

Радиохобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 3(39)/ИЮНЬ 2004

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
Сергей Пипец
Александр Торрес
Николай Федосев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции

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

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
2004» ДП «Преса», **индекс 74221**

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

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2004» агентства Роспечать
<http://www.ros.pu>

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

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

Подписано к печати 08.06.2004 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары,
пр. И.Яковлева, 13.

Общий тираж 12600 экз.
Заказ № 0148403, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

- 2** Первому «радиосигналу бедствия» - 105 лет! Г.Члиянц
- 3** Новая техника и технология: **ИНТЕРНЕТ-обзор**
Новая версия программы анализа электронных схем Microcap 8; Anti-Mal 2.0 - программа, отпугивающая комаров; Bazoooka Adware and Spyware Scanner v1.13.01; Antivir Personal Edition - бесплатная антивирусная программа, умеющая бороться с 50 тыс. вирусов; Service Pack 1.3 RC1 для Windows 98 SE; новая версия «ускорялки» WinBoost v4.76; сборник кодеков Codec Pack All in 1 v.6.0.0.7; auCDtect v.0.6 - детектор неоригинальных музыкальных аудиодисков; недорогая звуковая карта Creative Ectiva Audio 5.1 с поддержкой 6-канального звука; «интернетовский радиоприемник» Resiva; проигрыватель грампластинок с бесконтактным лазерным звукоснимателем ELP Corporation; «комби» DVD+VHS Samsung с поддержкой MPEG4-видеодисков; биосенсоры семейства Spreeta Texas Instruments; новый ШИМ серия LinkSwitch™; 6+1-канальный ШИМ-контроллер для цифровых УМЗЧ Wolfson Microelectronics WM8608; 4 пары мощных комплементарных D-МОП ключей в одной ИМС STA508 ST Microelectronics; уникальный ОУ AD8099 Analog Devices; комплементарные пары биполярных транзисторов ON Semiconductor для выходных ступеней и драйверов высококачественных УМЗЧ; аналоговый КМОП-ключ Analog Devices ADG849 с гарантированным сопротивлением в открытом состоянии не более 0,5 Ом; серия сверхбыстродействующих диодов SEMELab; ИМС модуля разрешения доступа Atmel AT97SC3201 для встроенной защиты ПК от вирусов, «червей» и неразрешенных к исполнению программ; LDO-стабилизаторы MCP1700 Microchip с падением напряжения 178 мВ и собственным потреблением 1,6 мкА; понижающий импульсный стабилизатор LM5008 National Semiconductor с выходным напряжением до 90 В; скандал с электролитом для тайваньских Low-ESR конденсаторов; виртуальный «Аналоговый Университет» фирмы National Semiconductor в интернете
- 10** Дайджест зарубежной периодики
Аудиофильский SE УМЗЧ Манакова на 6Н9С + 6П13С; гибридный УМЗЧ Джеффа Маколэя; необычная концепция Дэвида Девенпорта для построения блоков питания ламповых усилителей; «суперсимметричный» УМЗЧ Zen Amp Нельсона Пэсса; 10-ваттный транзисторный УМЗЧ Джона Линсли-Худа с выходной ступенью в режиме класса А; транзисторный УМЗЧ с входным и выходным каскадами на полевых транзисторах; полный мультимедийный УМЗЧ в конструктиве 5,25-дюймового отсека ПК; полный УМЗЧ с процессором пространственного звука; УМЗЧ класса Т с выходной мощностью 300 Вт; компенсатор нижней октавы для акустических систем; компактная цветомузыкальная «шкатулка»; мультипрограмматор с USB-портом; DRM-приемник; телеграфный QRP-трансивер на 80 м; несколько схем интерфейсов ПК-трансивер; электронный телеграфный ключ «Smart Keyer Lite»; конструкция вертикальной антенны без противовесов и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 29** QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ
- 32** Трансвертер «MAGIC BAND 50/29 МГц» Л.Вербицкий, М.Вербицкий
- 35** Модификация «Походного трансивера» В.Лазовик
- 36** Пятиэлементная антенна для WSJT А.Каракаптан
- 38** Модернизация транковых абонентских терминалов на базе радиостанций ALINCO DJ-191 М.Побочин
- 40** Устройство плавного включения/выключения ламп накаливания 150 Вт/220 В Г.Ганичев
- 42** Особенности радиоканала современного телевизора И.Безверхний
Третье занятие «Школы радиоэлектроники»
- 45** Режим приглушения рекламы в радиоприемнике А.Пахомов
- 47** Ресивер с цифровой обработкой сигнала Д.Харций
- 54** Ламповый калейдоскоп. SE на триодном квартете С.Симулкин
- 57** RU.EMBEDDED FAQ А.Торрес
Вопросы и ответы по Fujitsu MB90Fxxx
- 58** Простой контроллер стиральной машинки М.Потапчук
- 62** Стробоскоп без накопительного конденсатора на лампе ИФК-2000 О.Рябошапка

Первому «радиосигналу бедствия» - 105 лет!

Георгий Члиянц, UY5XE г. Львов

Как известно, А.С.Попов служил в военно-морском ведомстве и разрабатывал радиотелеграфию в первую очередь для нужд флота. Г.Маркони же первоначально внедрял беспроводную связь в почтовом ведомстве между малыми островами Британского архипелага там, где прокладка кабеля по дну пролива была экономически убыточна. В первую очередь радиотелеграфом оснащались маяки, многие из которых строились на островках, выдвинутых в море. Но кроме стационарных маячных башен имелись и т.н. «плавучие» маяки - специально оборудованные баржи (с облегченной башенной надстройкой), излучающие маячный сигнал и поставленные на якорь.

Ранним утром 3 марта 1899 г. во время густого тумана на один из таких плавающих маяков - «Ист Гудвин» (был расположен у восточной части песчаных отмелей Гудвин-Сэндз) натолкнулась баржа «Мэттьюз». С маяка (он был оснащен радиостанцией тремя месяцами ранее) впервые в мире ушли в эфир сигналы бедствия, которые своевременно были приняты на берегу. Баржа, еще не потерявшая плавучесть, была своевременно отбуксирована к берегу, а экипаж баржи добрался на шлюпках. Это была первая в мире аварийно-спасательная операция на море с использованием радиосвязи.

Второй сигнал бедствия прозвучал в эфире через 11 месяцев. Незадолго до этого была построена радиотелеграфная линия (около 40 км) между островами

Кутсало (около г.Котка) и Готланд (осенью 1899 г. в данном районе сел на мель броненосец «Апраксин»). Руководил постройкой островных радиостанций А.С.Попов. Сообщение о том, что пятидесяти рыбакам грозит гибель, стала первой служебной радиограммой, переданной по этой линии связи. 5 февраля 1900 г. в 15 часов на борту ледокола «Ермак» получили радиограмму с приказом спасать рыбаков. Вскоре 27 человек были доставлены на борт «Ермака» в Ревеле (ныне - Таллинн), что стало первой в мире операцией по спасению человеческих жизней с использованием радиосвязи.

Следует отметить, что «Международный регламент радиосвязи» и «Перечень специальных сигналов» появились позже. В те времена позывные сигналы радиостанций выбирались, как правило, двухбуквенными - с использованием производных от локальных названий местности.

В 1903 г. в Берлине собралась Первая международная радиотелеграфная конференция (в составе делегации от России был А.С.Попов), которая рекомендовала использовать такой телеграфный сигнал бедствия, как «SSS DDD» (вместо «CQ» - Come Quick, применявшегося по негласному соглашению ранее). Однако фирма Маркони к радиостанциям ее производства прикладывала собственный «Регламент связи», в котором сигнал бедствия выглядел как «CQD» (Come Quick Danger).

В 1906 г. снова в Берлине собралась Международная конференция, на которой был предложен сигнал «SOE», но и его забраковали, т.к. букву E («точку») легко пропустить на фоне сильных помех и продолжали использовать сигнал «CQD». В соответствии с «Международной радиотелеграфной конвенцией» 1906 г. для связи с судами были отведены волны длиной 300 и 600 м.

Телеграфный сигнал бедствия «SOS» был введен в международную практику профессиональной радиосвязи в 1908 г. и неофициально расшифровывается как «Save Our Souls» («спасите наши души»), а официально - он очень удобен и прост при его передаче азбукой Морзе (три точки - три тире - три точки).

Но по инерции использовали и «CQD» (например, в апреле 1912 г. с борта «Титаника» в первые часы передавали только сигнал «CQD» и

лишь в конце катастрофы - поочередно «SOS» и «CQD»).

В конце того же 1912 г. в Лондоне прошла очередная Международная конференция, которая ввела более жесткий «Регламент радиосвязи», включающий требования круглосуточной радиовахты на судах и обязанность иметь запасную аварийную радиостанцию. Для ускорения радиообмена был введен Q-код. Было принято решение об обязательном наличии на всех судах без исключения дополнительного приемника на 600 м (500 кГц).

В 1927 г. на Международной конференции в Вашингтоне было узаконено требование о круглосуточном дежурстве на судовых радиостанциях. Кроме того, каждый час в течение шести минут (от пятнадцатой до восемнадцатой и от сорок пятой до сорок восьмой) на частоте 500 кГц (т.н. «частоте бедствия») все судовые радиостанции обязаны были прослушивать эфир для приема возможных сигналов «SOS». Ввели сигнал срочности - «XXX», предваряющий срочное сообщение и сигнал безопасности - «TTT», предваряющий сообщения по навигации и о погоде.

В 1932 г. в Мадриде очередная конференция ввела т.н. «периоды молчания» на частоте 500 кГц: с 15 по 18 и 45 и 48 минуты каждого часа. Скорость обмена на 500 кГц ограничили шестнадцатью стандартными словами (по системе «PARIS») в минуту - т.е. 80-ю знаками.

Каирская Конференция 1938 г. узаконила телефонную частоту бедствия - 1650 кГц, а также «периоды молчания» на ней (первые 3 минуты каждого часа).

Конференция 1947 г. в Атлантик-Сити заменила 1650 кГц на 2182 кГц.

Женевская Конференция 1959 г. перенесла трехминутные периоды молчания на четверть часа (00-03 и 30-33). Для передачи сигналов тревоги, бедствия, срочности и безопасности дополнительно была введена частота и на УКВ (156,8 МГц).

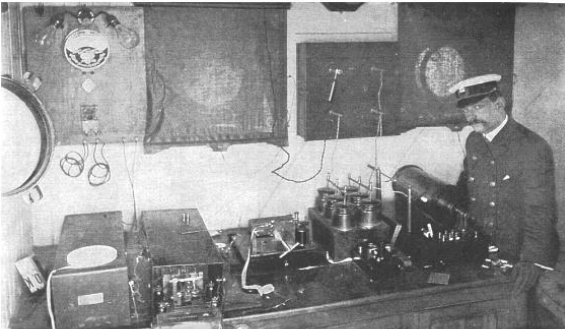
Примечания

1. Сигнал тревоги для телефонии - поочередная передача синусоидальных тональных сигналов с частотами 1300 и 2200 Гц.

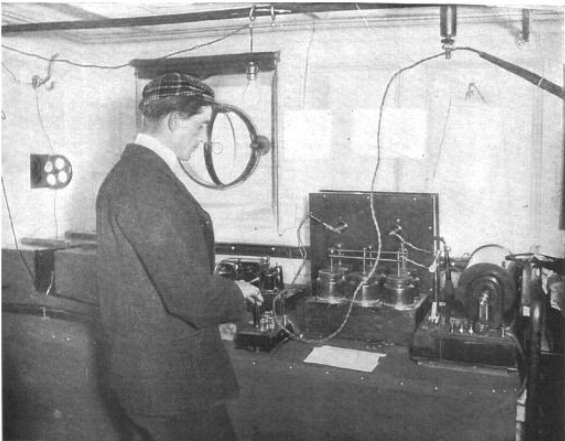
2. 05.02.1900 г. по новому стилю - это 24.01.1900 г. по старому стилю. Некоторые издания дают дату 6 февраля - это ошибка перерасчета: по 28 февраля старый стиль (12 марта по новому стилю) разница была 12 дней, а с 29 февраля - 13. 1900 г. - високосный только по старому стилю, а по новому - нет).

Литература и источники

1. Л.Ф.Черниев. «Азбука судовождения» (для ПТУ) [«Транспорт»; М.; 1984].
2. А.И.Суханов. «Радиосвязь на промысловом флоте» (для курсантов - радиостов мореходных училищ) [«Легкая и пищевая промышленность»; М.; 1984].



THE "MARCONI MAN" AND HIS INSTRUMENTS

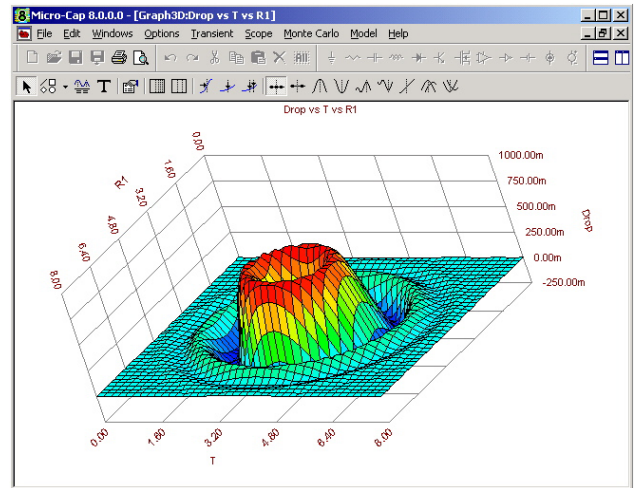


THE OPERATOR SENDING A WIRELESS MESSAGE. THE "CLICK" OF THE ORDINARY TELEGRAPH IS HERE A DEAFENING CRASH

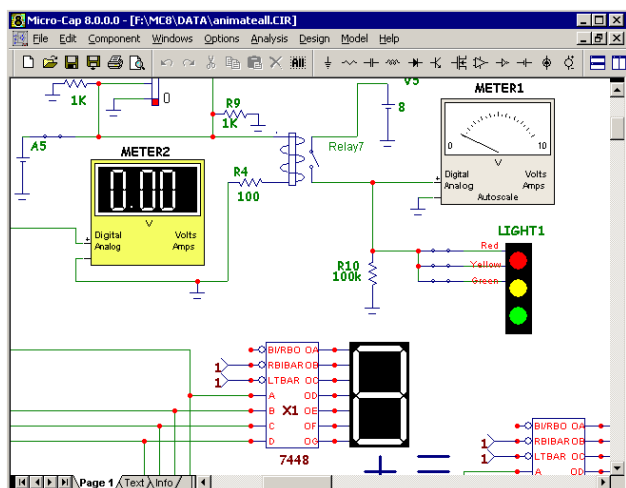
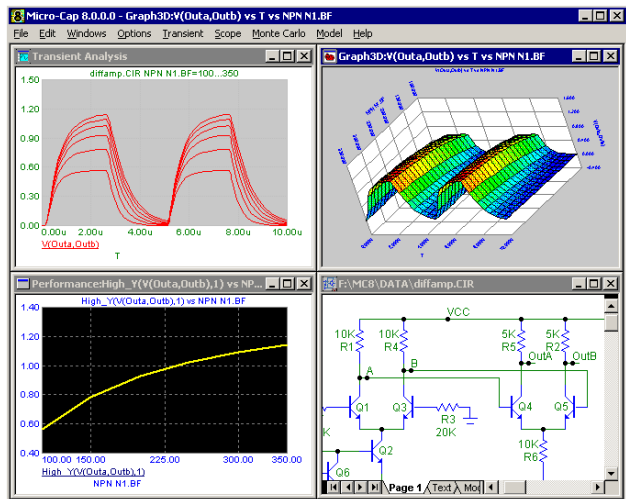
Разработчик одной из наиболее совершенных программ анализа электронных схем - фирма **Spectrum-Soft** (<http://www.spectrum-soft.com>) выпустила свежую версию **MicroCap 8**. В числе нововведений: поддержка моделей IBIS с возможностью трансляции в стандартные Micro-Cap / SPICE; на основании данных Швейцарского Технологического института до-



бавлены усовершенствованные модели MOSFET EKV v2.6, основанные на 18 встроенных зарядо-ориентированных параметрах, а также BSIM4, учитывающая физические эффекты в суб-100-нанометровой области полевых транзисторов; в модели BSIM3 и BSIM4 введены опции HSPICE; добавлен элемент N-Port с параметрами S, Y, Z, G и H, обеспечивающий использование стандартных файлов данных системы Touchstone; в генера-



DPST, аналоговый светодиод с произвольно задаваемым цветом свечения и напряжением «зажигания»; ЭД постоянного тока с зависящей от входного напряжения частотой вращения; аналоговый/цифровой вольт/амперметр; реле с программируемым сопротивлением, индуктивностью обмотки и токами включения/отключения; трехцветный индикатор трафика. В схемные и макро-файлы добавлена возможность защиты паролем. Введена дополнительная текстовая страница, облегчающая локализацию используемых в схемном файле макросов и суб-схем. Новая команда Make SUBCKT транслирует схему в формат SPICE subcircuit. Схемы и графики теперь можно сохранять в форматах TIFF, PNG, JPG и ICO. Новый режим анализа Dynamic AC analysis позволяет прямо на схеме наблюдать напряжения, токи, мощности при шаговом (step) изменении частоты или шаговом изменении параметров элементов. Новый режим Distortion analysis выполняет расчет посредством виртуального цифрового процессора (DSP) и вывод в виде графика как гармоник, так и их относительных уровней (Кг). Усовершенствованный Фурье-анализ дополнен окном, автоматически конвертирующим кривые анализа переходных процессов в спектры; новая функция FS(expr,n1,n2) создает во временно-области напряжение, соответствующее элементам от n1 до n2 ряда Фурье expr. В функциональных источниках сигнала теперь есть опции интегрирования и дифференцирования. Секция оптимизации научилась выводить не только результаты, но и ход процесса оптимизации. Filter Designer дополнен опциями вывода импульсной характеристики и отклика на единичный скачок. Разумеется, все лучшее, что было в Microcar 6 (см. «PX» №6/99, с.5) и Microcar 7 (см. «PX» №5/2001, с.8), перенесено и в Microcar 8. Не изменилась и приятная для радиолюбителей возможность бесплатного скачивания «студенческой» версии (ограничение на количество элементов схемы - не более 50) Microcar 8: всего 6 мегабайт ждут вас по адресу <http://www.spectrum-soft.com/down/demo.zip>. Работает MC8 под ОС Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000 или Windows XP.



торах стандартных сигналов для анализа переходных процессов (time domain) появились шумовые и Гауссовы; в стандартных цифровых устройствах появился таймер, а в токовых W и напряженческих S переключателях появилась возможность задать гистерезис; усовершенствованы и расширены опции моделей магнитных цепей Жилия-Атертона; среди анимированных компонентов появились аналоговые ключи SPST, DPDT,



Программист из Таиланда разработал программу, отпугивающую комаров (очень кстати программка, ведь лето на носу), а также тараканов и крыс. Принцип ее работы весьма прост: программа заставляет генератор звуковой карты ПК генерировать звук с частотой в диапазоне 15-20 кГц; он излучается акустическими системами, подключенными к компьютеру, и перечисленной выше живности он сильно не нравится. Скачать русскую версию **Anti-Mal 2.0** (522 КБ) можно здесь <http://antimal.narod.ru/antimal20rus.zip>

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

BAZOOKA Security Alerts

Вы наверняка хотите защитить свой компьютер от spyware-программ и различных видов рекламы и выскакивающих окон? Скачайте и оберегите себя от вышеупомянутых ненужностей, включая трояны, кейлоггеры и т.д. Скачать **Bazooka Adware and Spyware Scanner v1.13.01** можно тут <http://www.kephyr.com/spywarescanner/bazookasetup.exe> (718 КБ).

AntiVir®

Выпущена свежая версия антивируса **AntiVir Personal Edition**. Программа полностью бесплатна для частного использования и обладает практически теми же возможностями, что и платные антивирусы. AntiVir Personal Edition знает и умеет бороться с более чем 50 тысячами вирусов, имеет возможность отслеживать вирусную активность, а вирусную базу программы можно пополнять через Интернет. Получить AntiVir Personal Edition v.6.24.00.10 можно здесь (3,8 МБ, Freeware, Windows 9x/ME/2000/XP) <http://www.avup.de/personal/en/avwinsfx.exe>

Microsoft: неофициальный **Service Pack 1.3 RC1** для **Windows 98 SE**. В Сети появился обновленный неофициальный Service Pack для англоязычных операционных систем Windows 98 SE. SP выполнен по принципу стандартных сервисных релизов от Microsoft и содержит следующие компоненты:

68 исправлений (все с официального сайта WindowsUpdate).

256-цветный системный трей.

Улучшенный дефрагментатор дисков.

Новый Блокнот.

Оптимизированный файл подкачки.

Улучшенная поддержка WDM/USB.

Windows Scripting Host v.5.6.

Visual Basic 6.0 SP5 Runtime Library.

Цветовые схемы из Windows 2000.

Несколько улучшений для повышения быстродействия ОС.

Забрать Unofficial Service Pack 1.3 RC1 для Windows 98 SE можно по следующему адресу (9,8 МБ)

http://download.9down.com/98se_sp1.3_rc1.rar

Вышла новая версия утилиты

WinBoost, предназначенной для тонкой настройки и оптимизации работы операционных систем Windows 9x/ME/2000/XP. Вся работа с программой осуществляется посредством простого пользовательского графического интерфейса. WinBoost позволяет настроить огромное число параметров (как обычных, так и скрытых) в следующих категориях: Start Menu, Desktop,

Windows Explorer, Internet Explorer и т.д. В текущей версии расширены возможности по работе со скрытыми настройками Windows. Получить **WinBoost v.4.76** можно здесь (1,5 МБ, Shareware, Windows 9x/ME/2000/XP) <http://www.winboost.com/files/wboost.exe>

Представляем вашему вниманию **сборник всевозможных аудио и видео кодеков**, которые могут быть полезны при просмотре цифровых фильмов на компьютере. В состав комплекта вошли следующие компоненты:

DivX v.5.1.1

Коеpi's XviD v.1.0 RC4 5.04.2004

DivX, XviD - FFDSHOW 29.03.2004 alpha

MPEG2 v.2.0.0.2525

Subtitles g400 v.2.83

Subtitles DVobSub (Win9x, Win2k a WinXP) v.2.23, v.2.33

OGG Vorbis v.0.9.9.5

AC3 v.0.70b

Morgan Multimedia Stream Switcher v.0.99b

Забрать **Codec Pack All in 1 v.6.0.0.7** можно отсюда (4,1 МБ, Freeware, Windows All) http://www.free-codecs.com/download/Codec_Pack_All_in_1.htm

Вышла стабильная версия **auCDtect v.0.6**, детектора неофициальных музыкальных аудиодисков, отличающей с хорошей точностью оригинальные записи от записей, восстанов-

ленных из mp3-файлов, используя анализ спектральных искажений в WAV-файлах, снятых с треков audioCD. Программа доступна для скачивания с адреса (Freeware, 27 КБ) <ftp://tta.iszf.irk.ru/aucdtect-lastest.zip>

CREATIVE®



не менее 90 дБ, коэффициент гармоник не превышает 0,015%. Карта имеет шестиканальный (5.1) аналоговый выход, стереофонические выход и вход, а также микрофонный вход, комплектуется драйверами под Windows 98 SE, Me, 2000 и XP с поддержкой EAX, DirectSound, MME и WDM. Устройство способно работать с 16 MIDI-каналами в формате GM (128 тембров и 16 наборов ударных) и имеет 1024-голосный программный синтезатор (http://japan.creative.com/company/press/2004/040329-SBDMULX_ectiva_price.asp?pd=1).

