобильных телефонов	4/58, 5/60
Цифровой сигнальный процессор для модификации S/PDIF	5/14
Радиочастотный ваттметр	5/18
Универсальный контроллер электромеханического замка	5/56
Суперсовременный фонарик на микроконтроллере PIC	6/18
Переключатель елочных гирлянд на основе PIC16C84	6/56

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Wayback Machine - «Машина времени» в Интернете	1/3
Lindows - своеобразный гибрид ОС Linux и Windows	1/3
Характеристики и описания разных электронных компонентов в Интернете на специализированных «радиокомпонентных» поисковиках	1/4
NCS2001 фирмы ON Semiconductor - первый недорогой Rail-to-Rail ОУ с субвольтовым напряжением питания	1/4
Микросхемы TI с субвольтовым напряжением питания Advanced Ultra-Low Voltage CMOS (AUC)	1/4
КМОП-БИС Hitachi с напряжением питания 100 мВ	1/4
Серия одночиповых передатчиков MAX2900	1/4
ИМС SP3490 полно- и полудуплексных трансиверов последовательного интерфейса RS-485	1/5
Цифровые программируемые потенциометры Digitally Programmable Potentiometer (DPP™) фирмы Catalyst Semiconductor	1/5
БИС AN10E40 Anadigm™ - конфигурируемая пользователем аналоговая матрица (field-programmable analog array / FPAА)	1/5
Дисплейный драйвер MAX6951	1/6
ИМС IR2156, IR2167 высокочастотного электронного балласта	1/6
Одночиповый синтезатор речи - ИМС Winbond WTS701	1/6
Sound Blaster® Extigy™	1/7
Конденсаторный микрофон C3000B AKG	1/7
министереосистема JVC FS-DS1000R с колонками особой конструкции DD Speaker (Direct	

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2002-й ГОД

Drive stick Speaker) .....	1/7	Супертрансивер TEN-TEC «ORION» TT565 .....	4/12
Мультимедийный плеер Samsung Photo YEPP YVP-P300 .....	1/7	Планарные антенны WiMo .....	4/12
Multimedia Messaging Service (MMS) - служба мультимедийных сообщений для мобильных телефонов .....	1/8	Новая концепция узкополосной голосовой связи на любительских диапазонах UNBVC (ultra narrow band voice communications) .....	4/25
Миниатурные антенны Phycsum .....	1/8	Универсальный MPEG-4-видеодекoder ffdshow и видеодекoder ffwv .....	5/2
Vexttractor v.1.4 - программа очистки и векторизации чертежей, карт, принципиальных схем .....	1/8	QuickViewPro 2.49 - DivX5 под ДОС и на духостом «Пне» не сказки! .....	5/2
Vintage Warmer фирмы PSP Audioware - эмулятор ламп для аудиофилов на ПК .....	1/8	FreeDOS и другие ссылки по DOSовским ресурсам .....	5/3
Плагин-улучшайзер к Winamp - Enhancer .....	1/9	QNX - операционная система и WEB-браузер на одной дискете .....	5/3
Multi Meter 0.03 - программа для измерения сопротивления, емкости и индуктивности посредством дуплексной звуковой карты ПК .....	1/9	MVVR 100 - 80-долларовая малогабаритная видео/WEB-камера, цифровой фотоаппарат, mp3-плеер и диктофон .....	5/3
Программа разработки радиочастотных и СВЧ устройств LINC2 Pro v.2.55 .....	1/9	90-долларовый NTSC/PAL DVD-плеер Mustek DVD-V520 .....	5/4
Бесплатные «студенческие» версии программ анализа радиочастотных схем Serenade SV 8.5 и микрополосковых/планарных структур - фильтров, делителей мощности, антенн Ensemble SV .....	1/9	Creative® MuVo™ .....	5/4
www.napishi.ru - онлайн-сервис по отправке обычных «бумажных» писем .....	2/4	Сближение цифрового видео и фото на примере мегапиксельных Sharp VL-DD10 LCD Digital ViewCam, Sony DCR-IP220K и Panasonic NV-MX500EG .....	5/4
Справочник почтовых индексов <a href="http://indexes.boom.ru">http://indexes.boom.ru</a> .....	2/4	Мультимедийный плеер Jukebox Multimedia 20™ фирмы ArcoS имеет вес 290 г и умеет воспроизводить и записывать (оцифровывать) звук и видео в MP3 и DivX в реальном времени .....	5/5
Видеодекoder VP5 и DivX 5 .....	2/4	Китайский High-End CD-проигрыватель CDJ-T100 с ламповым выходным каскадом .....	5/5
Windows Media Player 8 «шпиони» .....	2/5	Многоканальный УМЗЧ Pioneer VSA-AX10 с системой многоканальной акустической калибровки MCACC™ .....	5/6
Программа Start-Up Agent предотвратит несанкционированный автозапуск .....	2/5	CD-плеер Pioneer CDJ-1000 с Jog Dial для диск-жокеев .....	5/6
RightMark Audio Analyzer - программа для тестирования характеристик звуковых карт, а также другой звуковой аппаратуры, дополнена модулем акустических измерений .....	2/6	Технологии снижения джиттера аудиоCDR - Yamaha Audio Master Quality Recording™ и Plexor VariRec™ .....	5/6
inCD UDF Reader .....	2/6	Yamaha - DiscT@2™ Laser Labeling System и CDRW-привод CRW-F1 .....	5/6
Адаптер для модулей флэш-памяти Memory Stick в виде 3,5-дюймовой дискеты .....	2/6	Sanyo HD-BURN удваивает емкость обычных CD-R/RW .....	5/7
Струйные принтеры Lexmark за \$40 .....	2/6	Сигейтовская технология Heat Assisted Magnetic Recording увеличивает емкость жестких дисков в 100 раз .....	5/7
Планшетные сканеры Mustek Be@Paw 1200TA и 2400TA со встроенными слайд-модулями .....	2/7	MotherBoard Monitor 5.2.0.0 .....	5/7
Видеомикроскопы Sony серии TechnoLOOK .....	2/7	SpiDer Mail - универсальный антивирус для любых почтовых клиентов, работающих по протоколу POP3 .....	5/8
Цифровые фотокамеры стали тоньше двух сантиметров .....	2/7	Хотите отправить свое имя на Марс? .....	5/8
Ключевые МОП-транзисторы CoolMOS™ C3 .....	2/7	Программа анализа электронных схем Xlab 4.0 .....	5/8
LTC1911 - понижающий импульсный безындуктивный преобразователь напряжения .....	2/8	Программа для расчёта/моделирования фильтров FilterLab® V1.0.40 .....	5/9
Программа проектирования систем с импульсными преобразователями напряжения LTC SwitcherCAD™ III .....	2/8	Мощные N-канальные полевые транзисторы Fairchild Semiconductor PowerTrench® и Philips TrenchMOS™ отличаются очень малыми зарядом переключения и сопротивлением в открытом состоянии .....	5/9
FilterCAD™ 3.0 - программа синтеза активных фильтров .....	2/8	Миниатюрные ИМС УМЗЧ STMicroelectronics TS4871, TS4872 и TS4890 .....	5/9
Программа расчета собственных шумов схем на ОУ noise.exe .....	2/8	Чипсет Alesis Semiconductors для профессиональной обработки звукового сигнала .....	5/9
ИМС одночипового микроомного УКВ трансивера CC1000 и передатчика CC1050 .....	2/8	Дебют Microchip Technology Inc. в области линейных устройств управления зарядом литий-ионных аккумуляторов .....	5/10
Семейство контроллеров rPIC со встроенными ASK и ASK/FSK передатчиками .....	2/9	CS3310 от Crystal - высококачественный стереорегулятор громкости с K <sub>r</sub> <0,001% .....	5/11
Серия резисторов Audio Gold фирмы Ohmite для High-End звукотехники .....	2/9	ИМС серии Total-E™ для цифровых аудиоинтерфейсов S/PDIF и AES/EBU .....	5/11
Программа разработки радиосетей (1G, 2G, 2.5G, 3G, 4G, U-NII, WLAN, MMDS, LMDS) WirelessSWAT™ .....	3/5	Многоканальные мультистандартные аудиодекодеры CS493XX Cirrus Logic .....	5/11
Программа разработки, симуляции и оптимизации оптических коммуникационных систем LinkSIM™ Version 3.2 .....	3/5	ИМС Panasonic AN7399S выполняет обработку звука по технологии 3D Spatializer .....	5/11
Трехмерный симулятор FIDELITY 3.5 для моделирования СВЧ цепей, компонентов, антенн и других скоростных высокочастотных структур .....	3/5	MPEG-4-видеоплеер Impactra Motion-I .....	6/3