RECIVA



Reciva - так называется «интернетовский радиоприемник», разработанный одноименной британской фирмой (<http://www.reciva.com>). Устройство внешне действительно напоминает радиоприемник, но подключается не к антенне, а через Ethernet или непосредственно ADSL-

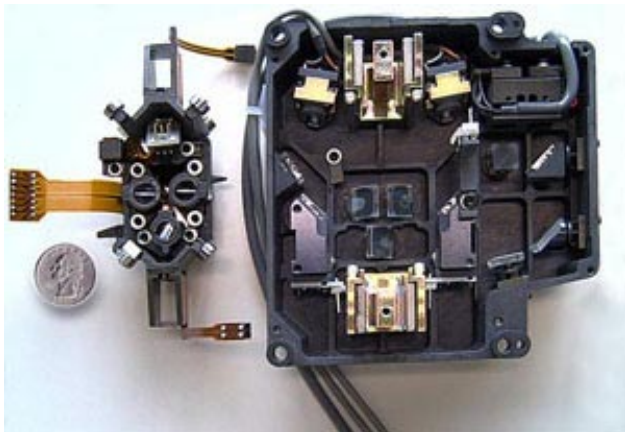
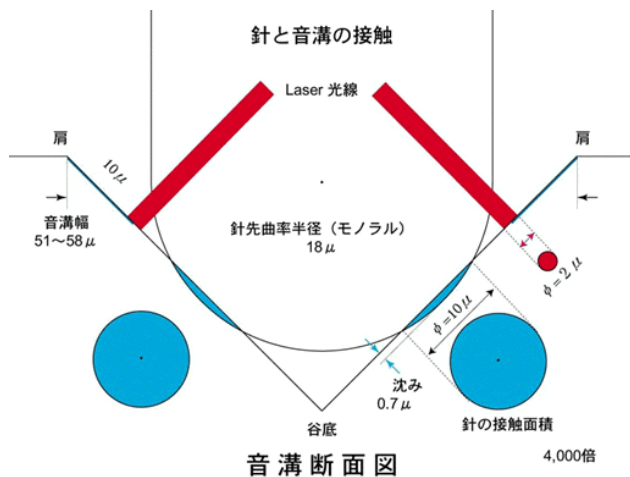
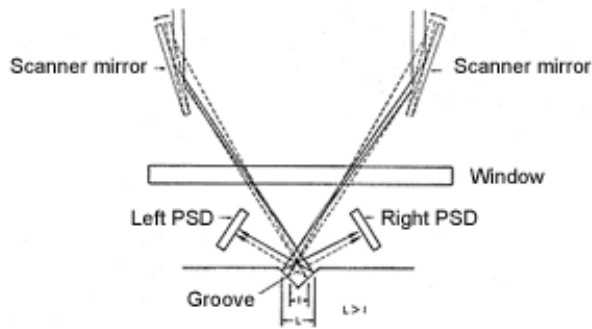
модем к интернету и без помощи ПК может воспроизводить программы сотен «станций», вещающих программы через мировую компьютерную Сеть (его декодер понимает MP3, RealAudio®, WMA® и Vorbis). Выбор «станции» («настройка») на конкретный URL из сохраняемого на сервере и динамически обновляемого списка, который вы можете бесплатно дополнить и своей «станцией» - <http://www.reciva.com/addstation.htm> выполняется привычной круглой ручкой, индикация - на ЖК дисплее 122 X 32 пикселей. В дополнение к «интернетовскому» устройству оснащено и обычным FM-тюнером. Размеры Reciva 250 x 140 x 120 мм.

Основанная в 1997 году японская фирма **ELP Corporation** (<http://www.laserturtable.co.jp>) для любителей High-End звука и вообще ценителей винила выпускает несколько моделей **проигрывателя грампластинок с бесконтактным лазерным звукоснимателем**. В пятилучевой системе два лазерных луча направлены на «пятки» звуковой канавки и, отражаясь, попадают на оптические детекторы положения (Position Sensitive

No Needle, No Wear.™



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

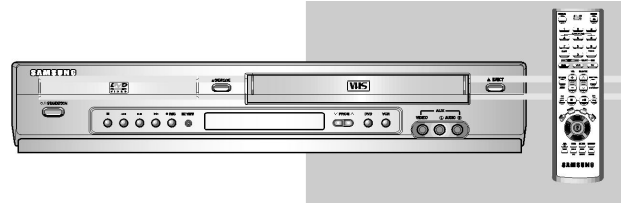


Detector - PSD) и далее через АЦП на сервосистему, обеспечивающую динамическое слежение за канавкой в плоскости грампластинки. Два других луча лазера направлены уже непосредственно на правую и левую канавки и, отражаясь, падают на свои оптические детекторы, которые после усиления и коррекции формируют выход правого и левого звуковых каналов. И последний, пятый луч применен в сервосистеме, обеспечивающей динамическое слежение за канавкой в плоскости, перпендикулярной плоскости грампластинки («по высоте»). Обе сервосистемы обладают быстродействием, достаточным для проигрывания даже покоробленных (максимальная высота «горба» - 5 мм) и слегка эксцентрических грампластинок. Уникальное свойство лазерного звукоснимателя - возможность локализации лучей на небольшом участке звуковой канавки (диаметр луча всего 2 мкм, а ширина канавки 51...58 мкм, из которых только срединные 10...15 мкм обычно изношены контактом с конической или эллиптической иглой с радиусом 18 мкм), не тронутым ранее и не нарушенном иглой звукоснимателя. Это позволяет нормально воспроизводить фонограммы с казалось бы безвозвратно «заезженных» грампластинок. Привод диска во всех трех выпускаемых моделях **LT-2XRC, LT-1XRC и LT-1LRC** - пассивный с сервосистемой.

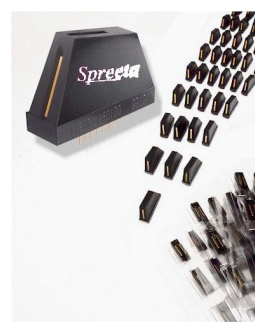
Полоса воспроизводимых частот от 9 Гц до 40 кГц беспрецедентна как раз ввиду отсутствия привычных радиусов закругления и массы иглы и тонарма (из-за этого же нет и никакого износа грампластинки, а также акустической обратной связи «акустическая система - звукосниматель»), коэффициент гармоник < 0,5% (DIN45 543 1kHz Ref. Level), взвешенное отношение сигнал/шум не менее 55 дБ, коэффициент детонации не более 0,07% WRMS. Питание от сети переменного тока 100/220 В 60/50 Гц, потребляемая мощность 80 Вт, габариты 470 x 480 x 170 мм, масса 19 кг. Цена самого дешевого варианта \$4980.



Глядя и удивляясь тому, как успешно сегодня продаются DVD-плееры далеко не самых известных брендов, но с поддержкой полу-пиратского формата DivX, и вспоми-

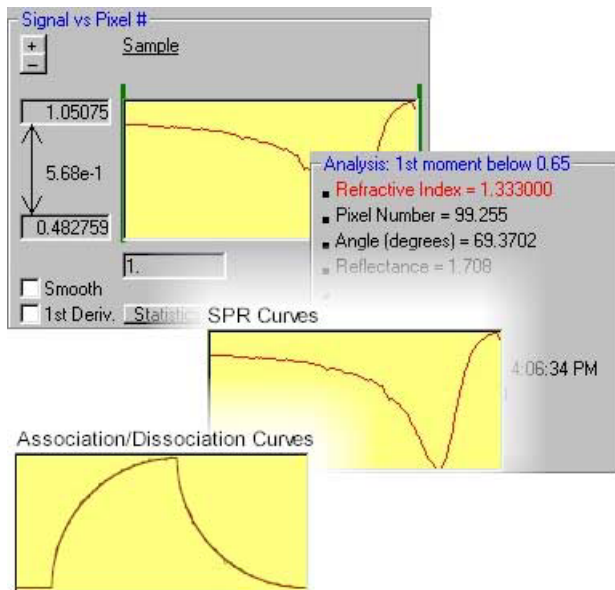
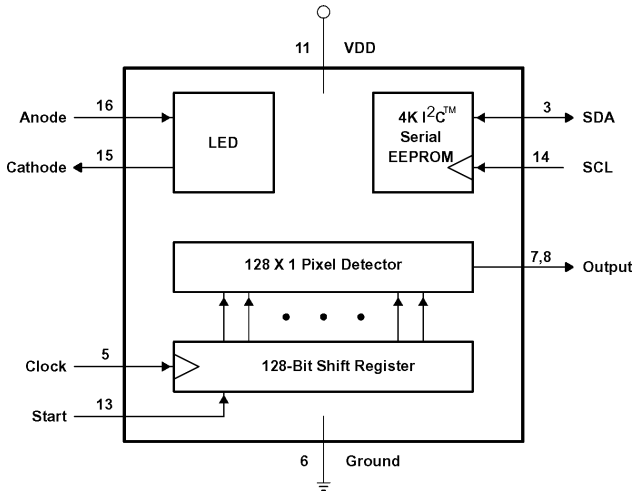


ная аналогичную картину нескольколетней давности с mp3-плеерами, гиганты мировой электронной промышленности также стали оснащать свои видеоплееры декодерами DivX. Примером может служить комбик (DVD+VHS) **SV-DVD640 от Samsung** с поддержкой MPEG4 видео-дисков (<http://www.samsung.ru/products/audio-video/dvd/vcr/sv-dvd640>). Видеомагнитофонная его часть умеет воспроизводить и записывать PAL, SECAM, MESECAM, NTSC4.43 (и NTSC видео на ТВ PAL) в формате VHS, а также воспроизводить S-VHS. Каналы звука также оснащены системой VHS Hi-Fi, обеспечивающей С/Ш 68 дБ (вместо 39 дБ у обычной продольной дорожки) и полосу частот 20 Гц... 20 кГц. DVD секция обеспечивает, кроме обычных для DVD/CD/CD8/VideoCD/PhotoCD/JPEG опций воспроизведение дисков в аудиоформатах MP3 (CBR : 80kbps~320kbps), AC3 (CBR : 128kbps~448kbps), WMA (CBR : 56kbps~160kbps) и видеоформатах DivX 3.11 и старше, включая 5.1, XviD, WMV WMV V1/V2/V3/V7. Видеоканал оснащен 10-разрядным, а аудиоканалы - 24-разрядными ЦАП. Размеры SV-DVD640 430 x 282 x 84 мм, масса 3,9 кг.



Биосенсоры семейства Spreeta фирмы Texas Instruments

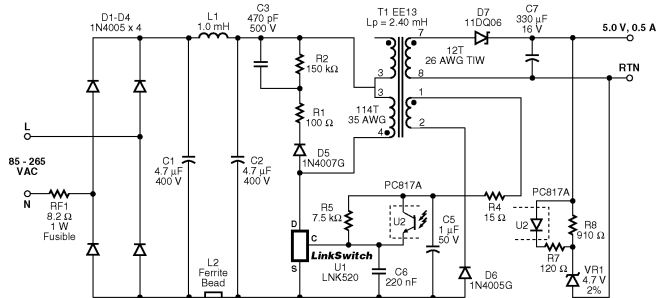
(<http://www.ti.com/snc/products/sensors/spreeta-highlights.htm>) построены на основе эффекта поверхностного плазменного резонанса (ППР) и предназначены для создания портативных диагностических приборов, позволяющих проводить экспресс-анализ качества пищевых продуктов и сырья для их производства, качества воды и других напитков, выявлять патогенные вирусы в очагах эпидемий, в условиях биологической войны или экологических катастроф. Явление ППР состоит в том, что если свет проходит через прозрачную среду с большим коэффициентом преломления и падает под углом, бо́льшим угла полного внутреннего отражения на тонкую (200 нм) золотую пленку, то часть света проникает в металл и распространяется в нем в виде быстрозатухающих электромагнитных волн, которые возбуждают в пленке свободные электроны. При этом интенсивность отраженного от пленки света падает, и на кривой интенсивности отраженного света появляется «провал» - минимум. Если на пленку нанесено вещество, то положение этого минимума смещается, что и позволяет определять состав вещества. Собственно биосенсор TSPR1A170100 Spreeta™ содержит светодиод, поляризатор, матрицу из 128



фотодетекторов, ЭСПЗУ объемом 4 К с интерфейсом I²C. Далее для обработки рекомендуется применение 12-разрядного АЦП, выход которого подается на поставляемый Texas Instruments отладочный комплект, вычисляющий по специальному алгоритму концентрацию вещества. В пересчете на массу чувствительность биосенсоров Spreeta с размерами чувствительной поверхности 14 x 1 мм составляет единицы пикограмм на мм². Питание 5 В, 20...270 мА.



LNK520 - последняя новинка от **Power Integrations** из мало-мощной серии ШИМ мо-

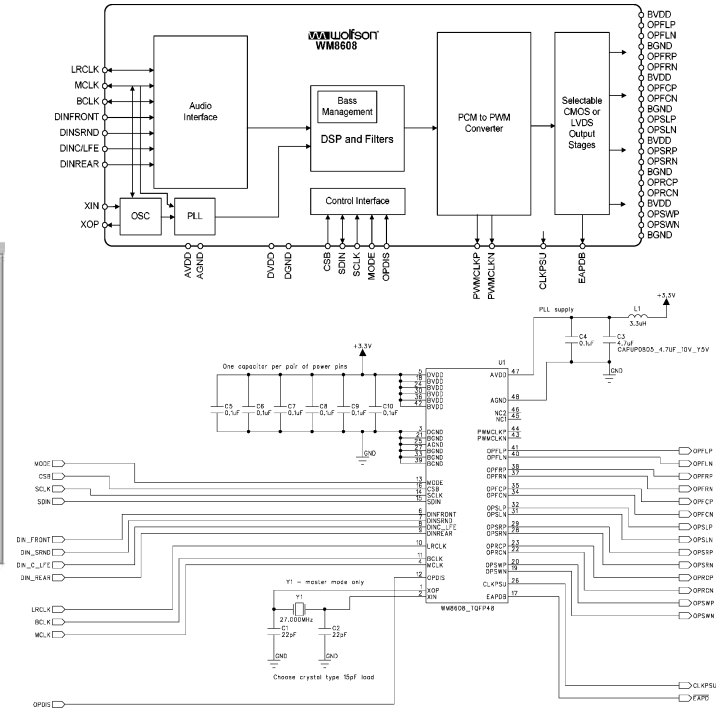


дulators LinkSwitch™ (<http://www.powerint.com/linkproduct.htm>), ранее упомянутой в нашем журнале №6/2002, с.5, 6. Эта микросхема предназначена для замены громоздких сетевых трансформаторов в зарядных устройствах, источ-

никах питания мощностью до 5,5 Вт с широким диапазоном (86...265 В) входного напряжения. ШИМ-модулятор может быть оптимизирован как под постоянное напряжение, так и под постоянный ток (CC/CV). В источнике питания с применением LNK520 значительно сокращается схема внешнего помеходавляющего фильтра, что упрощает соблюдение требований стандартов электромагнитной совместимости. В микросхеме интегрирован мощный MOSFET (700 В), ШИМ-контроллер, схема запуска по высокому напряжению, схема ограничения тока, а также схема термозащиты. Выпускается в корпусах DIP-8В и SMD-8В. ИМС имеет встроенную схему автостарта, частоту преобразования - 42 кГц, потребление на холостом ходе - менее 300 мВт.



ИМС **WM8608** - разработанный в январе 2004 года фирмой **Wolfson Microelectronics** многока-



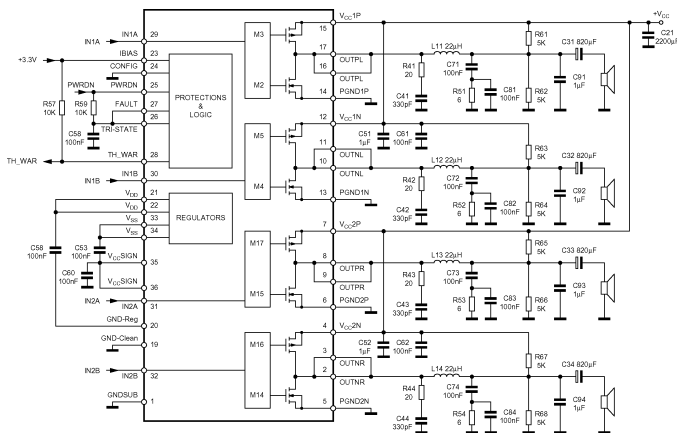
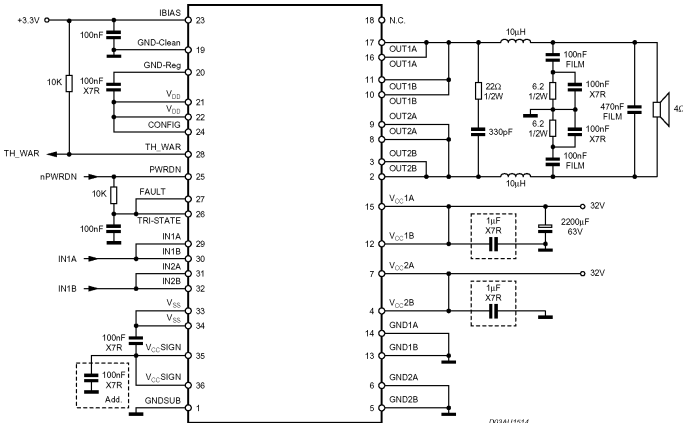
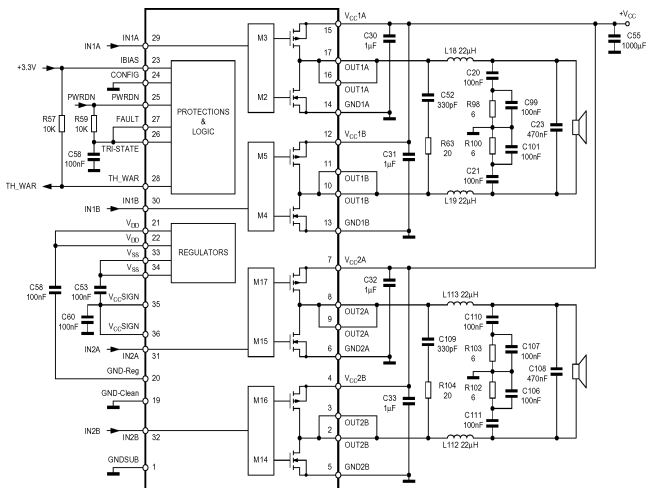
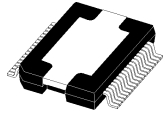
нальный (6.1) ШИМ-контроллер для цифровых УМЗЧ Домашних кинотеатров, DVD и т.п. аудиосистем (<http://www.wolfsonmicro.com/uploads/documents/WM8608.pdf>). Простым добавлением мощных выходных КМОП-ступеней, например от TI, ST, Zetex, Vishay, Fairchild (см. также абзац ниже) можно сформировать УМЗЧ с шестью идентичными широкополосными каналами и одним сабвуферным. Входные данные в стерео, 5.1, 6.1 или 7.1 PCM-форматах с частотами дискретизации от 32 до 192 кГц поступают через 8-канальный аудиоинтерфейс, способный работать в 5 режимах, включая I²S. Процессор выполняет преобразование входных цифровых данных в ШИМ-напряжения ($f_n=364$ кГц) для 6+1 выходов, причем формат 7.1 можно трансформировать в 6.1 или 5.1, а 5.1 расширить до 6.1 в зависимости от реальной имеющейся акустики. Он также управляет громкостью (-103...+24 дБ с шагом 0,5 дБ), регулирует тембр (4-полосный графический эквалайзер с глубиной от -6 дБ до +9 дБ и шагом 1,5 дБ), а также осуществляет необходимую фильтрацию (ФНЧ с $f_c=76/100/133/176$ Гц) сабвуферного канала. Предусмотрена возможность ограничения снизу частотного диапазона основных 6 каналов - для случаев, когда они будут нагружены на малогабаритные «спутниковые» мультимедийные АС. Для предотвращения жесткого ограничения имеется динамический пиковый компрессор (Dynamic Peak Compressor) с программируемым временем атаки (от 170 мкс до 20 мс) и спада (от 340 мс до 10 с), а также пороговым уровнем -12/-9/-6/-3 дБ. Управление осуществляется по последовательному интерфейсу с 2/3-проводным (I²C/SPI) режимами. Линейность ИКМ-ШИМ преобразователя при уровне 0 дБ соответствует $K_g=0,001\%$, а с

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

типowymi мощными выходными КМОП-ключами при мощности 30 Вт обеспечивается коэффициент гармоник не выше 0,1%, при мощности 1 Вт - 0,01%, отношение сигнал/шум 100 дБА. Конструктивное исполнение - 48-выводный TQFP (7 x 7 x 1 мм).

STA508 от ST Microelectronics - 4 пары

выходных комплементарных D-МОП ключевых каскадов для ШИМ-УМЗЧ (<http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/9821.pdf>), драйверы которого выполнены на ИМС ШИМ-контроллеров (например, описанной в предыдущем абзаце WM8608, AN1456, AN1661 и аналогичных). Их основная конфигурация - 2 моста, каждый из которых способен при напряжении питания $V_{CC}=35$ В отдать в 8-омную нагрузку



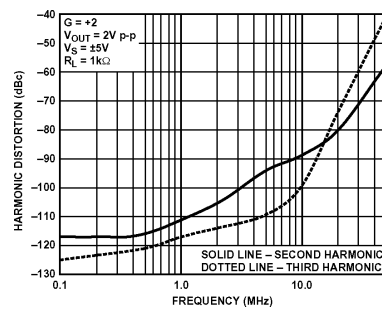
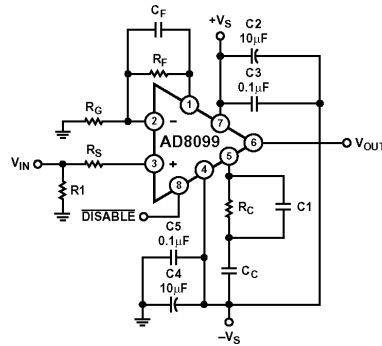
мощность до 80 Вт. На одной ИМС можно также сформировать 4 полумоста мощностью по 40 Вт на 8 Ом или один спаренно-умощненный мост с выходной мощностью 160 Вт на нагрузке 4 Ома. Сопротивление открытых ключей 200 миллиом, время включения/выключения не более 100 нс, максимальное

напряжения питания 40 В, максимальный выходной ток каждой пары 4,5 А. Имеется встроенная система защиты от перегрева и КЗ. Конструктивное исполнение - 36-выводный PowerSO-36 (16 x 11 x 3,5 мм) с тепловым сопротивлением «переход-корпус» 1,5 °C/Вт.



Ураган, а не операционник, иначе не скажешь про выпущенный фирмой **Analog Devices** в марте

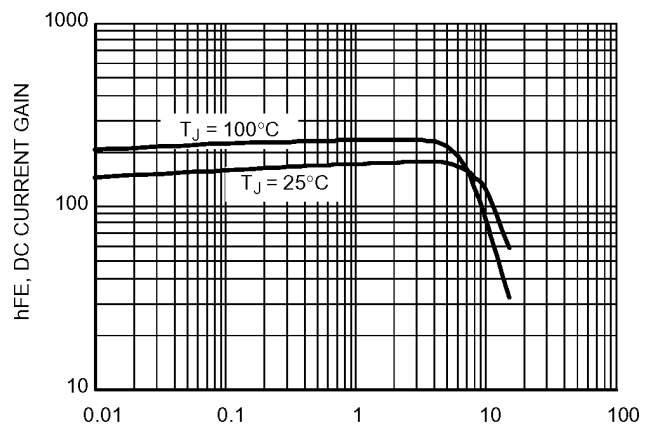
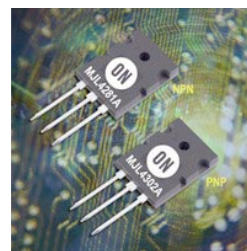
этого года **AD8099** (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/Data_Sheets/35131409036014AD8099_a.pdf). Судите сами: спектральная плотность ЭДС шума 0,95 нВ/√Гц, токовых шумов 2,6 пА/√Гц; искажения по второй гармонике на низкоомной нагрузке 1 кОм и частоте 10 (!) МГц не превышают -92 дБ, по третьей -105 дБ (а на частотах до мегагерца и те, и другие лежат ниже -110 дБ - см. график); произведение «полоса · усиление» 3,8 (!) ГГц; скорость изменения выходного напряжения 1350 В/мкс; время установления до точности 0,1% - 18 нс; напряжение смещения нуля 0,1 мВ. В общем,



практически аналоговый идеал для реально 18 и более-разрядных аудиосистем, усилителей ПЧ, предусилителей АЦП, буферов ЦАП. Напряжение питания от 5 до 12 В, потребляемый ток 15 мА, конструктивное исполнение в стандартном 8-выводном SOIC-ED (RD8) и в миниатюрном (3 x 3 x 0,85 мм) корпусе CSP.

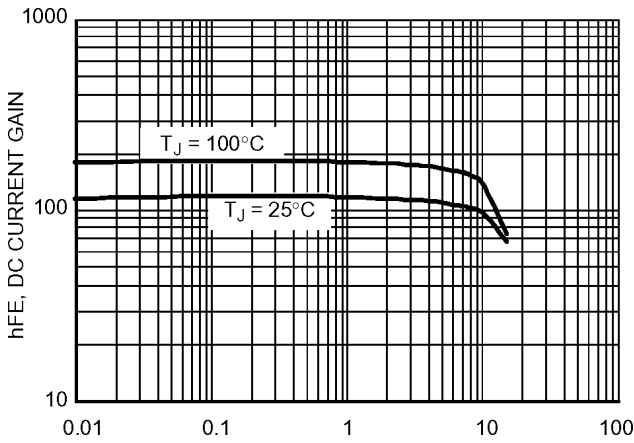
MJL4281A (npn) и MJL4302A

(pnp) - комплементарная пара биполярных транзисторов, разработанных фирмой ON Semiconductor специально для применения в высококачественных УМЗЧ (<http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MJL4281A-D.PDF>). Их основная «фишка» - сверхмалая зависимость коэффициента передачи тока $h_{21э}$ от тока эмиттера (см. график) до 5А, что существенно линейризует передаточную характеристику усилителя

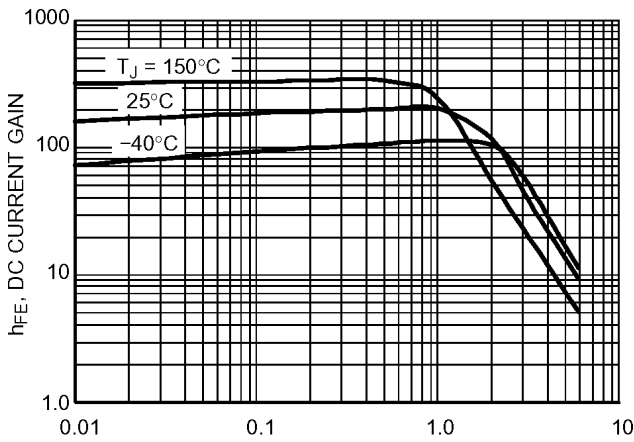


I_C , COLLECTOR CURRENT (A)

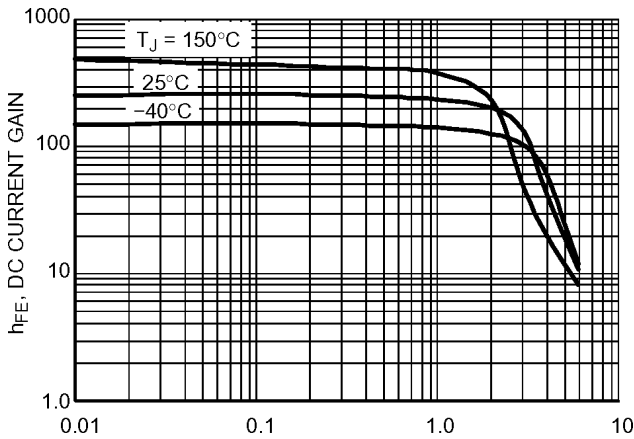
NPN MJL4281A



PNP MJL4302A



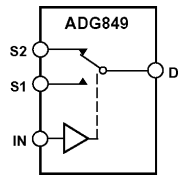
NPN MJE15034



PNP MJE15035

без применения обратных связей. Остальные параметры тоже впечатляют конструкторов УМЗЧ: $U_{кэ.макс}=350\text{ В}$, $P_k=230\text{ Вт}$, $I_{к.макс}=15\text{ А}$ (имп. 5 мс со скважностью 10 - до 30 А), $I_{к.о}<100\text{ мкА}$, $S_{к}<600\text{ пФ}$, $f_T>35\text{ МГц}$, $80<h_{21э}<260$. Выпускаются в пластмассовом корпусе TO-264. В драйверы для описанной пары разработана «сладкая парочка» в корпусах TO-220 **MJE15034 - npn**, **MJE15035 - pnp** (<http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MJE15034-D.PDF>) с высокой стабильностью $h_{21э}$ до $I_k=1\text{ А}$, также выдерживающая 350 В, но при мощности коллектора до $P_k=50\text{ Вт}$, $f_T=30\text{ МГц}$, $I_{к.макс}=4\text{ А}$, $h_{21э}>100$.

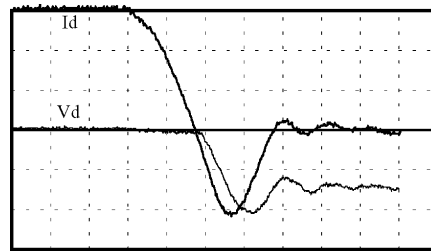
Аналоговый КМОП-ключ **Analog Devices ADG849** (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/



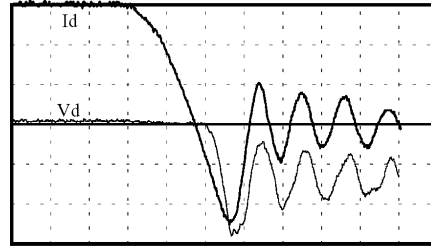
81544775ADG849_pra.pdf) оптимален для применений, требующих минимума нелинейных искажений, например, в аудио и видеотехнике, и гарантирует низкое сопротивление в открытом состоянии - 0,5 Ом, значительный коммутируемый ток - до 600 мА и очень малые нелинейные искажения коммутируемого сигнала во всем диапазоне входных напряжений (от 0 до $V_{dd}=5,5\text{ В}$) - $K_T<0,02\%$. Верхняя граница частотного диапазона - 17 МГц. Потребляемый ток 1 мкА, корпус - 6 выводный SC70 2,2 x 1,35 x 1,0 мм.



Британская **SEMELAB** (<http://www.semelab.co.uk>) специально для импульсных преобразователей, приводов электродвигателей и т.п. применений, требующих повышенного КПД и низкого уровня помех, разработала



C-class Diode



Ultra Fast Conventional Diode

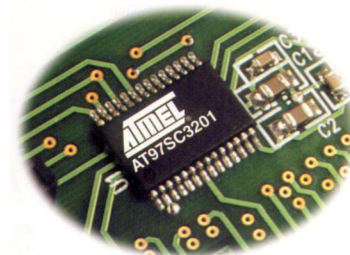
новую **серию C3-class сверхбыстродействующих мощных диодов** с допустимыми обратными напряжениями и 300...1400 В и прямыми токами 10...100 А. Их отличием от аналогов других фирм является обеспечение «мягкого восстановления», благодаря чему, например, интенсивность и длительность переходного процесса при коммутации 30 А/600 В в схеме мощного ком-

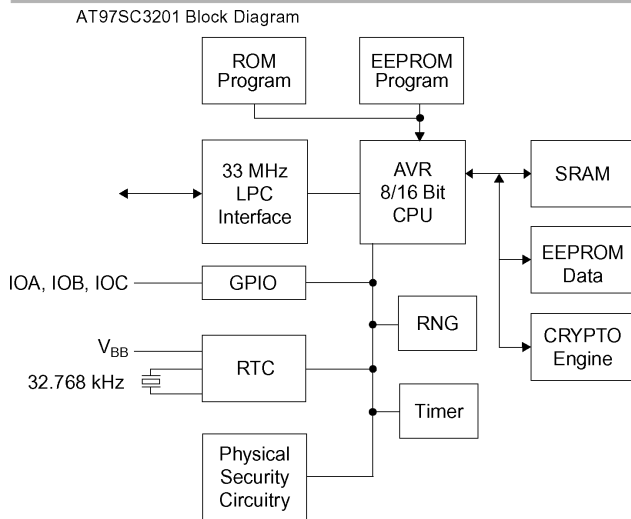
мутатора индуктивной нагрузки (см. осциллограммы) кардинально уменьшены. Они выполнены по планарной технологии, но с усовершенствованным управлением процессом разряда при подаче обратного напряжения. Новая технология получила название Semelab's Graded Buffer Zone Technology (GBZone) и включает пониженную эффективность эмиттера в комбинации с локальным управлением временем жизни носителей. Типичный представитель новой серии - **SML75EUZ14T** обладает следующими параметрами: $U_{обр}=1400\text{ В}$, $I_{обр}=1\text{ мА}$, $I_{пр}=75\text{ А}$, $U_{пр}(I_{пр}=75\text{ А})=2,5\text{ В}$, $t_{восст.}=55\text{ нс}$, $R_t=0,22\text{ }^\circ\text{C/Вт}$ (корпус TO264).



Защиту ПК и любых встраиваемых (embedded) систем от вирусов, червей и вообще неразрешенных к исполнению программ и инструкций позволяет **ИМC Atmel AT97SC3201** (http://www.atmel.com/dyn/products/product_card.asp?part_id=2604), представляющая собой модуль разрешения доступа (**Trusted Platform Module - TPM**), удовлетворяющий требованиям спецификации 1.1b группы Trusted Computing Group (<http://www.trustedcomputinggroup.org>). Микросхема содержит микропотребляющий RISC-процессор, выполняющий функции криптоакселератора, декодирующего 2048-разрядную RSA

сигнатуру за 500 мс, а 1024-разрядную - за 100 мс. В ее ЭСПЗУ можно зашить до 20 публичных/индивидуальных ключей, разрешающих доступ к ПК или иной системе, в которую встроена AT97SC3201. Чип обменивается с ПК через LPC (Low Pin Count) интерфейс, работающий на





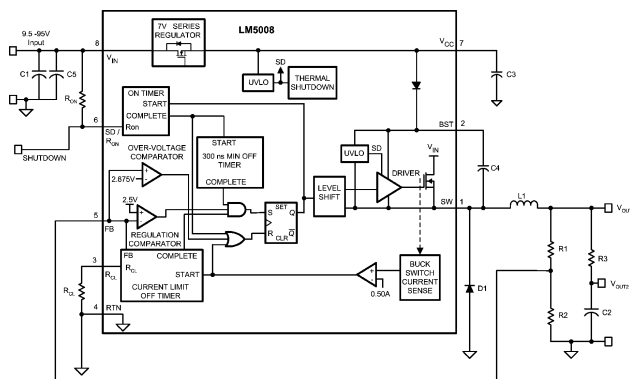
частоте 33 МГц. Питание 3,3 В, 25 мА, конструктив - TSSOP-28.



КМОП LDO-стабилизаторы серии **MCP1700 от Microchip** (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21826a.pdf>) способны отдавать в нагрузку до 250 мА при собственном потреблении всего 1,6 мкА и падении напряжения 178 мВ, что значительно экономит ресурс маломощных батареек. Выпускаются варианты с выходным напряжением 1,2, 1,8, 2,5, 3,0, 3,3 и 5,0 В (точность 0,4%). Для обеспечения стабильности на входе и выходе достаточно установить дешевые керамические конденсаторы по 1 мкФ, при этом подавление пульсаций входного напряжения равно 44 дБ. Конструктивные исполнения - 3-выводные SOT23-A, SOT-89 и TO-92.

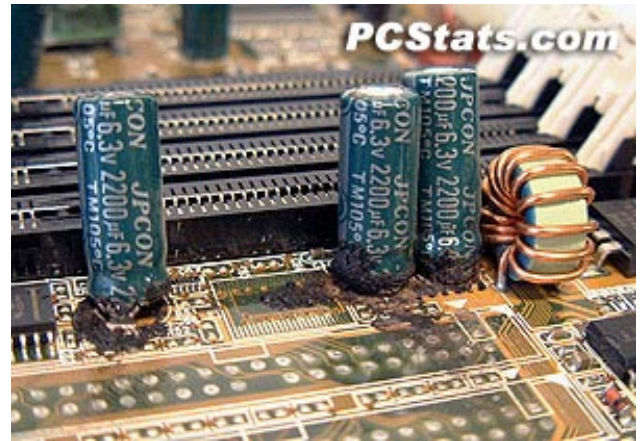


Импульсный ($f=50\dots600$ кГц) понижающий (Step-down) стабилизатор **LM5008**



National Semiconductor (<http://www.national.com/pf/LM/LM5008.html>) имеет встроенный 100-вольтный N-канальный «полевик» и таким образом содержит все элементы для высокоэффективного (типовой КПД 92%) преобразователя-стабилизатора с диапазоном входного/выходного напряжений 9...100/2,5...90 В и выходным током до 350 мА. Конструктивно выполнен в корпусе MSOP-8 (3 x 3 x 1 мм).

Известно, что в источниках питания ядра процессора на материнских платах, да и вообще во всех импульсных источниках питания средней и большой мощности используются специальные электролитические конденсаторы, так называемые **Low ESR (Equivalent Series Resistance)**. И цена, и себестоимость в производстве таких конденсаторов заметно выше обычных. На этом и «погорели» многие производители кон-



денсаторов на Тайване. И хотя «первая ласточка» была ещё в конце 2002 года, отголоски этих событий слышны до сих пор. Наверное многие уже видели вздувшиеся и разорванные конденсаторы на материнских платах. А предыстория такова (далее приведена собирательная информация из разных источников, включая Passive Component Industry Magazine, John C. Dvorak, www.pcstats.com, www.burtonsys.com, Rachel Ross, trade magazine The Institute Of Electrical And Electronics Engineers Spectrum, www.careyholzman.com). Исследователь, работавший на японскую фирму Rubuscon, уволился и перешел в компанию Luminous Town Electric, где он разработал копию электролита, используемого фирмой Rubuscon в производстве Low-ESR конденсаторов. Кроме того, кто-то из его сотрудников продал этот состав тайваньскому производителю электролита Lien Yan. В составе электролита была допущена ошибка, и этот электролит продавался тайваньским производителям конденсаторов по низкой цене. Источники с Тайваня указывают на 11 фирм-производителей конденсаторов, пострадовавших по этой причине. Но поскольку выход из строя происходит через какое-то время, проблема была замечена не сразу. Многие производители материнских плат применяли в производстве бракованные конденсаторы, и в их число попала даже IBM! Общее время наработки дефектных конденсаторов оказалось менее 2000 часов, а у отдельных экземпляров составляло всего 250 часов из-за нестабильности свойств электролита. Наиболее часто упоминаются в связи с этим конденсаторы марок JACKCON, JPCON, SHOYO, TAYEN. Сейчас ведущие производители электронных устройств обратили свой взор на японские электролитические конденсаторы, несмотря на цену, в 4 раза большую, чем на тайваньскую продукцию. Вот такая вот детективная история в стиле промышленного шпионажа...

Виртуальный «Аналоговый Университет» - новый сборник он-лайн мини-курсов и лекций фирмы National Semiconductor (<http://analoguni.national.com>), охватывающих широкий спектр субъектов электронной техники. Основные подкатегории: Power management - о линейных и импульсных блоках питания и конвертерах; LVDS - о дифференциальных низкоуровневых шинах и линиях передачи данных; Data Conversion - о АЦП; Audio - о звуке; Displays - о дисплеях на ЖК и ЭЛТ; Wireless - базовые сведения о радиочастотной техно-

нологии и всевозможных ФАПЧ; Thermal Management - о системах термостабилизации, цифровых и аналоговых температурных сенсорах; Amplifiers - о высокоскоростных, маломощных и низковольтных ОУ.

В. Пузанов, оценивая «за» и «против» однотактных ламповых УМЗЧ, делает вывод о том, что их объективные недостатки на самом деле являются субъективными достоинствами. В частности, наличие «естественных» четных гармоник не приводит к «выпячиванию» нечетных, как это происходит при автокомпенсации четных в двухтактных усилителях; постоянное подмагничивание первичной обмотки выходного трансформатора снижает ее индуктивность, но одновременно смещает магнитопровод из зоны начальной «ступеньки» кривой намагничивания на частный цикл гистерезиса с повышенной линейностью для малых сигналов. Ну а увеличение требуемой массы и габаритов выходного трансформатора и конденсаторов фильтров выпрямителя анодного напряжения сегодня уже никого не смущают, поскольку легко преодолимы чисто конструктивно-технологическими приемами, да и звучание, в конце концов, важнее килограммов. В усилителе конструкции А. Манакова (рис. 1) входной каскад выполнен по схеме с динамической нагрузкой VL2/1 (SRPP), которая создает для триода VL1 высокое и линейное сопротивление нагрузки по переменному току (практически режим генератора тока) и в то же время низкое по постоян-

ному, обеспечивающее нормальный режим работы при умеренном анодном напряжении питания. Собственно VL2/1, кроме того, обеспечивает еще и низкое выходное сопротивление первого каскада с большой токовой нагрузочной способностью. Другими словами, две лампы в одном каскаде усиления напряжения SRPP гораздо лучше, чем два пос-

ледовательно включенных усилителя напряжения с резистивной нагрузкой. Выходной каскад выполнен на пентоде VL3 в триодном включении. Цепочка автоматического смещения R6C7 обеспечивает анодный ток покоя на уровне 60 мА. Выходной трансформатор TV1 - типа TW6SE фирмы «Аудиоинструмент», но для «прикидок» можно попробовать и

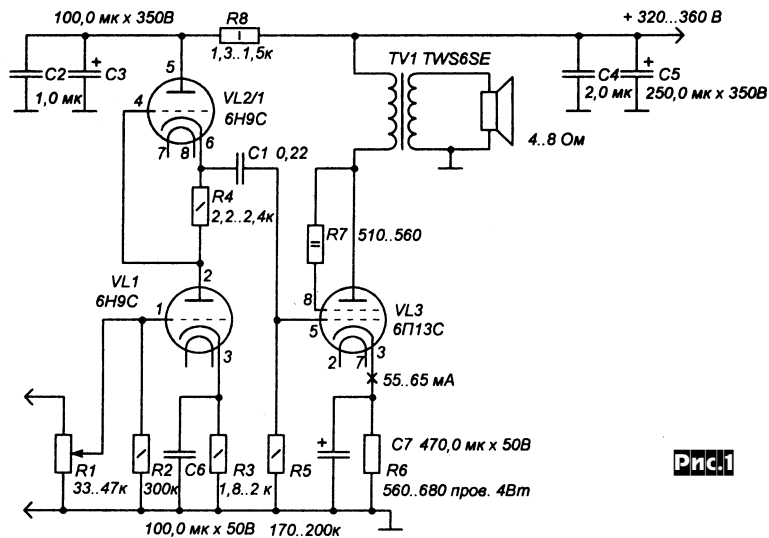


Рис.1

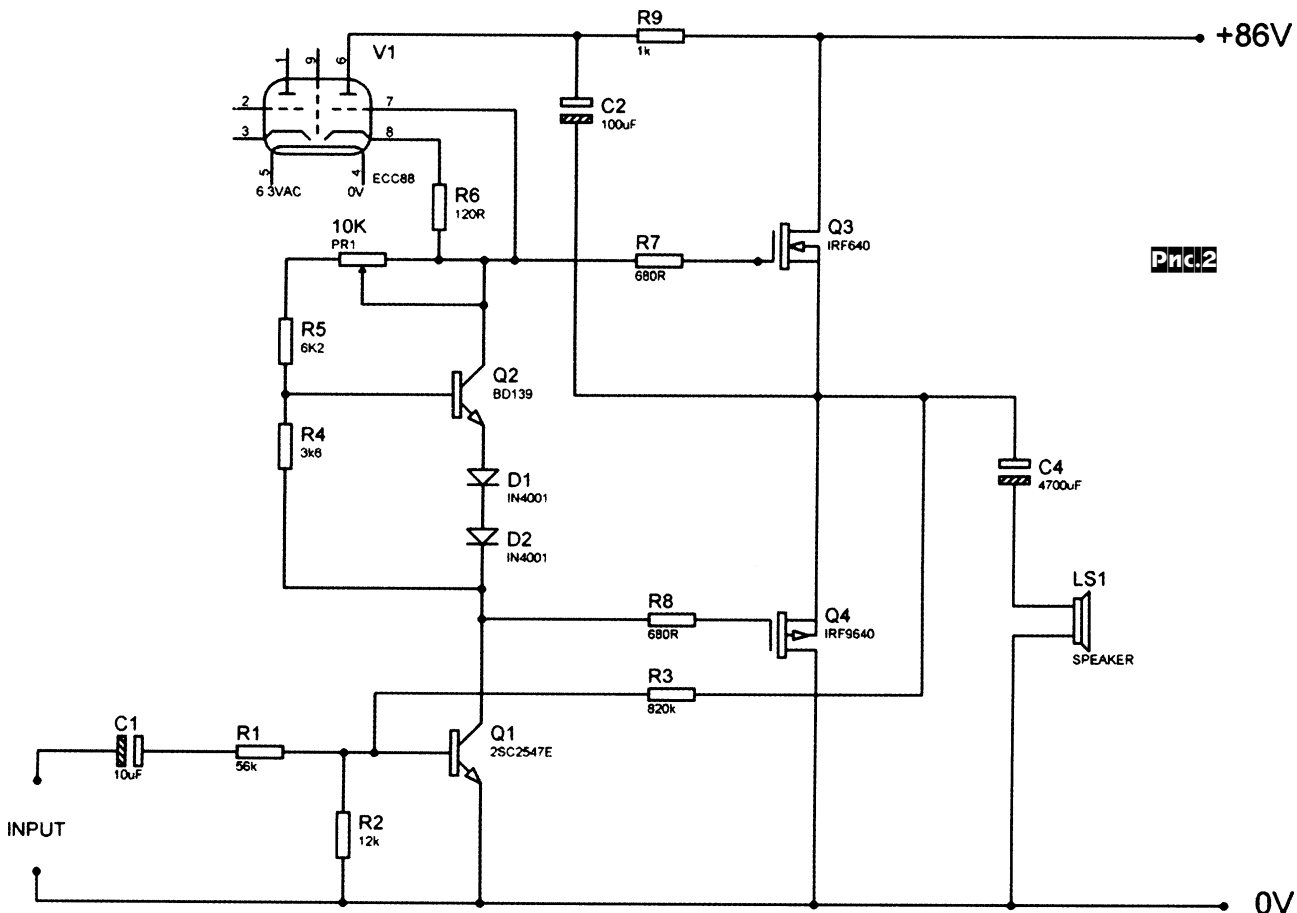


Рис.2

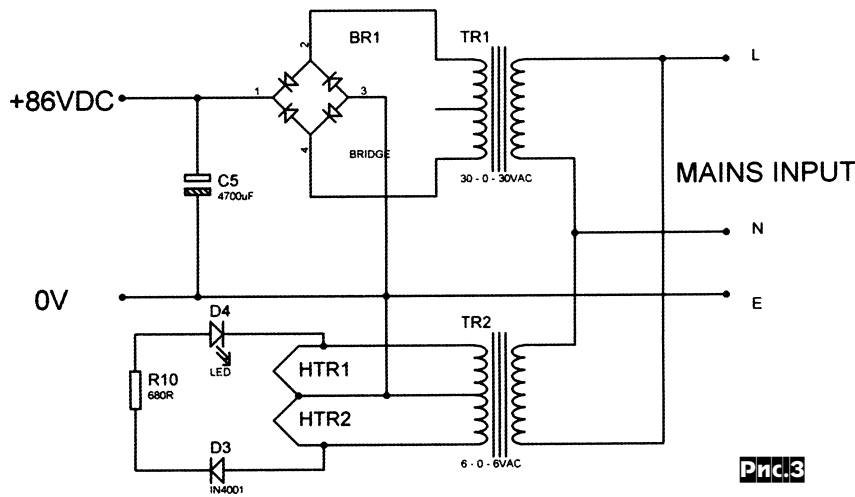


Рис.3

ТВЗ 1-9 (хоть он здесь и несколько «маловат»). Усилитель развивает выходную мощность 4 Вт при коэффициенте гармоник до 1,5% («Радиолобитель» №3/2004, с.35-37).