Программа оптимального синтеза СВЧ фильтров на волноводах COCAFIL .....	3/5	U10 - первый мобильный телефон третьего (3G) поколения с мультимедийными возможностями .....	6/3
Формулы и справки по электрической и механической тематике в электронном справочнике Electrical Engineering Reference v1.5 .....	3/5	Новый 1-разрядный файловый формат Pioneer WSD .....	6/3
Программа-риппер CD DAE v.0.4B умеет отображать процент некорректируемых ошибок типа C2 .....	3/6	Dolby® Virtual Speaker - новое поколение ПО 3D-звука .....	6/3
Новая версия программы распознавания текста FineReader 6.0 .....	3/6	Встраиваемые в стену акустические системы In Wall Cache .....	6/4
Подключаемый модуль для проверки почты на вирусы в популярной почтовой программе The BAT! .....	3/6	Квазидифровой микрофон Georg Neumann Solution-D .....	6/4
LavaSoft Ad-aware 5.8 предотвращает несанкционированные вами действия .....	3/6	Параметрический эквалайзер PQ Modell 2050 .....	6/4
Saphion™ - новая технология изготовления литий-ионных аккумуляторов .....	3/7	НЧ громкоговорители Panasonic со сниженными в 5 раз нелинейными искажениями .....	6/4
Транзисторы на основе углеродных нанотрубок в 500 раз меньше кремниевых .....	3/7	Миниатюрные антенные переключатели SAWPLEXER со встроенными антенными фильтрами на ПАВ .....	6/5
Технология голографической записи информации на оптический диск .....	3/7	Подстроечные резисторы EVM2NS80B занимают на печатной плате площадь менее 2 мм <sup>2</sup> .....	6/5
WEBasDISK .....	3/7	Переменные резисторы серии EVEP .....	6/5
Видеокарта REALmagic Xcard™ - первая с аппаратным MPEG-4 декодером .....	3/8	Ползуновые переменные резисторы серии EVANS с электроприводом .....	6/5
Усовершенствованные спаренные аналоговые КМОП ключи ON Semiconductor .....	3/8	Технология Vivato увеличивает дальность беспроводных сетей WirelessLAN в несколько раз посредством динамической FAP .....	6/5
Первый штатно работающий при напряжении сток-исток 1000 В МОП-транзистор RAD-Hard™ HEXFET® .....	3/8	Чипсет Motorola Symphony™ Digital Radio .....	6/5
Мощный ультраскоростной спаренный диод с повышенной рабочей температурой от IR .....	3/8	Ультрафиолетовый светодиод Nichia с длиной волны 365 нм .....	6/5
Серия недорогих широкополосных маломощных транзисторных ОУ TSH11x .....	3/8	Microship MCP3221 - лидер экономичности среди 12-разрядных АЦП .....	6/5
Одночиповый модем фирмы TDK Semiconductor .....	3/9	Серии ИМС LinkSwitch™ и TinySwitch™ для маломощных сетевых БП .....	6/6
Новые микроконтроллеры PIC18F6720 и PIC18F8720 - первые, преодолевшие мегабитный (128К) рубеж встроенной флэш-памяти, а семейство dsPIC™ - цифровые сигнальные процессоры с гибкостью RISC-микроконтроллеров .....	3/9	BASH® - новый патентованный тип УМЗЧ Pioneer и Indigo Manufacturing .....	6/6
СтереoaudioЦАП PCM2702 с интегрированными USB-контроллером .....	3/9	Чипсет STMicroelectronics реализует УМЗЧ по технологии BASH® .....	6/6
Браузер Mozilla 1.0 .....	4/5	Утилита SpyBot-Search & Destroy v.1.1 осуществляет поиск и ликвидацию «шпионов» и рекламы .....	6/6
Каталоги-поисковики <a href="http://AllTheWeb.com">http://AllTheWeb.com</a> , <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a> и <a href="http://www.turtile.ru">http://www.turtile.ru</a> .....	4/5	БедОС2 «ТАНЯ» - бесплатный свободнораспространяемый клон Windows98 .....	6/7