Джефф Маколэй при разработке гибридного УМЗЧ (рис.2) руководствовался тем, что ламповые усилители обычно звучат лучше транзисторных на средних частотах, но уступают в детальности и энергетике на краях звукового диапазона. Описываемый усилитель

обеспечивает 80 Вт на 8-омной нагрузке при коэффициенте гармоник $K_g < 0,04\%$ (@1 кГц, полосе 5 Гц ... 35 кГц (@ 20 Вт, - 3 дБ) и отношении сигнал/шум более 100 дБ. Единственный каскад усиления напряжения выполнен на биполярном Q1 2SC2547E с динамической нагрузкой (SRPP) на триоде V1 ECC88. Применение транзистора обеспечило значительно большее (примерно на порядок) усиление каскада, чем у вакуумного триода, а динамическая на-

грузка обеспечила практически «ламповую» линейность. Выходной каскад сформирован как двухтактный истоковый повторитель на комплементарной паре мощных полевых транзисторов Q3 IRF640, Q4 IRF9640. Их рабочую точку (начальный ток покоя) устанавливают триммером PR1 при налаживании, причем Джефф не приводит конкретных цифр начального тока стока Q3, Q4, настаивая на необходимости проведения этой регулировки под конкретные экземпляры транзисторов на слух до момента исчезновения искажений при негромком воспроизведении высококачественной фонограммы (перед первым включением движок PR1 необходимо перевести в левое по схеме положение, обеспечивающее минимальный ток покоя). Термостабилизацию тока покоя обеспечивает монтаж Q2 BD139 на общем радиаторе Q3/Q4 (площадью не менее 300 см²; транзисторы монтируют через изолирующие теплопроводные прокладки). Конденсатор C2 и резистор R9 формируют привычную для транзисторных усилителей цепочку вольтодобавки, в данном случае помогающую лампе V1 обеспечивать нормальную раскочку выходной ступени при относительно невысоком анодном напряжении. Кстати, примерно 10-секундный разогрев V1 избавляет и от броска тока через C4 и акустическую

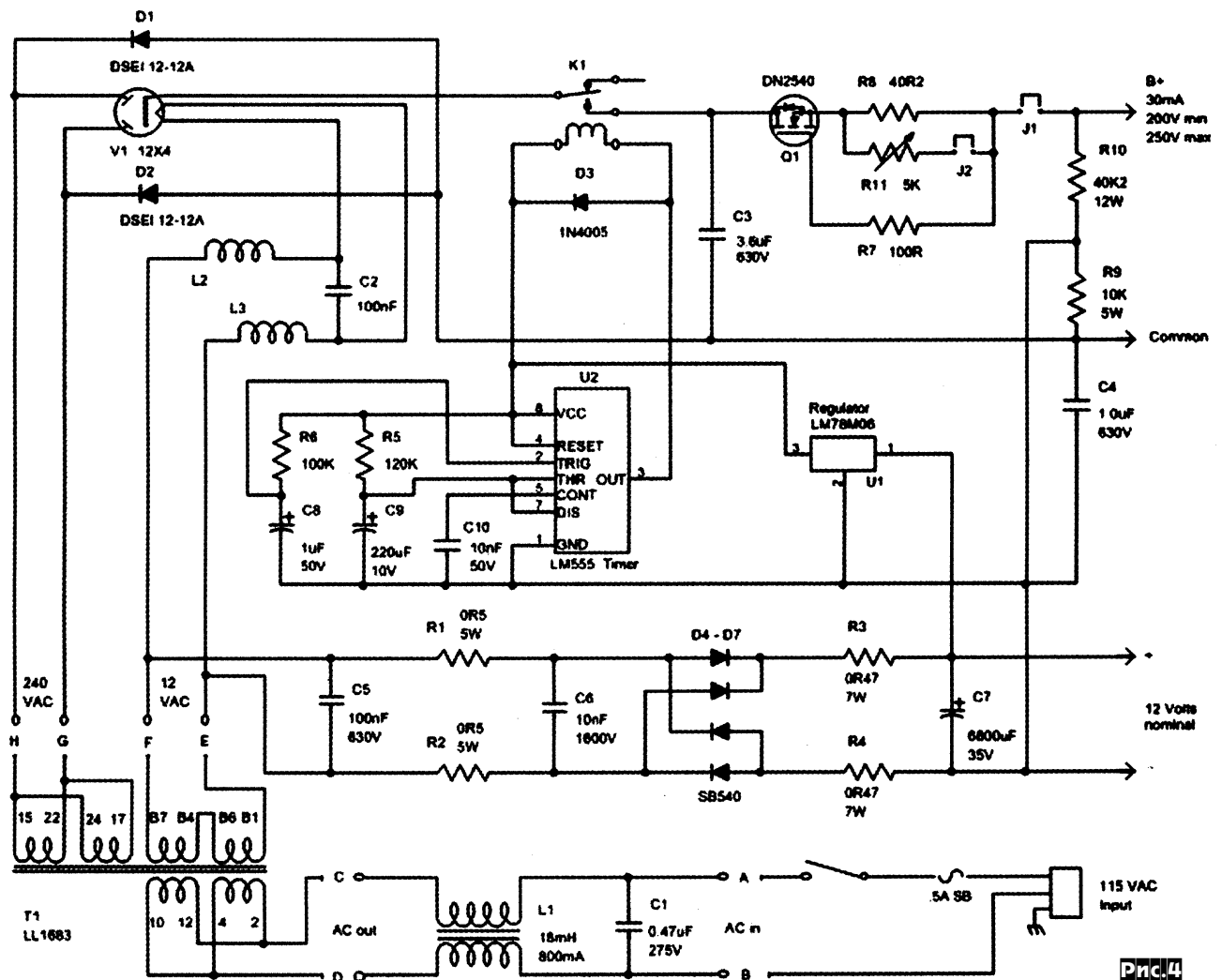
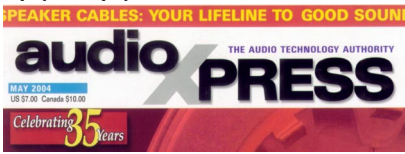


Рис.4

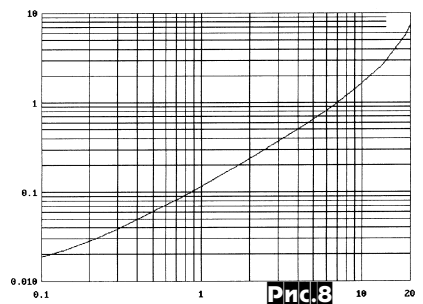
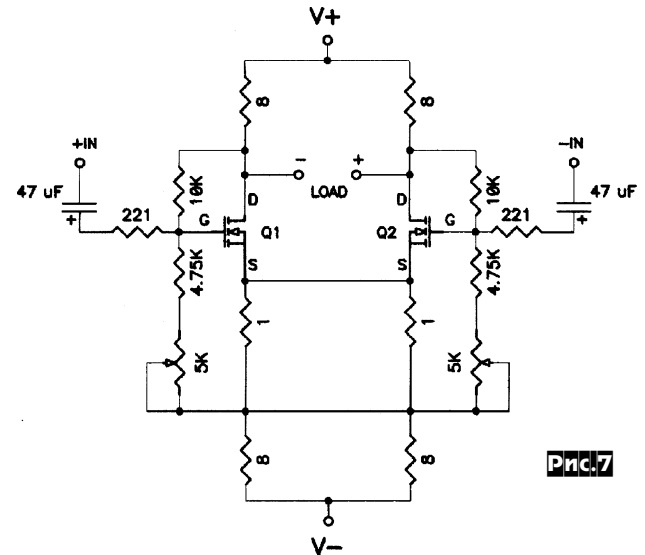
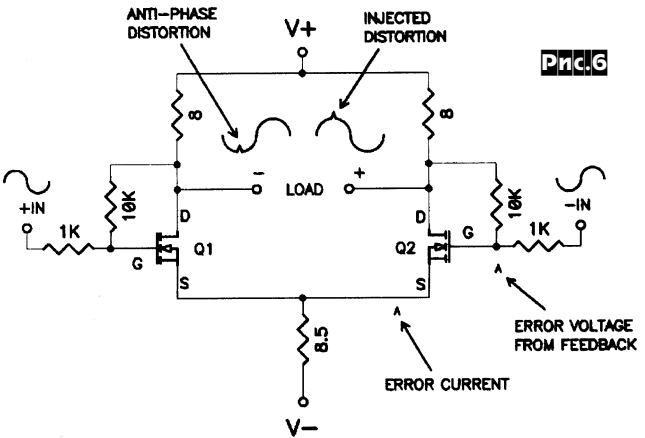


систему при включении питания усилителя. R3 замыкает цепь общей ООС как по постоянному, так и по переменному току. Первая стабилизирует режимы всех каскадов, а вторая стабилизирует общее усиление на требуемом уровне. Схема блока питания показана на **рис. 3**. Здесь TR1 - 160-ваттный сетевой трансформатор с двумя обмотками по 30 В, а TR2 - 20-ваттный накальный с двумя обмотками по 6 В («Electronics World» №3/2004, с.48-51 *).

Дэвид Девенпорт разработал новую необычную концепцию построения блоков питания ламповых усилителей с почти неизменным потребляемым током анода (работающих в режиме класса А), названную им концепцией «минимальной реактивности». Суть ее в том, чтобы, во-первых, применять сразу после выпрямительных диодов конденсатор ограниченной емкости, а во-вторых, вместо индуктивности на входе сглаживающего фильтра применить генератор тока на мощном полевом транзисторе. Выбор емкости конденсатора по принципу «чем больше, тем лучше» на самом деле не так уж хорош: он действительно увеличивает время разряда и уменьшает уровень «просадки» напряжения между импульсами заряда; но при увеличении емкости пропорционально увеличивается и амплитуда импульса зарядного тока, как раз и создающего основные проблемы в аудиотехнике, стремящейся к категории High-End. В схеме Дэвида (**рис. 4**, с. 11) емкость накопительного конденсатора С3 выбрана по выведенной им эмпирической формуле $C = 10 I / V$, где С в микрофарадах, I - ток генератора тока в мА (он чуть больше анодного тока потребления усилителя), V - размах напряжения пульсаций на входе фильтра (на С3) в В. V определяется с одной стороны пиковым напряжением на выходе выпрямительного диода, а с другой стороны - примерно на 20 В больше, чем требуемое анодное напряжение V+ на выходе блока питания. Например (**рис. 5**), если требуется V+=210 В при токе 30 мА, то I=35 мА, и при пиковом напряжении на выходе выпрямительного диода 330 В получаем $C = 10 \times 35 / (330 - 210) = 3,5$ мкФ. Окончательная схема **рис. 4** дополнена таймером U2 с реле K1, задерживающим подачу анодного

напряжения на время разогрева катодов ламп усилителя. Выпрямительный мост схемы Греца выполнен на кенотроне V1 и паре кремниевых диодов D1, D2. Резистором R11 при налаживании устанавливают требуемое выходное напряжение. Особо подчеркиваем, что данный блок питания разработан для работы только совместно с усилителем, потребляющим неизменный ток анода (класс А или линейные предусилители с генераторами тока в анодных цепях), поэтому регулировку необходимо производить при штатно подключенной нагрузке. Если же есть необходимость применения описанного блока питания для усилителей с сильно изменяющимся током анода, то выход блока питания необходимо дополнить стабилизатором напряжения параллельного (шунтирующего) типа («AudioXpress» №5/2004, с.46-51 *).

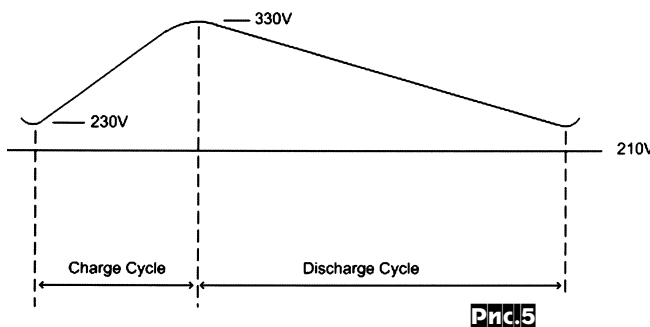
Нельсон Пэсс порадовал новым вариантом своего Zen amp, на этот раз названного «суперсимметричным», топология которого защищена патентом США №5376899. Суть его в том (**рис. 6**), что в обычный диффузителль на полевых транзисторах Q1, Q2 (IRF640) введены 10-килоомные резисторы локальных ОС со стоков в затворы. В результате создаваемые одним транзистором искажения (для наглядности на рисунке изображены условно в виде пика на синусоиде на

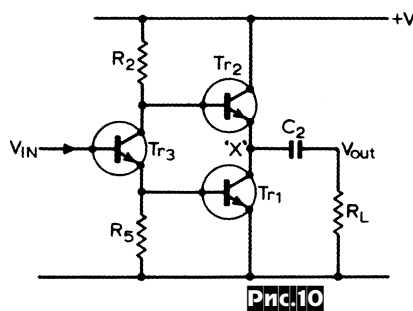
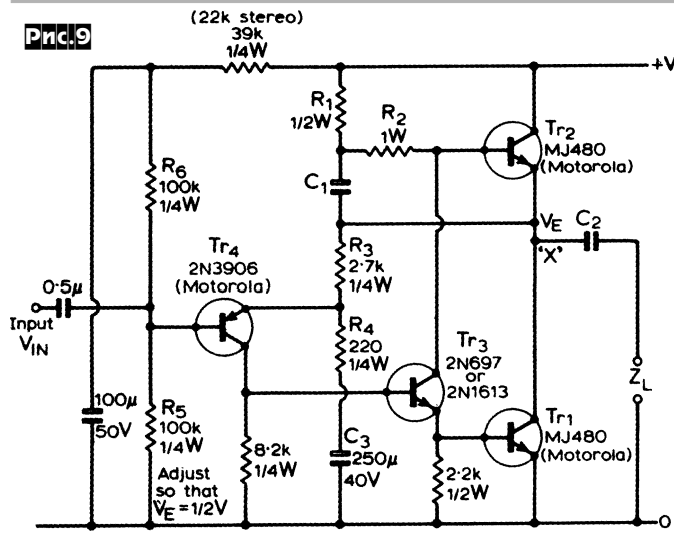


стоке Q2) передаются через эти дополнительные резисторы на затвор, повторяются на истоке и инжектируются в той же фазе на сток второго транзистора Q1, что означает компенсацию искажений между балансными вых-

одами усилителя. Полная схема SuperSymmetric Zen приведена на **рис. 7**. С питанием ±40 В и начальными токами стоков по 4 А усилитель на 8-омной нагрузке обеспечивает мощность до 20 Вт при коэффициенте гармоник до 3% (**рис. 8**) и полосе 70 кГц. Блок питания - обычный на мостике Греца с CLC сглаживающим фильтром 30000 мкФ - 2 мГн - 30000 мкФ («AudioXpress» №5/2004, с.8-13).

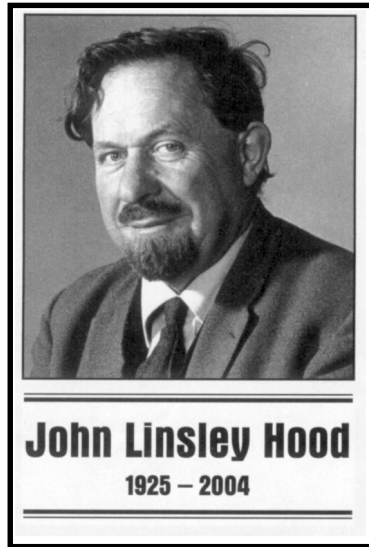
Грэхем Мэйнард, повторяя очень удачное схемное решение 10-ваттного некомплементарного транзисторного УМЗЧ с выходной ступенью в режиме





дующем номере журнала он намерен опубликовать современный 50-ваттный вариант (мы познакомим с ним и наших читателей. - прим. ред. «РХ»), а пока напоминает основные схемные нюансы исходного усилителя. Все они - в конфигурации выходной ступени на Tr1-Tr3. В упрощенном виде (рис. 10) это

двухтактный каскад, оба выходных транзистора в котором работают без отсечки тока эмиттера/коллектора, и кроме того, все три транзистора каскада охвачены местной линейризующей связью, возникающей из-за шунтирования эмиттерным переходом Tr1 резистора эмиттерной нагрузки R5 транзистора Tr3. Можно показать (рекомендуем проанализировать схему в *Misrosar-e*, вы обнаружите много удивительного в свойствах такой простой, но необычной схемы. - прим. ред. «РХ»), что даже без ООС каскад обладает высокой линейностью с Kг на уровне десятых долей процента. В полной схеме рис. 9 коэффициент усиления с разомкнутой ООС равен примерно 600, а с замкнутой ООС определяется отношением $(R3 + R4)/R4 = 13$. Таким образом, глубина ООС равна примерно 34 дБ, а выходное сопротивление 160 миллиом. АЧХ усилителя линейна (@ -3 дБ) от 22 Гц до 95 кГц. Поскольку на каждом из выходных транзисторов рассеивается мощность около 17 Вт, их необходимо установить на индивидуальные пластинчатые радиаторы размером примерно 12 x 10 см. Неуказанные на схеме номиналы для 8-омной нагрузки следующие: +V=27 В (I=1,2 А), R1=100, R2=560, C1=250 мкФ 40 В, C2=2500 мкФ 50 В, Vin=660 мВ; для 3-омной нагрузки: +V=17 В (I=2 А), R1=47, R2=180, C1=500 мкФ 25 В, C2=5000 мкФ 25 В, Vin=140 мВ; для 15-омной нагрузки: +V=36 В (I=0,9 А), R1=150, R2=1,2 кОм, C1=250 мкФ 40 В, C2=2500 мкФ 50 В, Vin=900 мВ («*Electronics World*» №6/2004, с.44-49).



класса А, предложенное (рис. 9) в 1969 году **Джоном Линсли Худом** (июньский номер «*Electronics World*» посвящен светлой памяти этого выдающегося английского аудиосхемотехника, 1925-2004), продолжает удивляться, насколько захватывающе может звучать усилитель всего на четырех транзисторах. В сле-

В УМЗЧ А.Петрова (рис. 11) входной и выходной каскады выполнены на полевых транзисторах. На входе это оправдано тем, что перегрузочная способ-

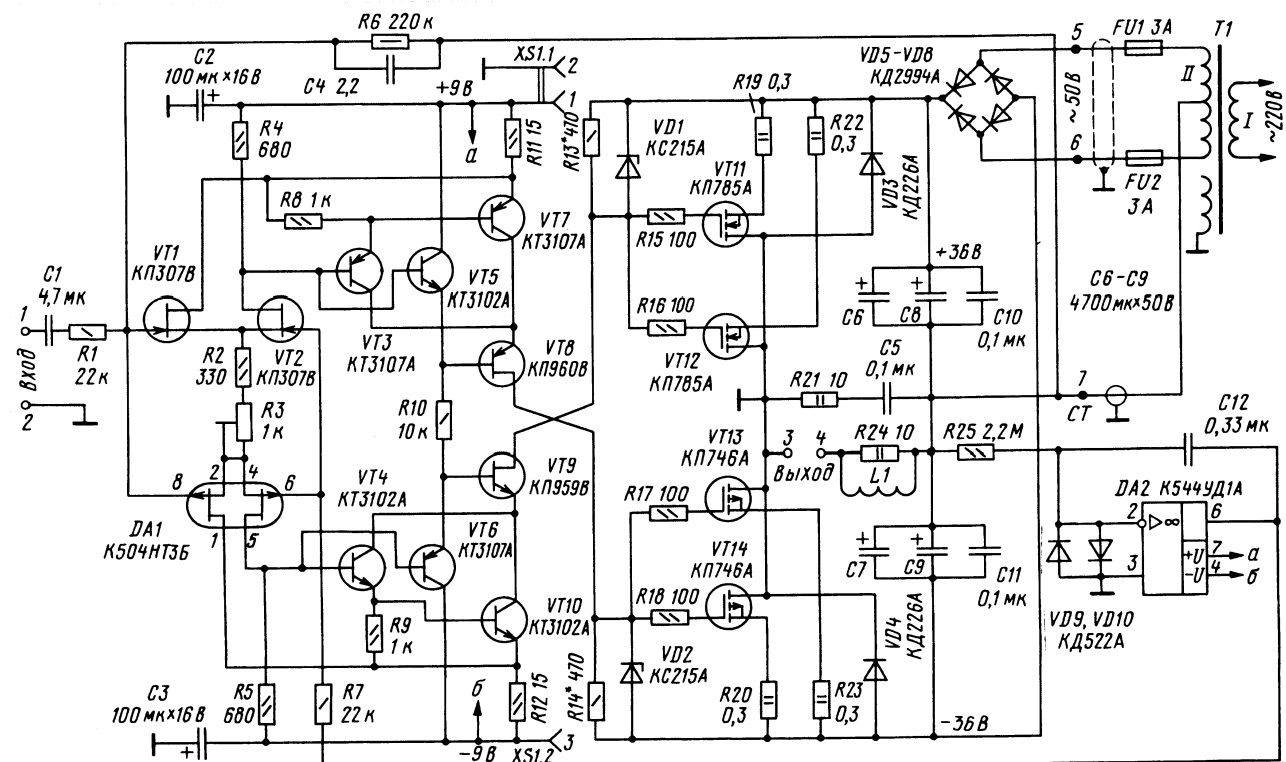
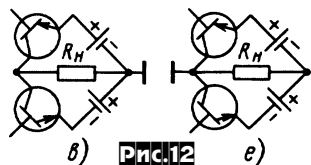


Рис.11



ность по дифференциальному сигналу у ДУ на полевых транзисторах на 2 порядка выше, чем на биполярных, а на выходе - тем, что ввиду малой мощности управления полевые транзисторы позволяют избавиться от двоек или даже троек биполярных повторителей по схеме Дарлингтона (а ведь чем меньше каскадов, тем меньше фазовые искажения и выше линейность). Для обеспечения возможности монтажа выходных транзисторов на общем радиаторе без изоляционных прокладок и упрощения питания входного и второго каскадов транзисторы выходного каскада включены так, что заземленными оказываются стоки транзисторов, а не общая точка двухполярного выпрямителя (сравните эквивалентные схемы «в» и «е» на **рис. 12**). В полной схе-



ме УМЗЧ **рис. 11** входной каскад выполнен по симметричной схеме на VT1, VT2, DA1. Через эмиттерные повторители VT3, VT4 сигнал эмитируется на второй каскад усиления напряжения, выполненный на VT5-VT10 по каскадной схеме со следующим питанием. VT8, VT9 - БСИТ, имеющие по сравнению с биполярными ана-

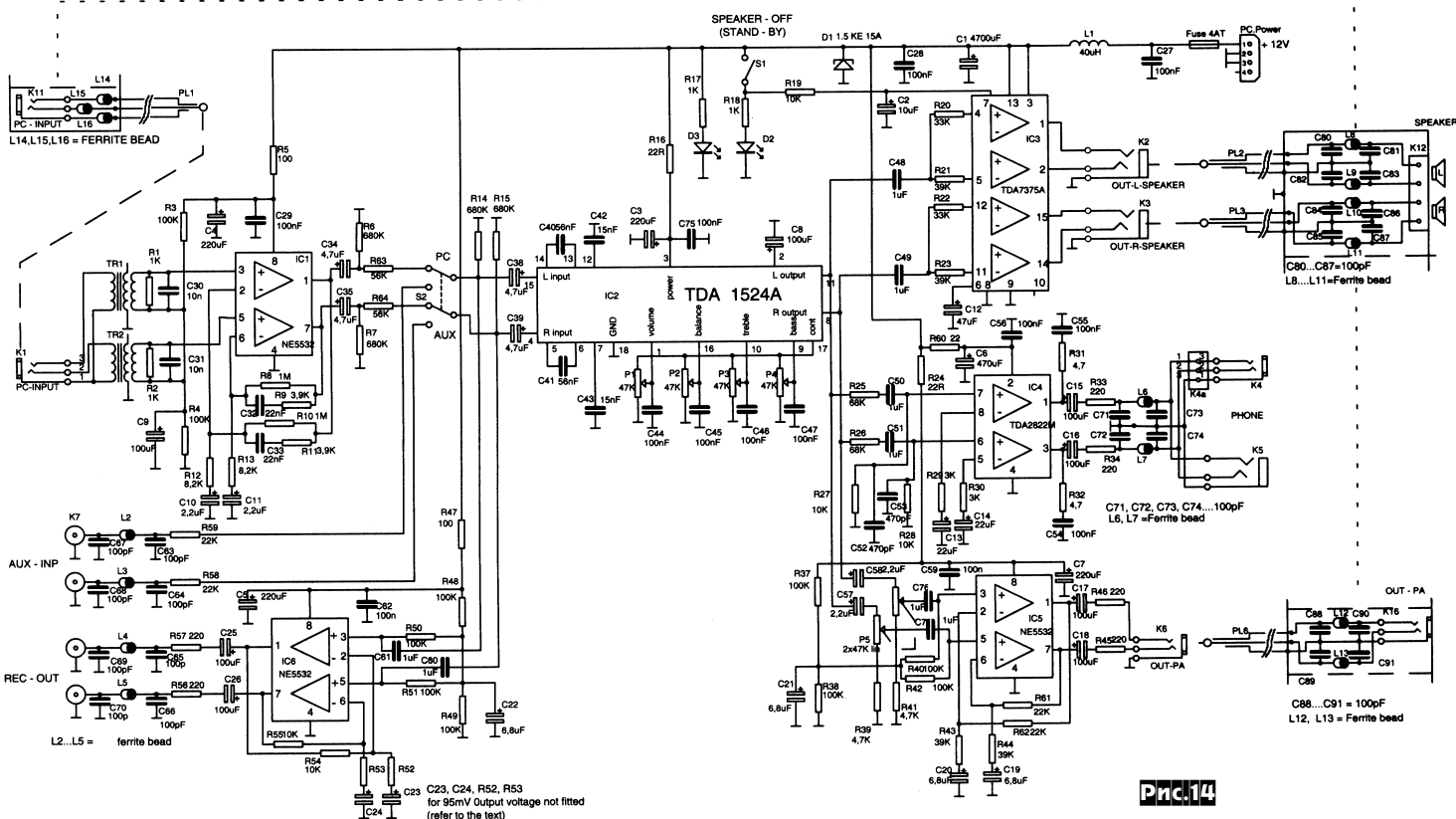
логами (типа КТ940) меньшую емкость и большую граничную частоту. Выходная мощность усилителя на нагрузке 8 Ом равна 60 Вт, частотный диапазон 4 Гц ... 300 кГц, Кг<0,2%, входное сопротивление 24 кОм, входное напряжение 2 В. Ток покоя выходного каскада 0,15 А («Радио» №4/2004, с. 16-18 *).

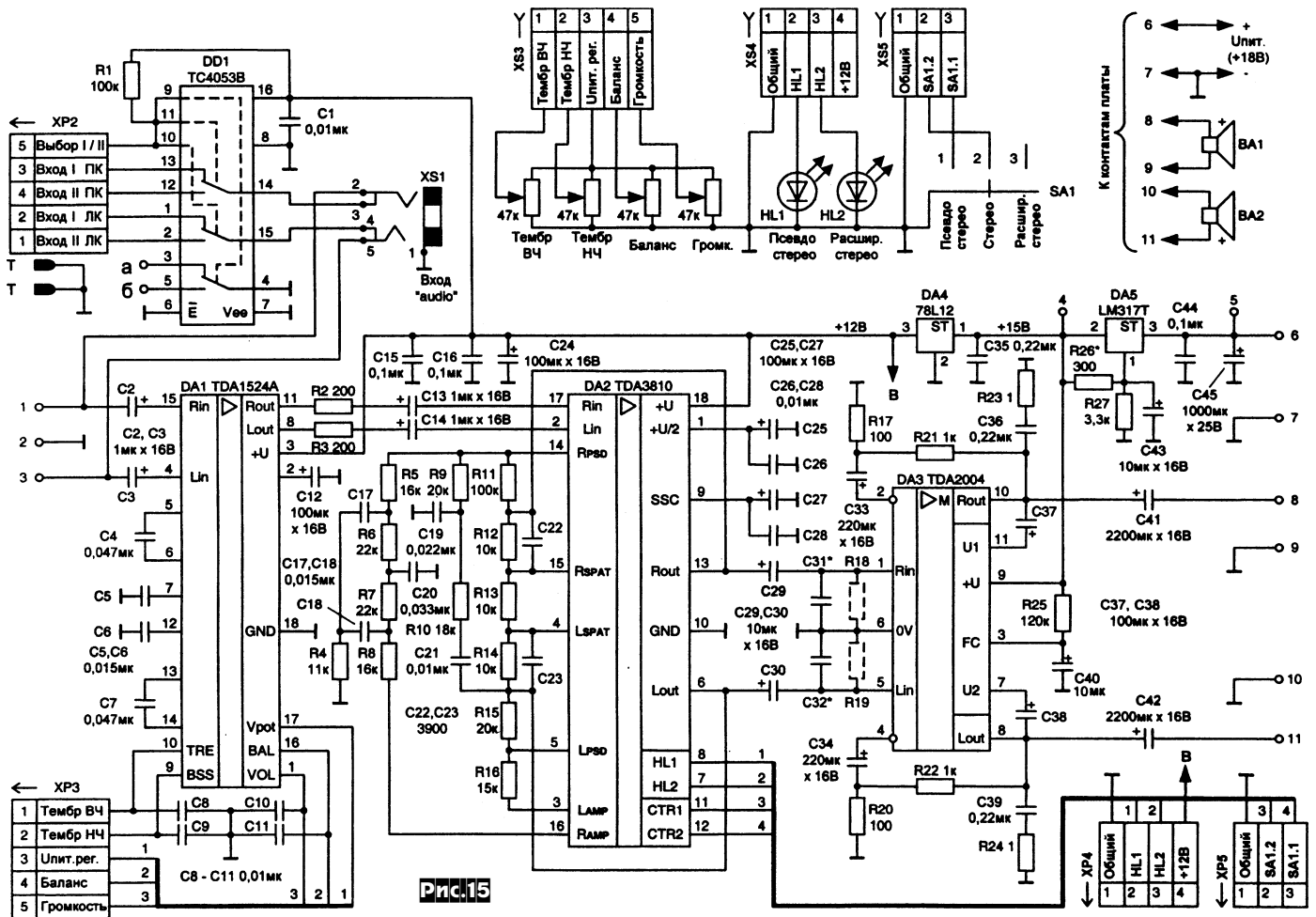
Йено Кесели разработал **полный УМЗЧ**, управление которым так же легко, как любым HiFi усилителем. Но выполнен он **в формате 5,25-дюймового отсека** персонального компьютера (**рис. 13**) и поэтому является альтернативой мультимедийным УМЗЧ, располагаемым внутри активных АС и потому не всегда имеющих достаточное охлаждение. Основная часть устройства выполнена (**рис. 14**) на трех ИМС: IC1 NE5532 (Texas Instruments) - предусилитель, IC2 TDA1524 (Philips Semiconductors) - регулятор громкости и тембра, IC3 TDA7375A (STMicroelectronics) - усилитель мощности. Входной сигнал с линейного выхода звуковой карты ПК подается на входной разъем K1 и далее на входные трансформаторы TR1, TR2, обеспечивающие гальваническую развязку и компенсацию синфазных помех, которыми изобилует ПК. Автор в качестве TR1, TR2 применил

самодельные малогабаритные трансформаторы с коэффициентом трансформации 1:1 (600/600 Ом; выполнен на ферритовом кольце EF-20 N27 Siemens-Matsushita Cat.# B66311-G90-X127, намотано 2x600 витков ПЭЛ-0,1). Предусилитель IC1 кроме собственно усиления выполняет коррекцию АЧХ на НЧ (C32R9, C33R11), возникающую из-за входных трансформаторов. Вход AUX-INP (K7) введен для подключения внешней стационарной аудиотехники - CD-плееров, магнитофонов, тюнеров и др. Регулировку тембра НЧ (P4), тембра ВЧ (P3), баланса (P2) и громкости (P1) выполняет каскад на IC2, дающий дополнительное усиление на 20 дБ. Усилитель мощности выполнен на ИМС IC3, причем для достижения приемлемой (2x20 Вт) выходной мощности на нагрузке 4 Ом при малом напряжении питания 12 В, передаваемого от блока питания ПК, нагруз-



Separate PCB (terminal PCB) in a metal case, that is attached to their PC's back panel.





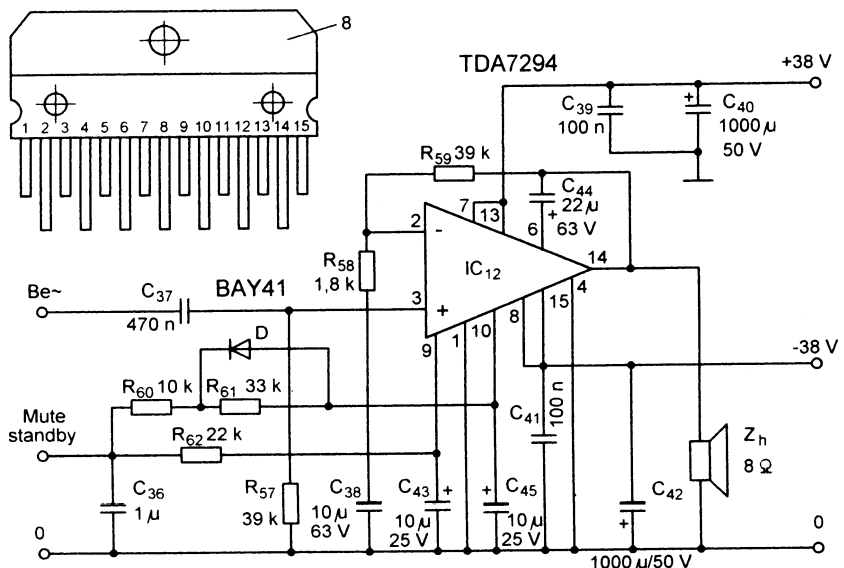
ка включена по мостовой схеме. Такое включение также позволяет обойтись без крупногабаритных разделительных конденсаторов на выходе усилителя. На IC3 установлен радиатор размерами 140 x 36 мм. В устройстве также предусмотрен отдельный усилитель для головных телефонов - IC4 TDA2822M (SGS-Thomson), буфер-повторитель линейного входа/выхода до блока регулировок IC6, а также буфер линейного выхода после регулировок IC5. Потребляемый ток по шине +12 В не превышает 120 мА (в паузе) или 3,5 А на пиках громкости; полоса частот 20...20000 Гц, выходная мощность 2x15 Вт ($K_g < 0,5\%$), вход PC-input имеет чувствительность 400 мВ и сопротивление 600 Ом, вход AUX - 250 мВ 47 кОм («AudioXpress» №5/2004, с.36-45 *).

Полный УМЗЧ А.Мартемьянова (рис. 15) также выполнен на микросхемах, не требует налаживания и поэтому доступен для повторения даже начинающими радиолюбителями. Здесь DD1 — электронный коммутатор входов, DA1 — регулятор громкости (-80...+21 дБ), стереобаланса и тембра НЧ/ВЧ (± 15 дБ), DA2 — процессор пространственного звука (режимы «Псевдостерео», «Стерео», «Расширенное стерео»), DA3 — усилитель мощности (радиатор 60 x 25 мм), DA4, DA5 — интегральные стабилизаторы. Питается устройство от однополярного источника напряжением 18 В (работоспо-

собно и при +12 В, но с уменьшенной выходной мощностью), обеспечивает выходную мощность 2x6 Вт, коэффициент гармоник 0,5% («Радиомир» №5/2004, с.3-6).

70-ваттный УМЗЧ Дьерья Плаховича (рис. 16) выполнен на ИМС TDA7294. Его коэффициент усиления определяется соотношением $K_u = 1 + R_{59}/R_{58} = 22,66$, что обеспечивает чувствительность 1 В для выходной мощности 70 Вт.

Полоса частот по уровню -1 дБ простирается от 30 Гц до 80 кГц. Стандартную схему включения Дьерья дополнил блоком питания (рис. 17) с автоматически плавно регулируемым вентилятором М, который управляется терморезисторами NTK и УПТ Т5-Т7, а также схемой приглушения щелчков при включении С53Т8Т9. Еще одно дополнение (рис. 18) — стрелочный ваттметр М и светодиодный индикатор перегрузки VQY,



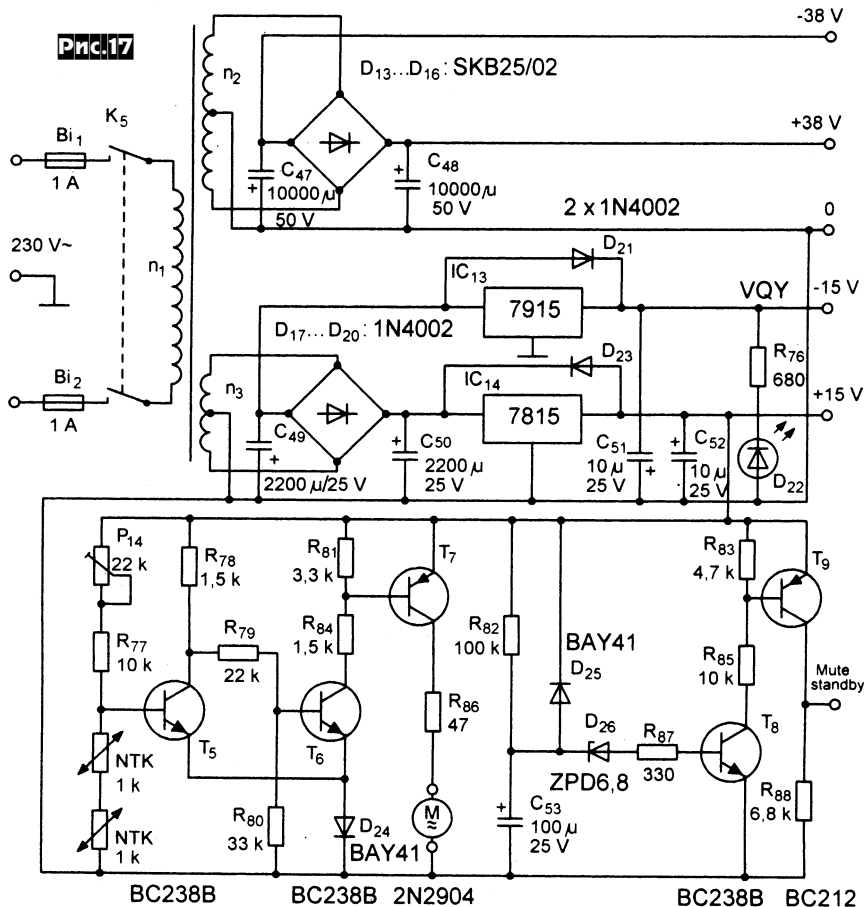


Рис.17

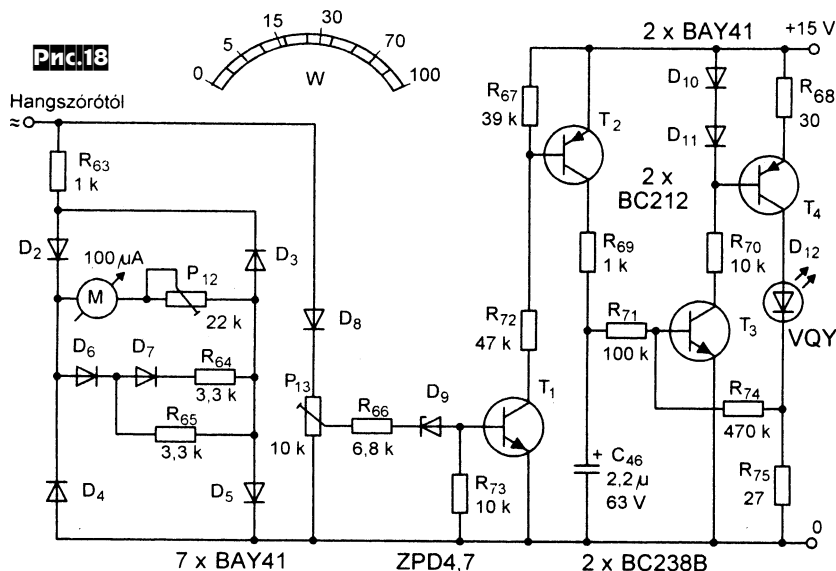


Рис.18

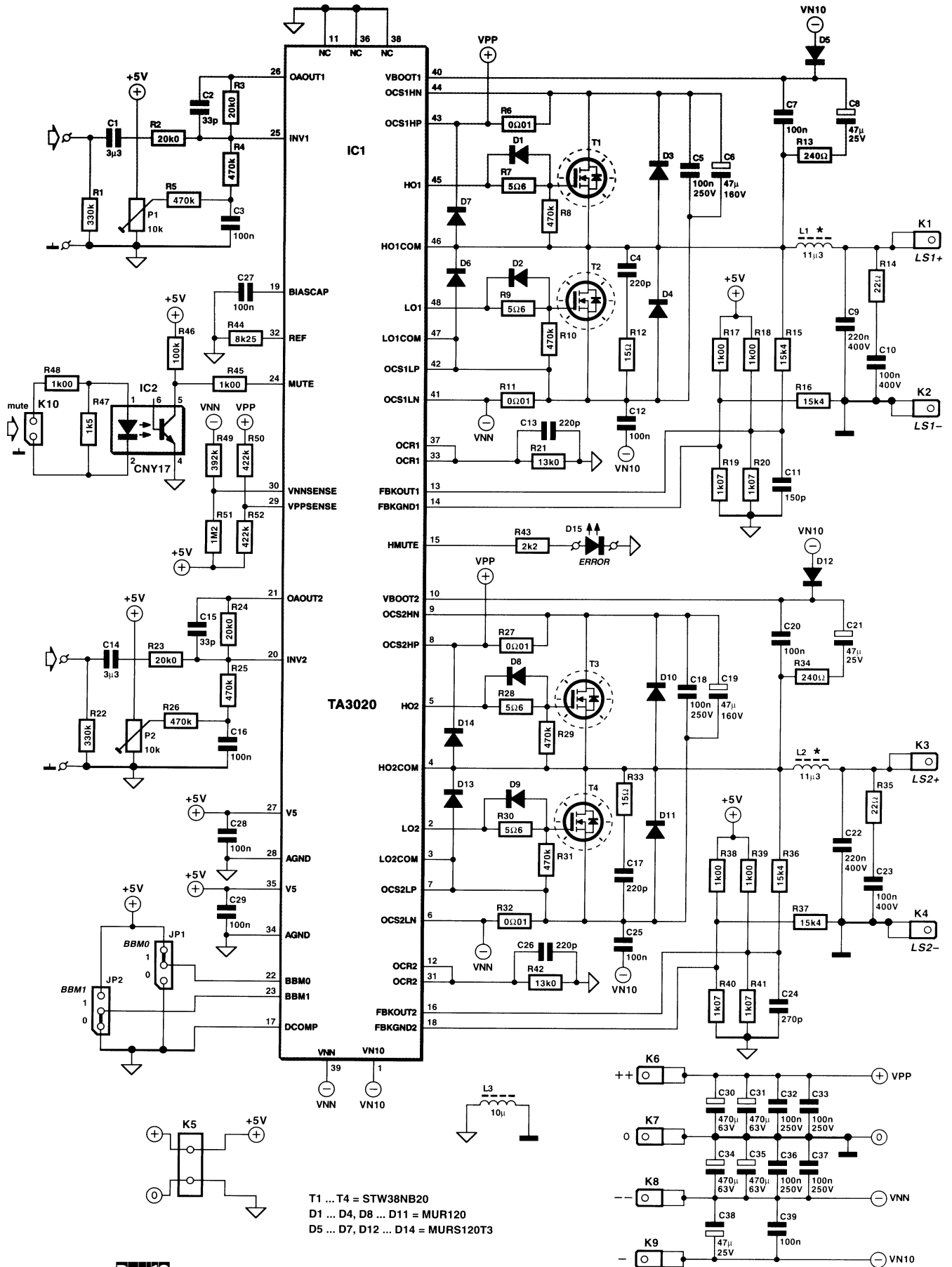
чувствительность которых регулируют при налаживании соответственно резисторами P12 и P13 («Radiotechnika» №5/2004, с.221-223).