PRAXIS - ПО для измерений в области аудиотехники, вибропреобразователей, акустики помещений, громкоговорителей .....	4/5	Windows Backup Wizard 1.18 легко создает и восстанавливает резервную копию Windows 95/98/2, 98, ME .....	6/7
DASY Lab 6.0 - система сбора и анализа данных фирмы National Instruments .....	4/6	RightMark Audio Analyzer версии 4.2 .....	6/7
Virtos Audio Noise Wizard 1.0c для профессионального восстановления фонограмм .....	4/6	Программа ETF5.9 AcoustiSoft для акустических измерений .....	6/8
Kremlin 2.21 поможет сохранить тайны вашего ПК .....	4/6	Программный спектроанализатор AtSpec Spectrum Analyzer Pro .....	6/8
Punto Switcher автоматически переключает раскладку клавиатуры .....	4/7	Пакет программ WaveTools .....	6/8
AT-Timer позволяет подсчитывать, сколько времени вы просидели в онлайн .....	4/7	Sample Champion Release 2.8 вычисляет АЧХ полного импеданса и параметры Тилая-Смолы .....	6/9
Акустические системы Pioneer HAPPY STYLE с надувными корпусами .....	4/7	<b>РАДИОПРИЕМ, РАДИОВЕЩАНИЕ, СИ-БИ</b>	
Материнская плата с ламповым аудиовыходом .....	4/8	Приемник прямого усиления на КМОП ИС .....	3/16
CDRW-привод TraqData/Lite-On URANUS с записью x52 .....	4/8	Индикатор-пеленгатор мобильных телефонов .....	3/16
Dr. Fix It для «починки» сбойных CD- и DVD-дисков .....	4/8	Полностью цифровой приемник ADR-100A .....	5/19
Оптический диск Philips диаметром 3 см, вмещающий 1 ГБ информации .....	4/8	Малогабаритный переносной приемник на 136 кГц .....	5/19
12-сантиметрового «Blu-ray Disc» вмещает на одной стороне 27 ГБ .....	4/8	Простой обзорный приемник для наблюдения за работой ЧМ любительских радиостанций на 2-метровом диапазоне .....	5/20
«Телефонный зуб» .....	4/9	КВ приемник прямого усиления с умножителем добротности .....	6/20
Технология Smart Fuel Cell прямого преобразования метанола в электрическую энергию .....	4/9	Сопоставление локальных изменений ЭЭГ с картой поля мобильного телефона ...	6/38
Раздвоение линейки процессоров Intel Celeron .....	4/9	<b>РАДИОИСТОРИЯ</b>	
Новые полевые транзисторы FinFET .....	4/9	К вопросу об изобретении телефона (125 лет изобретению телефона Александром Беллом) .....	1/2
Объемно-резонирующие поверхностно-излучающие RCLED фирмы Zarlink .....	4/9	70-лет Карелу Георгиевичу Фехтелу .....	1/35
Мощные светодиоды Luxeon™ Lumileds Lighting .....	4/10	Поющие следы (к 125-летию изобретения фонографа) .....	2/2
Микроконтроллеры Microship в новом MicroLeadFrame™ корпусе .....	4/10	Апрельские тезисы .....	2/28
Новые аудиоЦАПы Asahi Kasei .....	4/10	Радиосвязь в 1837 году? Реальность и домыслы (К 165-летию изобретения самопрерывателя Вагнера) .....	3/2
Микрофонный усилитель с встроенными компрессором и пороговым шумоподавлятелем SSM2167 .....	4/10	У истоков борьбы за Hi-Fi (К 115-летию изобретения граммофона) .....	4/2
Радиочастотный термокомпенсированный пиковый детектор LTC5505 .....	4/10	Полет радиодиффированного аэростата (1929 г.) .....	4/36
Чипсет Toshiba для беспроводной (ИК) передачи стереофонограмм в пределах жилой комнаты .....	4/11	Ретроглюд начала прошлого века (головые телефоны и вольтметр) .....	6/2
ШИМ-драйверы A3968SA и A3968SLB Allegro Microsystems для управления двумя ЭД .....	4/11	75 лет назад (о II Всесоюзном тесте операторов индивидуальных ЛРС и SWLS 1927 года) .....	6/26
Микроомный ОУ Micrel MIC920 с V <sub>накл</sub> 3000 В/мкс .....	4/12	Виртуальная библиотека «Энциклопедии ламповой радиоаппаратуры» .....	6/58
Спаренные кремниевые варакторы с общим катодом Zetex .....	4/12	Содержание всех номеров «РадиоХобби» за 2002-й год .....	6/61