Тон Гизбертс разработал УМЗЧ класса Т с выходной мощностью 2х300 Вт (рис. 19). Он выполнен на ИМС драйвера IC1 TA3020 фирмы Tripath и двух

парах мощных n-канальных МОП-транзисторов T1-T4. Входная аналоговая ступень ИМС обеспечивает усиление, равное отношению R3/R2 (R24/R23 для второго канала), конденсатор C2 (C15) ограничивает полосу частотой примерно 240 кГц, подавляя радиочастотные помехи. C1 (C14) определяет нижнюю грани-

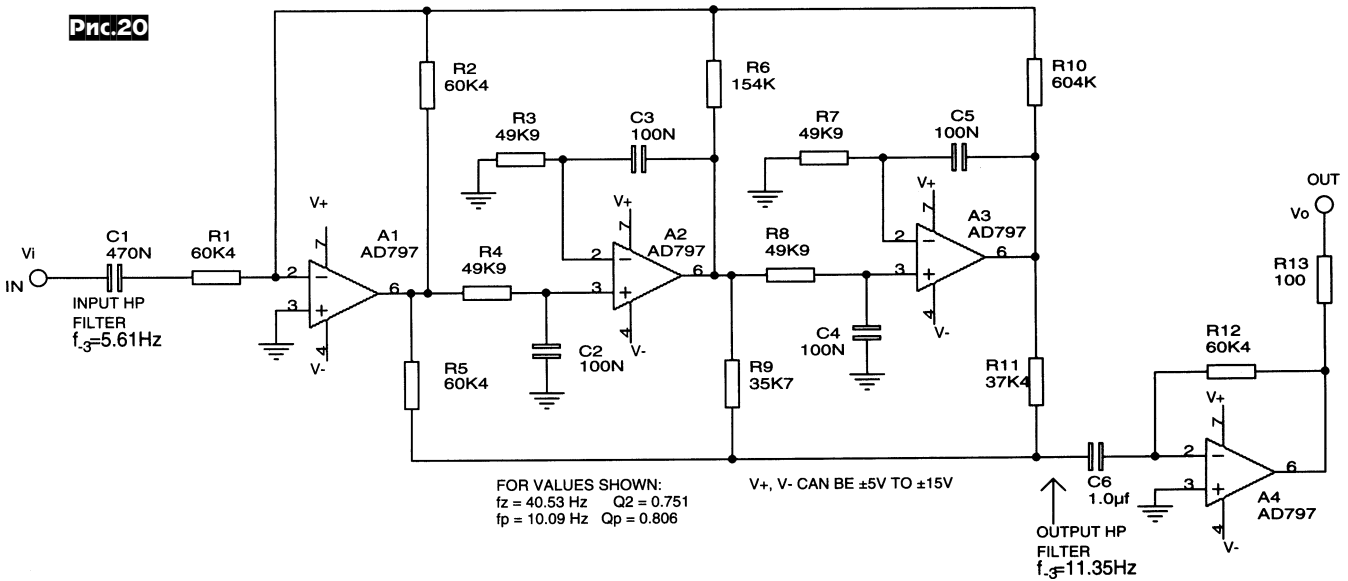
чную частоту, в данном случае 2,5 Гц. R4R5P1 в комбинации с блокирующим C3 (R25R26P2C16) позволяют минимизировать (свести к практическому нулю) постоянное напряжение на выходе усилителя. Усилитель класса Т относится к импульсному, по типу ШИМ, но только частота несущей изменяется (а данном случае от 200 кГц до 1,5 МГц, в режиме паузы - около 700 кГц) для достижения минимума искажений и максимума эффективности. Процессор и модуляторы, встроенные в ИМС, обеспечивают формирование напряжений прямоугольной формы, управляющих мощными МОП-транзисторами, с небольшим «зазором», исключая возможность протекания «сквозных» токов. Выходные ФНЧ второго порядка L1C9 (L2C22) подавляют несущую ШИМ-колебания, пропуская на выход только звуковое напряжение. Цепочки Зобеля R14C10 (R35C23) включены параллельно выходу для обеспечения нормального функционирования усилителя при отключенной нагрузке. Усиление модулятора и всего усилителя определяется резистором ОС R15 (R36) и делителем напряжения R18/R20 (R39/R41), $K_{uM} = (R15/Rp) + 1$, где $Rp = R18R20 / (R18 + R20)$. Конденсаторы C11 и C24 фильтруют и задерживают сигнал ОС для модулятора. Они определяют частоту модулятора и не случайно выбраны разными по емкости (C11=100 пФ, а C24=270 пФ): это надо для разности частот модуляторов левого и правого каналов примерно на 40 кГц, что исключает нежелательные явления, связанные с биением близких частот. Резисторы R6 и R11 (R27 и R32) используются встроеной системой защиты от перегрузок, допускающей максимальный выходной ток до 20 А («Elektor Electronics» №4/2004, с.24-30).

Компенсатор нижней октавы (рис.20, см. с.18), разработанный Денисом Колином, формирует подъем АЧХ с крутизной 12 дБ/октаву на частотах ниже частоты среза акустической АЧХ акустической системы, имеющей такую же крутизну спада АЧХ, и таким образом (рис.21) «вытягивает» общую АЧХ вниз примерно на октаву (в 2 раза, например, с 50 до 25 Гц). Разумеется, и УМЗЧ, и акустическая система должны иметь запас по мощности. Собственно активный RC-фильтр построен по топологии т.н. «биквада», а его частотозадающие элементы выбирают под конкретную АС по следующей методике. ❶ выбираем $R1 = R2 = R5 = R12, R3 = R4 = R7 = R8, C2 = C4 = C5$. ❷ Определим fz - нижнюю частоту среза компенсируемой акустической системы. ❸ выбираем $R10 = R1 / (2\pi R3 C2 f z)^2$ ❹ $R6 = 0,8 \sqrt{(R1 R10)}$ ❺ $R11 = R1 / (2\pi R3 C2 f z)^2$ ❻ $R9 = 0,8 \sqrt{(R1 R11)}$ ❼ $C1 = 0,286 / (R1 f z)$ ❽ $C6 = 0,141 / (R0 f z)$, где $R0$ - R5, R9 и R11 в параллель. Впаяйте рассчитанные эле-

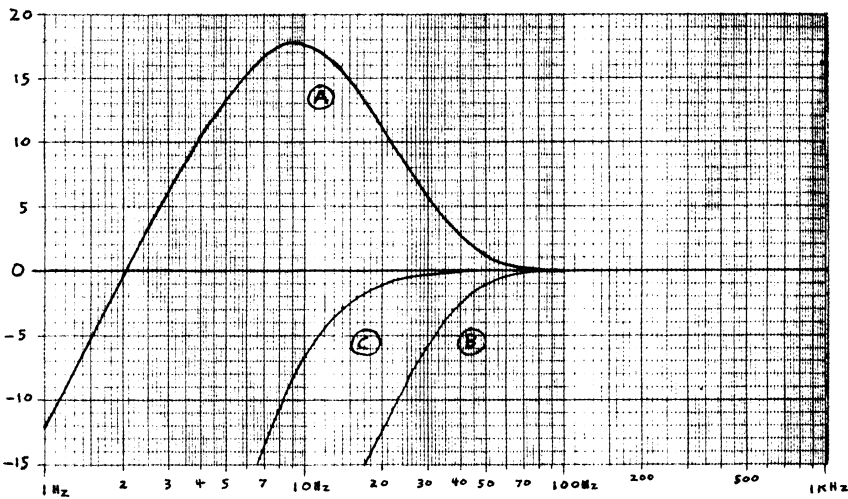


Prct.19

Рис.20



GAIN, dB



- (A) COMPENSATOR (FIG.3)
- (B) UNBALANCED WOOFER, $f_3 = 40.5\text{ Hz}$, $f_{-3} = 38\text{ Hz}$, $Q_b = 0.75$
- (C) COMPENSATED WOOFER, $f_3 = 14\text{ Hz}$

Рис.21

FIG. 6
FR-FR. RESPONSES

с $K_u=10$, компрессора на выпрямителе D1D2C6 и управляемом сопротивлении T1, ФНЧ R12C9, ПФ R14C10C11, ФВЧ R16C12, и драйверов светодиодов на транзисторах T2-T4. Таким образом, обеспечивается усиление музыкального сигнала с микрофона, адаптация его уровня, распределение всего спектра на три составные части: низкие частоты - T2D4 (зеленый светодиод), средние - T3D6 (желтый светодиод), высокие T4D8 (красный светодиод). Питается «коробочка» от 9-вольтовой «Кроны», потребляя около 20 мА («Elektor Electronics» №6/2004, с.58-60).

«Бибиалка» Ласло Марадаша (рис.24) состоит из автогенератора на 2Т-мосте R6R7C3C4C5P1P2 и усилителя T3-T5, частота которого манипулируется вблизи 160 Гц посредством ключа T6, управляемого мультивибратором T1T2 с частотой около 1 Гц. Частоту обеих частей выходного двухтонального сигнала можно регулировать триммерами P1 и P2 («Hobby Elektronika» №4/2004, с. 128).

менты и наслаждайтесь раздвинутыми границами («AudioXpress» №5/2004, с.28-35).

Простейший стереорегулятор громкости и тембра (рис.22), описанный Бассо Андором, выполнен на ИМС TDA1524 в типовой схеме включения. Он обеспечивает регулировку громкости (P1) от -80 до +21 дБ, баланса (P2) на 40 дБ, тембра ВЧ (P3) на ±15 дБ ($f=16$ кГц), тембра НЧ от -19 до +17 дБ ($f=40$ Гц). Коэффициент гармоник <0,3%, потребляемый ток 35 мА, разделение между каналами 60 дБ, рассогласование уровней между каналами не более 2,5 дБ («Hobby Elektronika» №5/2004, с. 165-169 *).

Цветомузыкальная «коробочка» Бурхарда Каинка (рис.23) не так мощная, как используемые на дискотеках, но зато не требует никаких внешних подключений и умещается на ладони. Устройство состоит из электретного микрофона MIC1, воспринимающего акустические волны, микрофонного усилителя IC1.А с $K_u=100$, второго усилителя IC1.В

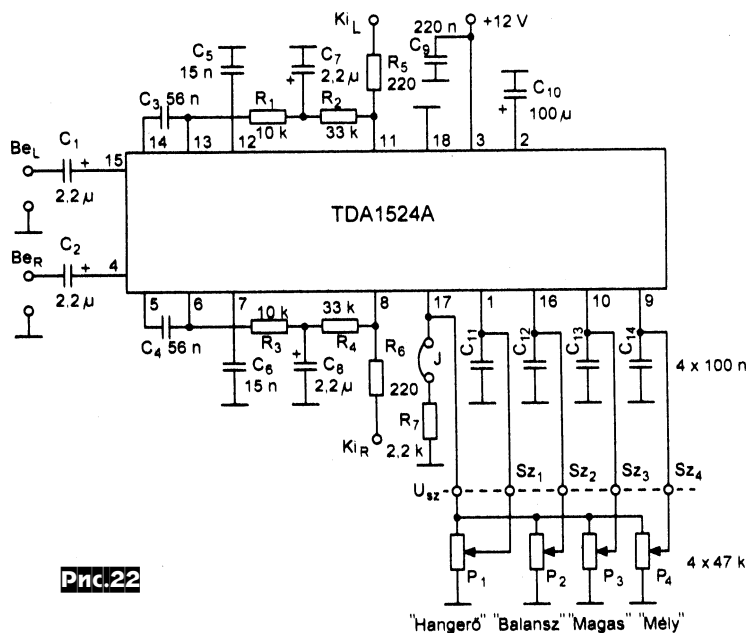
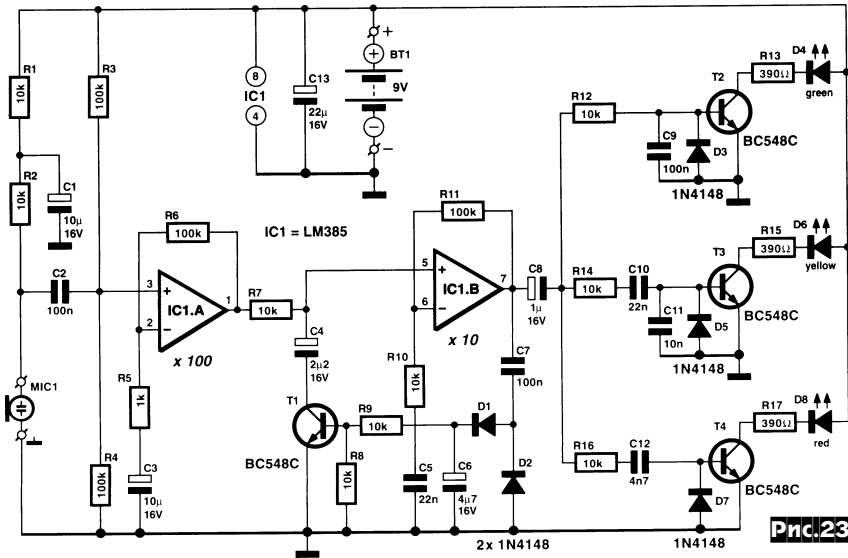
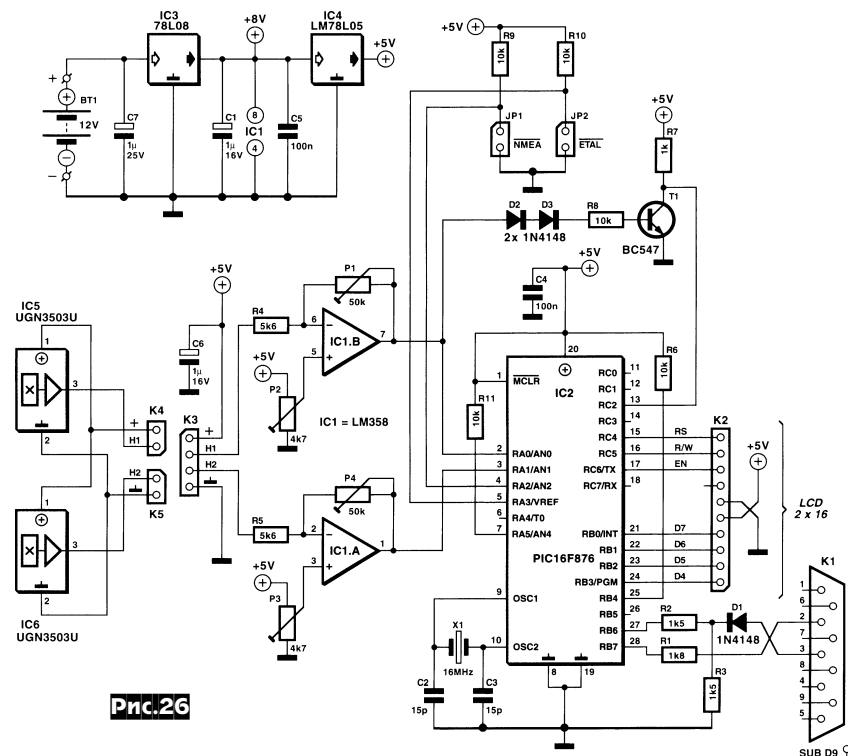
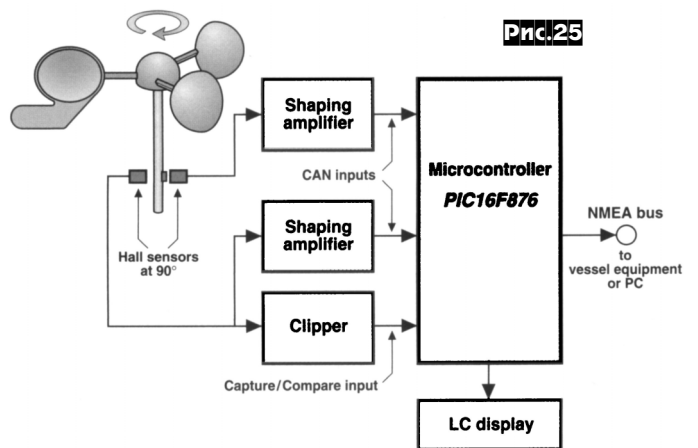
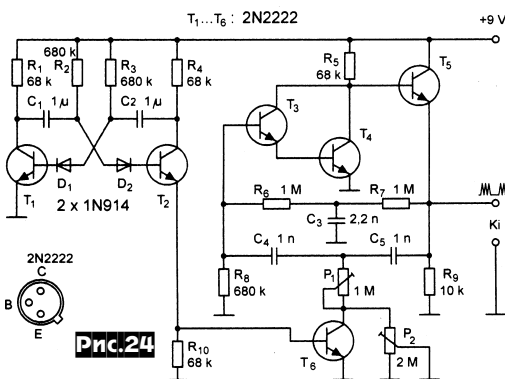


Рис.22

"Hangerö" "Balansz" "Magas" "Mély"



Анемометр Г. Самбланката (рис. 25) позволяет измерять и индцировать на ЖКИ и мониторе ПК скорость и направление ветра. Датчиком в нем служит «крыльчатка» из трех полусфер (автор применил разрезанные пополам пластмассовые шарики от пинг-понга), на одной из которых закреплен небольшой руль. Благодаря этому вращение ротора под действием ветра неравномерно - с ускорением, когда руль двигается по ветру, и замедлением, когда руль двигается против ветра. Информация о вращении ротора снимается двумя датчиками Холла IC5, IC6 (рис. 26), расположенными под углом 90° в плоскости вращения магнита, закрепленного на оси ротора. Сигналы с датчиков поступают на усилители IC1.B, IC1.A и далее на внутренний 10-разрядный АЦП микроконтроллера IC2. Последний вычисляет среднюю частоту вращения ротора,



соответствующую силе ветра, а также, используя запрограммированную таблицу углового сдвига между датчиками (рис. 27), - направление ветра. Все вычисления выполняет микроконтроллер IC2, который, кроме того, обслуживает и ЖКИ 2 строки по 16 знаков (подключается к разъему K2), а также сигналы, подаваемые в ПК через COM-порт (разъем K1). Прошивка контроллера, а также программы для ПК TUNE (используется для калибровки датчика, рис. 28) и ANEMO (используется для индикации силы и направления ветра на мониторе ПК, рис. 29) доступны в zip-архиве с адреса <http://www.segment.nl/download/030371-11.zip> - 1,12 МБ («Elektor Electronics» №5/2004, с. 24-29 *).

Мультипрограмматор Андреаса Ойера (рис. 30) предназначен для полупрофессионального применения, связывается с ПК через USB-порт и позволяет прошивать микроконтроллеры Atmel: 89C1051, 89C2051, 89C4051, 90S1200, 90S2313, 89C51, 89C52, 89C55, 89LV51, 89LV52, 89LV55, 89S53, 89S8252, а также EEPROMs: 24x00, 24x01, 24x02,

Рис.27

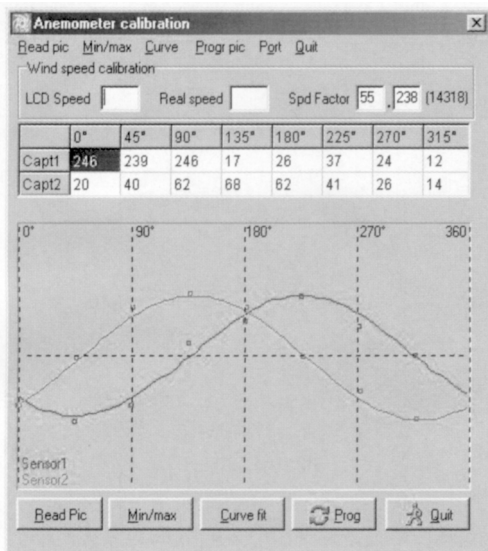
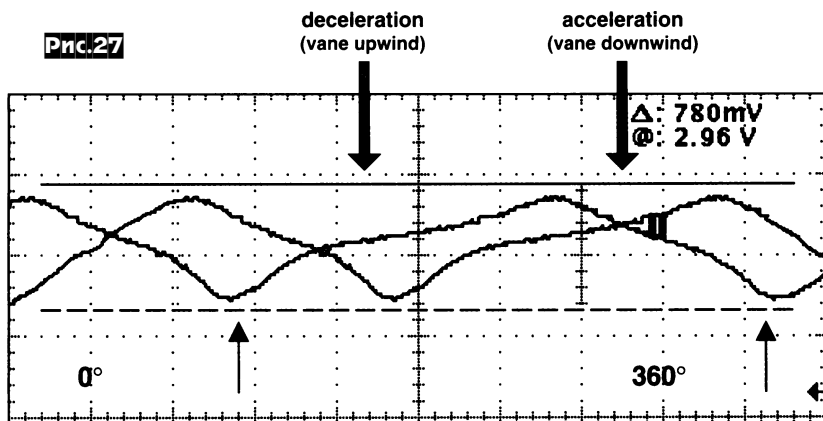


Рис.28

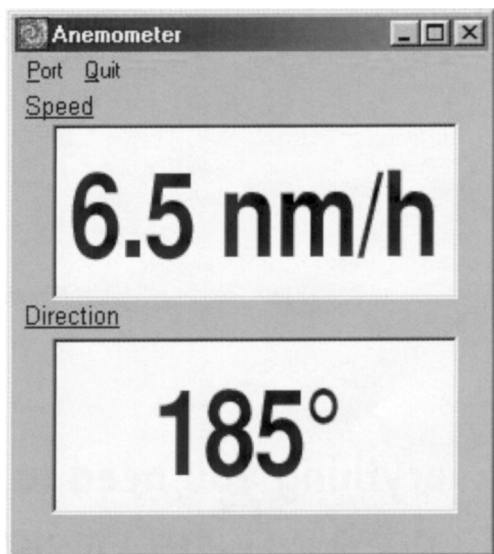


Рис.29

24xx04, 24xx08, 24xx16, 24xx32, 24xx64, 24xx128, 24xx256, 24xx512. В ближайшем будущем автор намерен включить поддержку микроконтроллеров Microchip. Устройство получает питание через USB-порт и поэтому не требует внешнего БП. Микроконтроллеры можно программировать прямо на плате использующего их устройства посредством двух ISP (In-System-Programming) интерфейсов - K2 для Atmel и K3 для Microchip, хотя можно использовать и разъем IC6 для программирования до впаивания в конкретную схему. Сердцем программатора является 8052-совместимый микроконтроллер IC1 TUSB3210 Texas Instruments с поддержкой полноскоростного (12 Мбит/с) USB-интерфейса. Он не имеет собственной флэш-памяти, поэтому загрузку обслуживающего ПО приходится выполнять при каждом включении через USB или из EEPROM IC5. Прошивка контроллера IC1 и обслуживающее ПО можно загрузить бесплатно с адреса <http://www.segment.nl/download/020336-11.zip> (601 КБ), а рисунок печатной платы <http://www.segment.nl/download/020336-1.zip>. («Elektor Electronics» №6/2004, с.24-30)

Алан Брэдли для формирования длительного временного интервала (30 минут) применил модифицированное включение времязадающей цепочки C1R5 (рис.31) интегрального таймера 7555, который является КМОП-вариантом популярного 555. Из-за относительно большого тока утечки электролитического конденсатора C1 в типовом включении (когда он соединен с общим проводом, а не с шиной питания) устройство те-

ряет если не работоспособность, то стабильность временного интервала. А в предложенном Аланом варианте - входной ток по выводу 7 Discharge лишь немного увеличивает зарядный ток «электролита», немного сокращая выдержку. В данном случае формируемый временной интервал соответствует формуле $t=1,1C1R5$ («Electronics World» №5/2004, с.46).

Электронный кодовый замок А.Мохорева (рис.32, см. с.22) срабатывает от определенного числа постукиваний по двери в определенные моменты времени. При ударах о дверь датчик, в качестве которого используется головка пьезокерамического звукоснимателя, создает импульсы напряжения, усиливаемые DA1 и преобразуемые C2R4VT1 в короткие импульсы, поступающие в моменты времени, соответствующие свечению светодиода VD1, на счетчик DD2. Если число импульсов будет равно установленному переключателем SA1, то высокий уровень на коллекторе VT2 переключит счетчик DD1 в следующее положение, и будут активны VT4, DD3 и т.д. При правильном наборе всех цифр вывод 10 DD1 станет единичным, и транзистор VT7 через тиристор VS1 и реле K1 подадут ток на соленоид замка. В противном случае замок обнуляется посредством DD7.2-DD7.3-DD8, а светодиод VD11 гаснет, индицируя переход устройства в первоначальное состояние - код необходимо «простукивать» заново («Радиолобитель» №3/2004, с.44-45).

Как мы уже отмечали («РХ» №6/2003 г., с.21, 22) внедрение с 2003 года системы цифрового вещания DRM (Digital Radio Mondial) позволяет получить на KB и СВ вещание с высоким качеством, аналогичное FM станциям. **DRM приемник Б.Каинка позволяет принимать радиовещательные станции, работающие в режиме DRM от 500 кГц до 22 МГц** и построен по схеме супергетеродина с двойным преобразованием частоты (рис.33, см. с.23), где 1-я ПЧ=455 кГц, а 2-я ПЧ=12 кГц. Приемник перестраивается с помощью синтезатора частот, управляемого с ПК по COM-порту. DRM сигнал с ПЧ=12 кГц подается на вход звуковой карты ПК, где с помощью программ «DRM Software Radio» (v.2.034 доступна за 60 EU с www.drmtx.org) или «DREAM» (доступна бесплатно с <http://sourceforge.net/projects/drm/>, но написана на языке C++ и требует компиляции под Windows) декодируется и воспроизводится звуковыми колонками или стерео наушниками. На рис.34 показана принципиальная схема приемника. Первый перестраиваемый гетеродин выполнен на ИМС прямого синтеза частот (DDS) AD9835 (IC2), управляемой через согласователи уровней на IC1 (MC1489) и разъем K1 с COM-порта ПК. IC5 - опорный кварцевый генератор на 50 МГц для

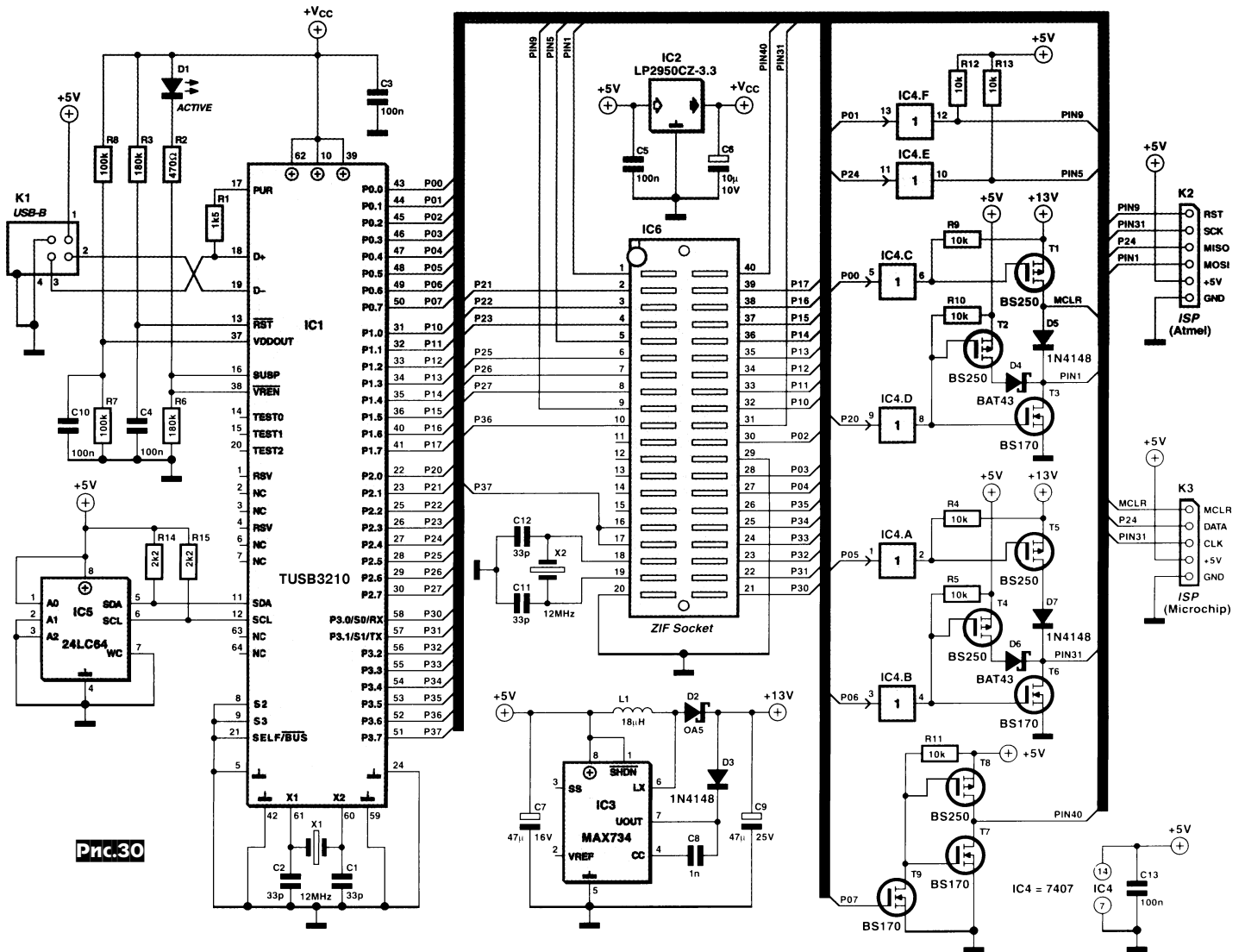


Рис.30

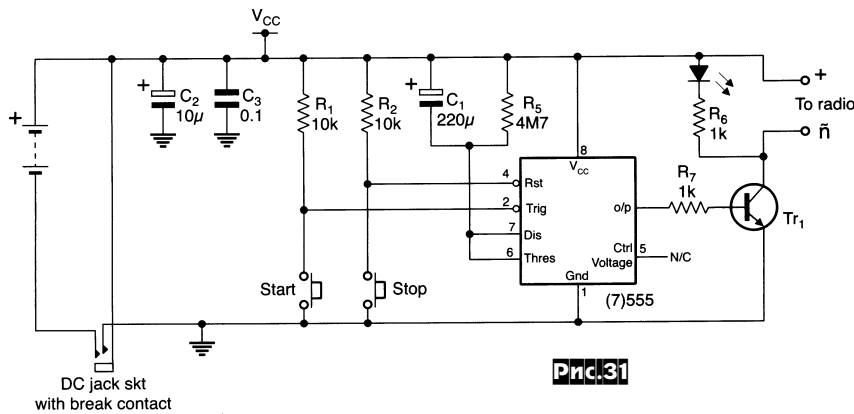


Рис.31

IC2. Сигнал с антенны поступает непосредственно на двойной балансный кольцевой смеситель TUF-1 (MIX1), который предназначен для работы в диапазоне от 2 до 600 МГц и имеет входной и выходной импедансы 50 Ом. Применение такого смесителя ниже 2 МГц является компромиссным решением, т.к. его входной импеданс в этом случае будет иметь реактивную составляющую. После смесителя сигнал через согласующую цепочку C9C10L3 подается на керамический полосовой фильтр CFW455F с полосой

пропускания 12 кГц и через каскад УПЧ-1 на Т2 с коэффициентом усиления около 20 дБ - на 2-й смеситель, выполненный на Т4 в пассивном режиме. На Т3 и керамическом резонаторе X1 на 470 кГц реализован 2-й гетеродин, у которого частота резонатора «утянута» с помощью частота резонатора «утянута» с помощью С15С16 вниз на 3 кГц (до 467 кГц). Сигнал второй ПЧ 12 кГц после смесителя Т4 через ФНЧ R14C18 и усилитель на IC3 с $K_u=20$ дБ подается на линейный вход звуковой карты (или на микрофонный вход, в случае недостаточного уровня

принимаемого сигнала). На IC4 собран 5-вольтовый стабилизатор для питания приемника. Перестройка приемника осуществляется с ПК с помощью программы DRM.exe, доступной бесплатно с <http://www.segment.nl/download/030365-1.zip>. Программу DRM.exe (рис.35) необходимо прокалибровать под частоты опорного генератора DDS и гетеродина на 467 кГц. Для этого сначала включают приемник без антенны, затем активируют DRM.exe, указывают номер используемого COM-порта и верхним «ползунком» (рис.35) настраивают приемник на «0» кГц. На экранном интерфейсе демодулирующей программы, например «DRM Software Radio v.2.034», будет видна несущая от второго гетеродина (рис.36). Верхним левым «ползунком» окна «Setup» программы DRM.exe (рис.35) устанавливают эту несущую на середину экрана (метка «0»). Затем подключают антенну, настраиваются верхним «ползунком» (рис.35) на громкую AM станцию на KB (при этом ее частота должна быть кратной 5 кГц), и с помощью нижнего «ползунка» «Setup» (рис.35) устанавливают несущую спектра AM станции на середину экрана как показано на рис.37. После этого запоминают уста-

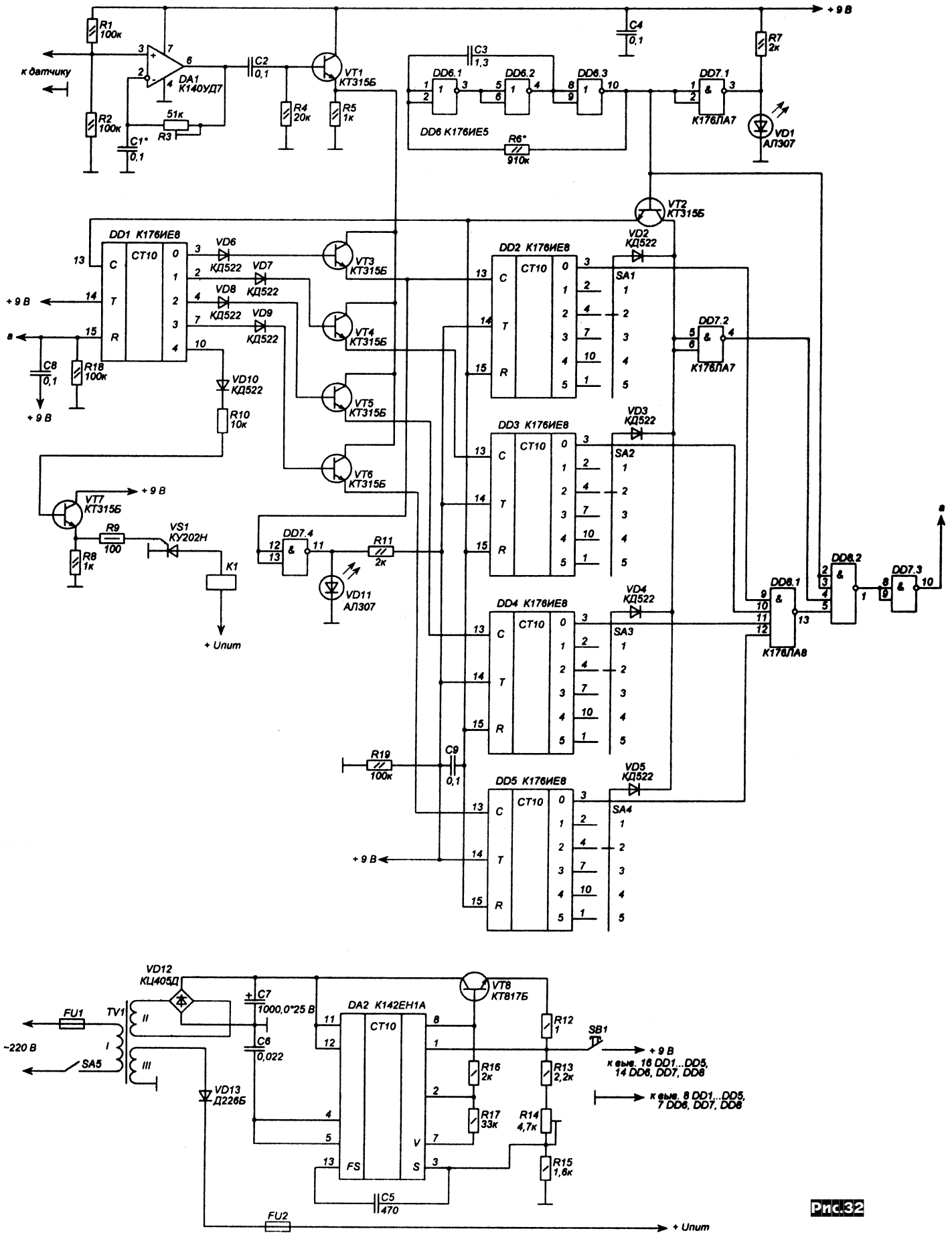


Рис.32

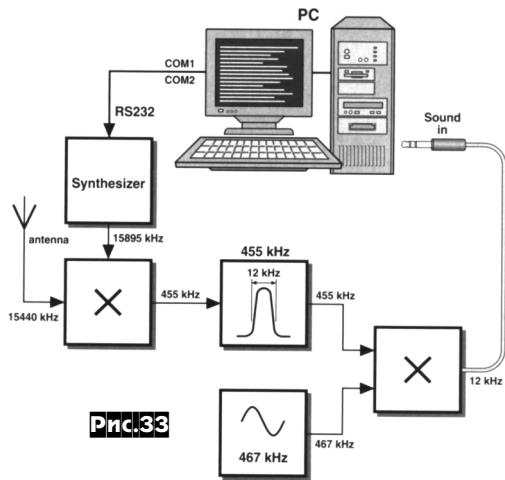


Рис.33

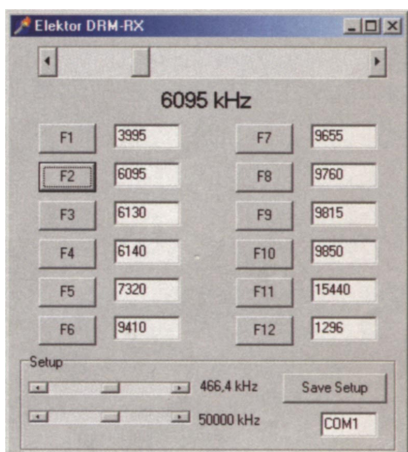


Рис.35

новки нажатием кнопки «Save Setup» (рис.35). В **листинге 1** (см. с.24) представлена еще одна программа для управления приемником, написанная на Visual Basic, а на **рис.38** - ее экранный интерфейс. Частоты опорного генератора DDS и ПЧ1 вносят в верхние две строки текста программы в виде констант. Для этого измеряют частоты на выходе IC5 (f_{XTAL}) и коллекторе T3 (f_{XO2}). $PЧ1 = f_{XO2} - f_{ПЧ2}$, где $f_{ПЧ2} = 12$ кГц. От редакции: описанные в статье схемы синтеза

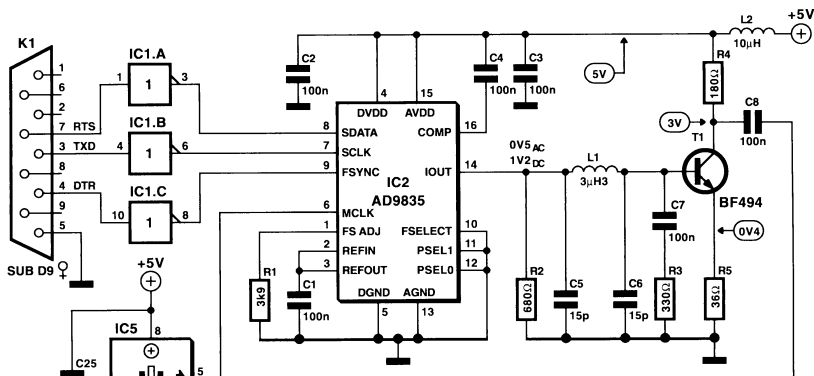
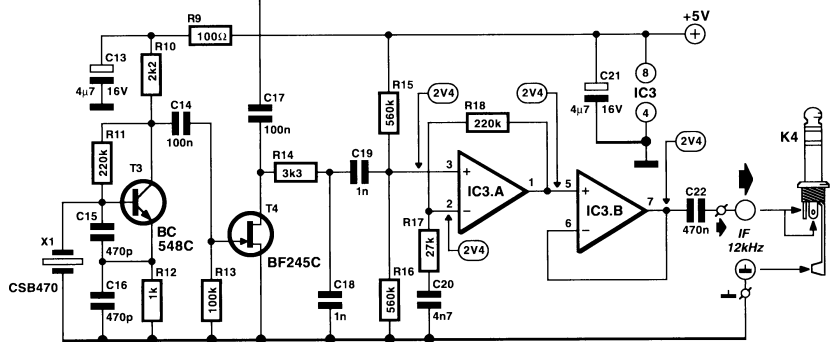
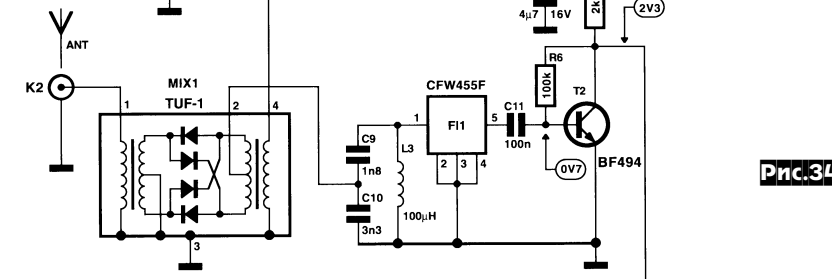


Рис.34



IC1 = MC1489
IC3 = LM358

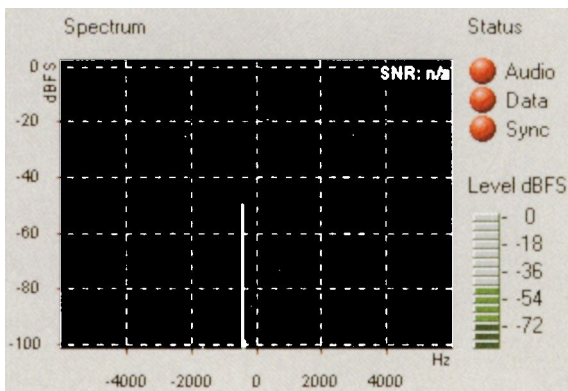


Рис.36

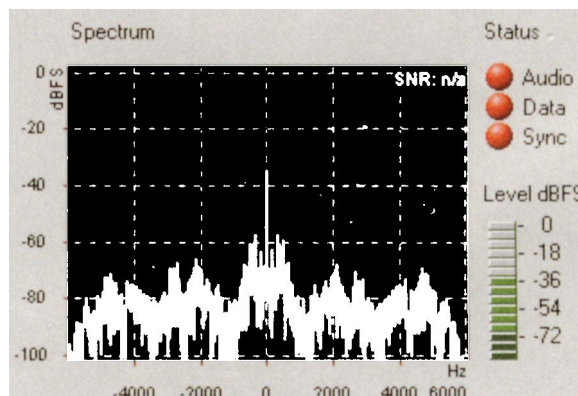


Рис.37

Listing 1

VB code snippets

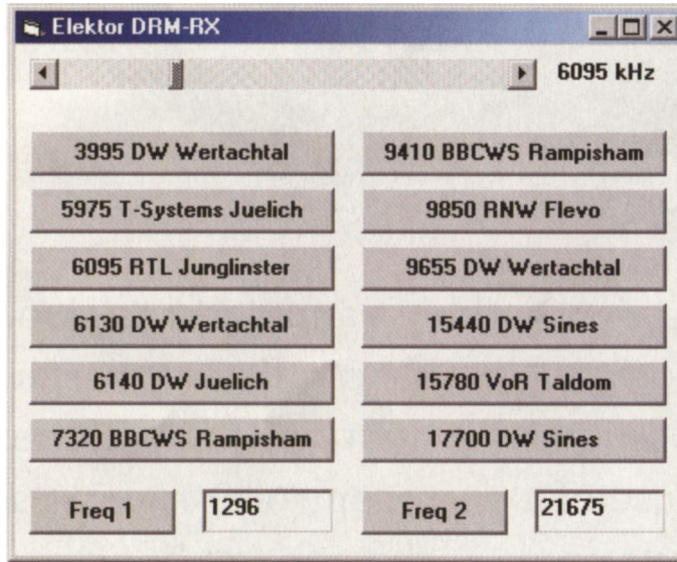
```

Const XTAL = 40000
Const IF1 = 454.3

Private Sub output(Data)
    TXD 0
    Delay 0.1
    DTR 1 ' CE
    Delay 0.1
    BitValue = &H8000&
    For n = 0 To 15
        If (Data And BitValue) >
            0 Then RTS 0 Else RTS 1
        Delay 0.1
        TXD 1 ' clock
        TXD 0
        Delay 0.1
        Delay 0.1
        BitValue = BitValue \ 2
    Next n
    Delay 0.1
    DTR 0
    Delay 0.1
End Sub

Private Sub LO(freq)
    HScroll1.Value = freq
    Label1.Caption =
        Str$(freq) + " kHz"
    Dim frg As Long
    Dim freqLo As Long
    Dim freqHi As Long
    Dim Daten As Long
    freq=freq+IF1 'add IF1
    frg=Int(freq/XTAL*
        4294967296#)
    freqHi=frg\&H10000
    freqLo=frg-freqHi*\&H10000
    freqLoL=freqLo And &HFF
    freqLoH=freqLo\&H100
    freqHiL=freqHi And &HFF
    freqHiH=freqHi \ &H100
    output &HF800& 'Reset
    '4 Bytes to FREQ0
    output(&H3000& + freqLoL)
    output(&H2100& + freqLoH)
    output(&H3200& + freqHiL)
    output(&H2300& + freqHiH)
    output &H8000& 'Sync
    output &HC000& 'Reset end
End Sub
    
```

Рис.38



го ключа напряжение питания подается на второй каскад УМ T_5 . Усиленный до 1 Вт сигнал телеграфной посылки снимается с коллектора T_6 и через ФНЧ поступает в антенну («*RADIOTECHNIKA*» №2/2004, с.88, 89*).

Простой PSK31 приемник прямого преобразования для диапазонов 80 или 40 метров Клауса Рабана (DM2CQL) базируется на ИМС аналогового ключа фирмы Maxim в качестве смесителя, требует немного ЭРЭ, годится для начинающих и имеет приемлемые параметры даже с неболь-

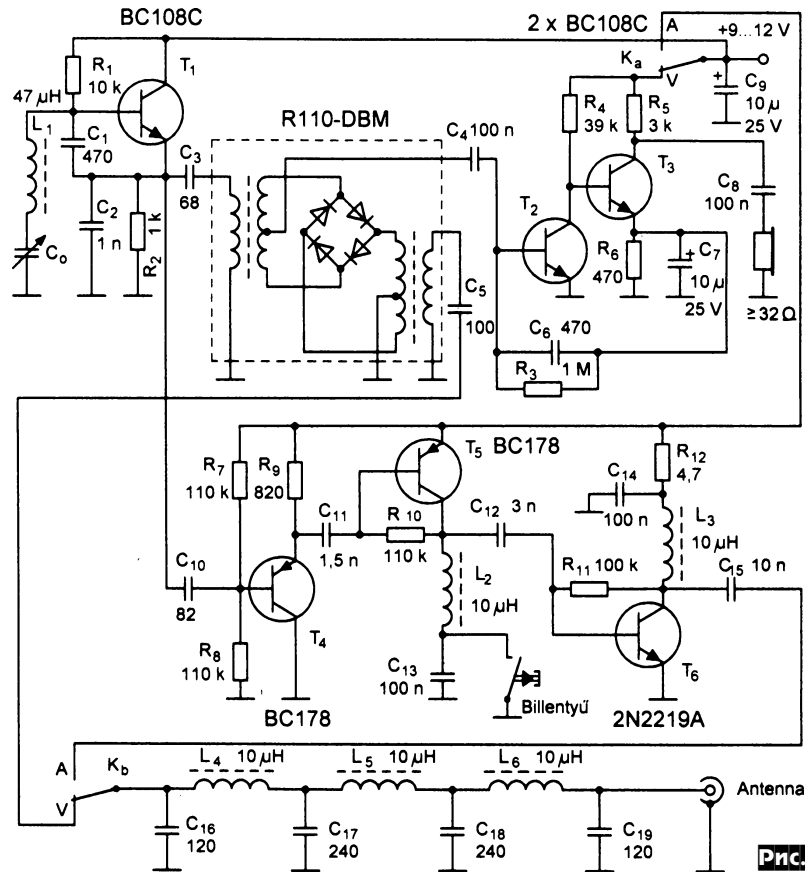


Рис.39

тора и первого смесителя, а также программы управления простым синтезатором могут быть полезны при конструировании простых приемопередатчиков в режиме PSK31, предназначенных, например, для организации локальных любительских информационных систем («*Elektor Electronics*» №3/2004, с.12-19*).

Дубас Левенте (HA7WEN) предложил простую схему телеграфного QRP-трансивера на 80 м (рис.39). Режим приема и передачи переключается с помощью электромагнитного реле с двумя группами контактов на переключение K_a и K_b . На T_1 собран гетеродин

приемника прямого преобразования, он же - задающий генератор передатчика, который перестраивается КПЕ C_0 с $S_{max}=47$ пФ в диапазоне 3500...3560 кГц. В режиме приема сигнал с антенны через ФНЧ $C_{16}L_4C_{17}L_5C_{18}L_6C_{19}$ с частотой среза 3600...3650 кГц и нормально замкнутые контакты K_b поступает на смеситель R110-DBM. НЧ сигнал после смесителя подается на маломощный УНЧ с высоким коэффициентом усиления на T_2, T_3 и на головные телефоны. В режиме передачи контакты K_a поступает на УМ (T_4-T_6), а питание к T_1 подключено постоянно. Во время нажатия телеграфно-

шой магнитной петлевой антенной. В гетеродине приемника на 80 метров используется популярный кварц для NTSC цветовой поднесущей 3,579 МГц, а для диапазона 40 метров можно применить QRP кварц 7,03 МГц с соответствующей перестройкой до 7,037...7,038 МГц с помощью ЭРЭ. Схема приемника показана на рис.40. Сигнал с антенны через разъем X1 поступает на полосовой фильтр $L_1C_3C_4C_5L_2$. Перемычкой J1 выбирают высокоомный или низкоомный вход. На VT1 собран буферный каскад, согласующий высокое выходное сопротивление полосового фильтра с низким входным сопротивлением смесителя IC1

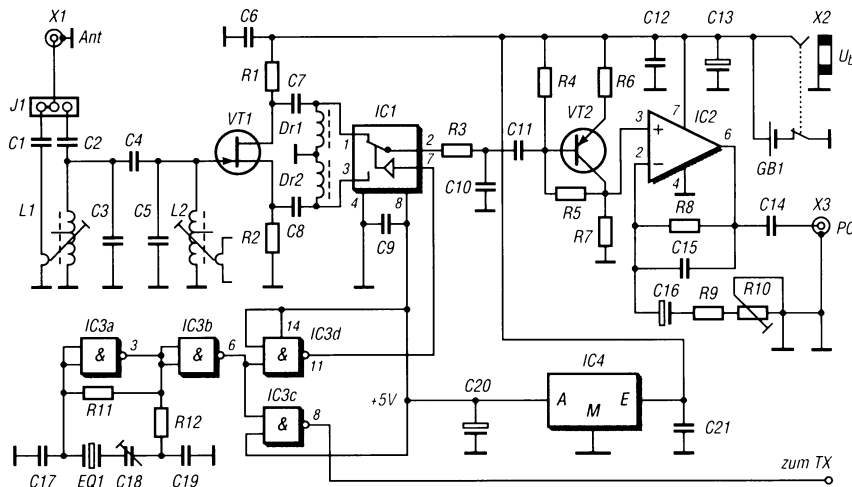


Рис.40

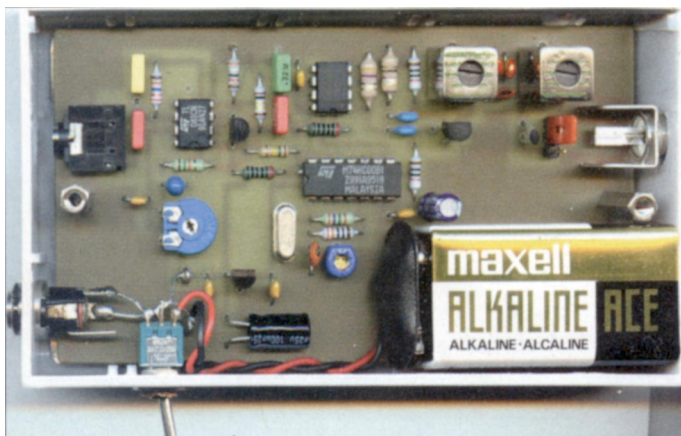
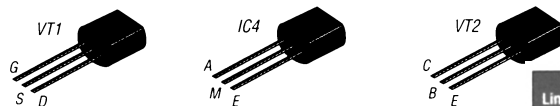


Рис.41

и обеспечивающий противофазные сигналы для симметричного входа смесителя. Для наименьшего проникания сигнала гетеродина в антенну нужно, чтобы номиналы R1 и R2 были одинаковы с точностью не хуже 1%. Гетеродин собран на IC3a,b и резонаторе EQ1. Через буферный каскад IC3d сигнал гетеродина подается на смеситель IC1, а через IC3c может быть подан на передатчик. Основное усиление и избирательность в полосе 440 Гц...3,2 кГц определяются УНЧ на VT1, IC1 и его селективными элементами. Общее усиление приемника 90 дБ. Потенциометром R10 устанавливают необходимый уровень выходного сигнала для микрофонного или линейного входов звуковой карты ПК. Приемник питается от 9 В батареи. IC4 - вторичный источник 5 В для питания IC1 и IC3. Настройка приемника сводится к установке половины напряжения питания U_b на выходе IC2 (выв.6), получению необходимой частоты кварцевого гетеродина с

помощью C18 и регулировке L1 и L2 до получения максимальной чувствительности. Детали приемника: L1 и L2 - стандартные катушки в броневых сердечниках от контуров на 10,7 МГц промышленных приемников; Dr1 и Dr2 - стандартные дроссели по 24 мкГн; C1 - 1 нФ; C2 - 2,2 пФ; C3, C5 - 270 пФ; C4 - 4,7 пФ; C6, C9 - 100 нФ; C7, C8 - 4,7 нФ; C10 - 220 нФ; C11 - 33 нФ; C12, C21 - 100 нФ; C13 - 100 мкФ; C14 - 100 нФ; C15 - 100 пФ; C16 - 0,47 (1,0) мкФ; C17, C19 - 100 пФ; C18 - 1,5/5 пФ; C20 - 10 мкФ; R1, R2 - 920 Ом (1 кОм); R3 - 100 Ом; R4 - 150 кОм; R5 - 1 МОм; R6 - 100 Ом; R7 - 39 кОм; R8 - 220 кОм; R9 - 1,5 кОм; R10 - 10

кОм; R11 - 2,7 (3,3...10) МОм; R12 - 330 Ом; IC1 - MAX4544; IC2 - TL061; IC3 - 74HC00; IC4 - 78L05; VT1 - BF245A(B); VT2 - BC560C; EQ1 - кварц 3,579 МГц. Приемник собран на печатной плате 62x116 мм из фольгированного текстолита, которая размещена в пластмассовом корпусе 70x123x25 мм (рис.41) («Funkamateur» №3/2004, с.281-284*).

В статье Питера Хомера (G4KQU) описано несколько схем интерфейсов для связи компьютера с трансивером при работе цифровыми видами связи. На рис.42 показана схема интерфейса с полной развязкой ПК и TRX по постоянному току. В звуковых каналах использованы 600-омные трансформаторы 1:1 T1 и T2, а в канале управления приемом/передачей - оптопара 4N25 (IC1). В качестве светодиода, сигнализирующего о включении передатчика, подойдет лю-

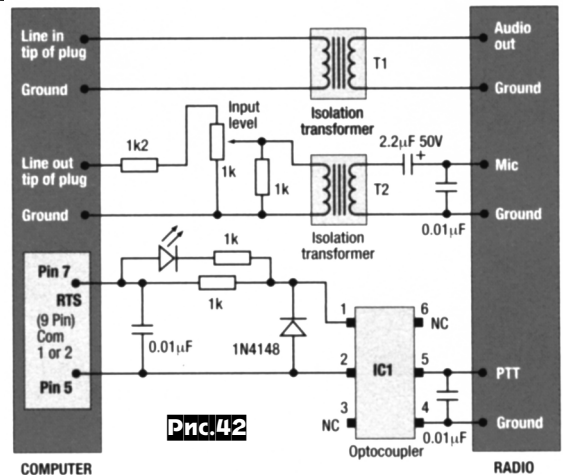


Рис.42

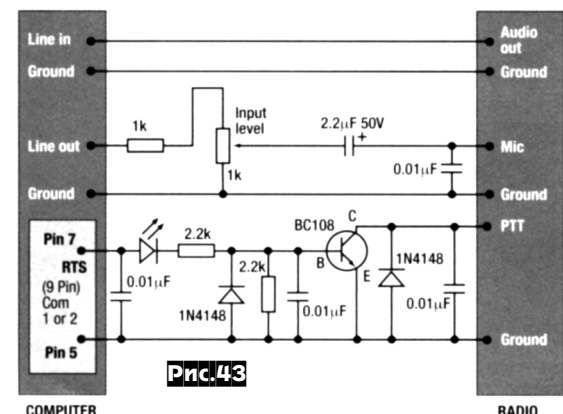


Рис.43

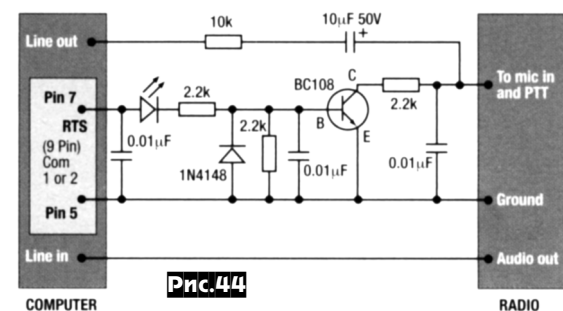


Рис.44

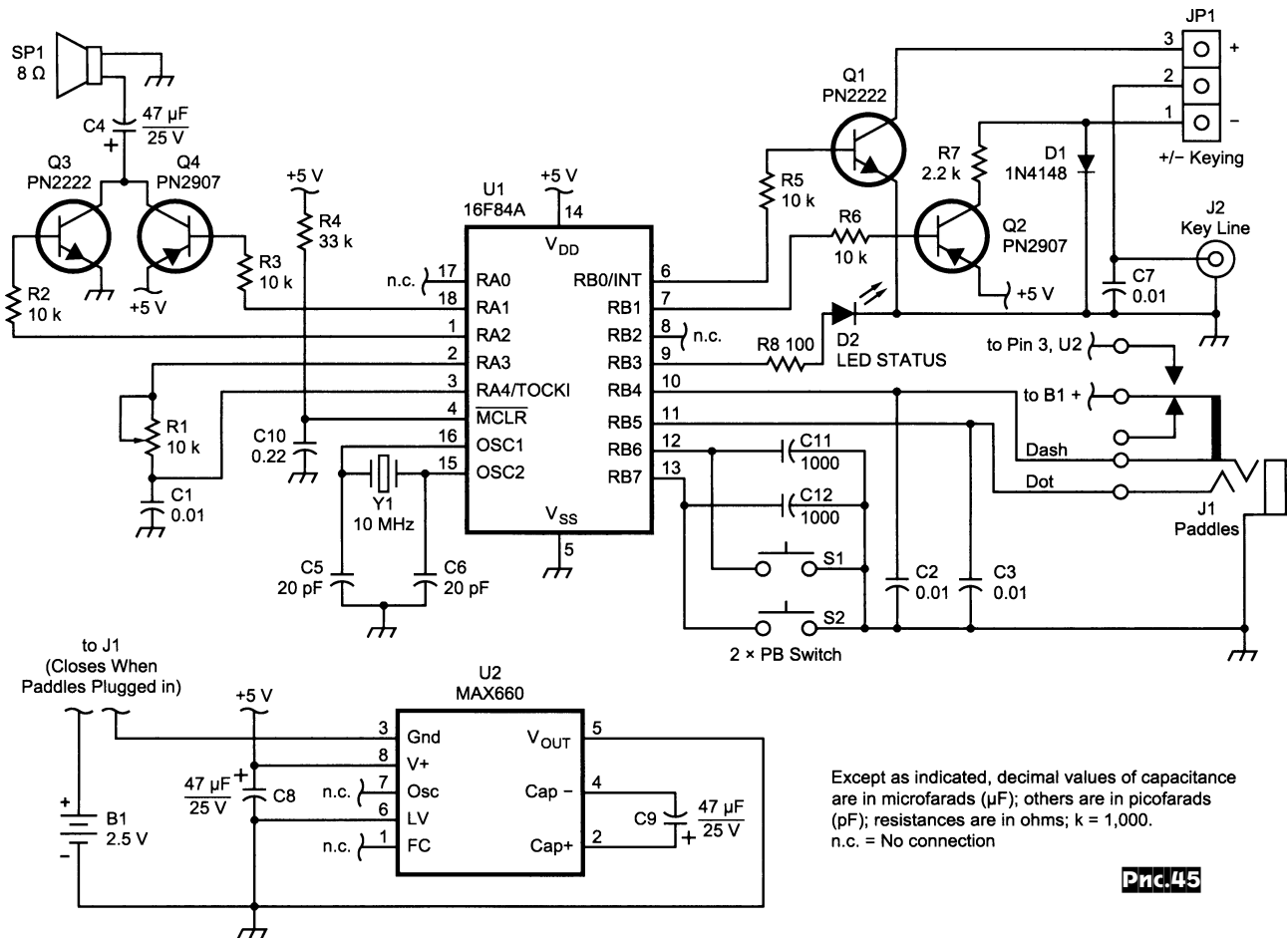


Рис.45

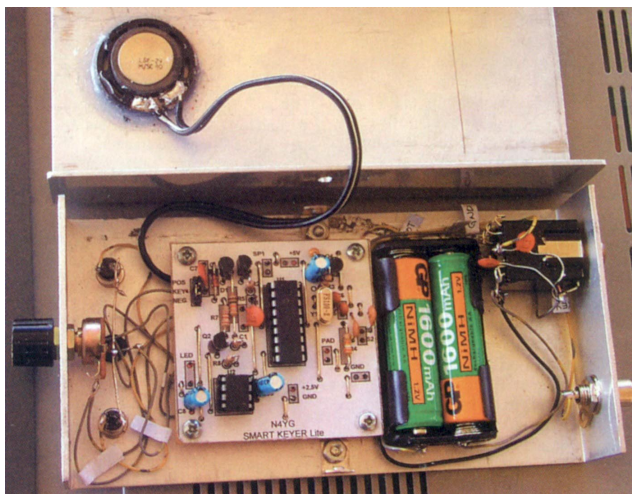


Рис.46



Рис.47

бой из серии высокочувствительных. На **рис.43** - аналогичная схема, но без цепей развязки. На **рис.44** представлена схема интерфейса для ручных радиостанций, у которых сигнал с микрофона и команда включения передатчика (РТТ) подаются на один и тот же контакт соответствующего разъема («RadCom» №4/2004, с.38,39).

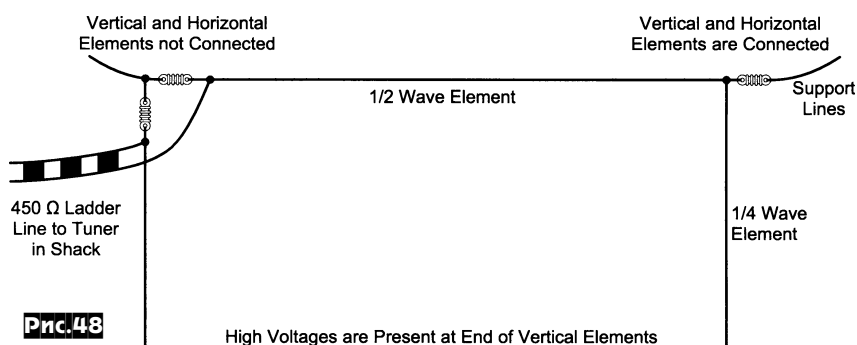
Электронный телеграфный ключ

«Smart Keyer Lite» Джозефа Лансфорда (N4YG) имеет простую конструкцию, небольшие размеры и стоимость; сохраняет работоспособность от одного комплекта батарей (2xAA) в течение года; может воспроизводить два заранее записанных сообщения, многократно повторять одно сообщение с регулируемой задержкой, управлять режимом ключевания (Ямбический, память «точки», память «тире»); имеет звуковой самоконтроль с изменяемыми тоном и громкостью, выход для управления передатчиком как негативным, так и позитивным потенциалами, управление скоростью передачи знаков кода Морзе и интервалами между знаками и сообще-

ниями. Схема ключа (**рис.45**) основана на PIC-процессоре 16F84A (U1), который имеет два типа портов, А и В. На порты RB4 и RB5 поступают сигналы от телеграфного манипулятора для формирования «тире» и «точек» соответственно, на RB6 и RB7 - от кнопок S1 и S2, с помощью которых в режиме «OPERATING» воспроизводятся записанные сообщения, эти кнопки имеют определенные функции и в других режимах. С портов RB0 и RB1 снимаются сигналы для управления передатчиком положительным или отрицательным потенциалами ключами на Q1 и Q2 соответственно. С портов RA1 и RA2 снимается тональный сигнал телеграфных посылок, который после усиления Q3 и Q4 подается на SP1 для прослушивания. Постоянная времени R1C1 задает скорость телеграфирования, которую можно изменять потенциометром R1. Частота опорного генератора процессора U1 стабилизирована кварцевым резонатором Y1 на 10 МГц. На U2 (MAX660) собран удвоитель напряжения с 2,5 В от 2 батарей AA до необходимых для питания схемы 5 В. После подключения к собранному устройству батарей проверяют его работоспособность следующим образом: нажимают манипулятор ключа в сторону «точек» или «тире» и прослушивают их тональное звучание в динамике самопрослушивания. По истечении 5 с после отпущания манипулятора светодиод D2 начнет мигать, что свидетельствует о переходе процессора в спящий режим. Если теперь нажать S1 или S2,

начнется воспроизведение одного из двух записанных заранее сообщений. После проверки работоспособности необходимо откалибровать шкалу потенциометра R1. Для этого заходят в режим «Setup», нажав одновременно S1 и манипулятор ключа на «точки», и удерживают до засвечивания D2, после чего их отпускают. Вращая ось R1, прослушивают телеграфные посылки от «S15» до «S35». Устанавливают ось в положение, когда неоднократно будет повторяться «S25», и закрепляют ручку на оси в вертикальном положении. В этом положении ручки ключ будет работать со средней скоростью 25 слов в минуту. Ее можно будет в последствии изменять в режиме «Setup». Ключ имеет 5 рабочих режимов: «Operating», «Playback», «Load», «Tune» и «Setup». Их подробное описание находится в файле <smart keyer.zip>, который можно скачать на www.arrrl.org/files/qst-binaries/smart_keyer.zip. В этом же архиве находится HEX-файл для процессора и рисунки печатной платы. На **рис. 46** и **47** показаны монтаж и внешний вид автоматического телеграфного ключа («QST» №5/2004, с.42-45).

Питер Кехлер (KJ7WY) использует «половину квадрата» (Half-Square) на 80-метровый диапазон для работы на любительских диапазонах от 160 до 30 метров. Эскиз антенны показан на **рис. 48**. Она представляет собой два вертикальных излучателя по четверть волны для 80 м длиной по 73 фута (око-



ло 2227 см) из медного провода диаметром 1,6 мм, опущенных вертикально вниз, и горизонтальной полуволновой фазосдвигающей линии длиной 137 футов (около 4179 см) из того же провода. Антенна запитывается по открытой симметричной линии с волновым сопротивлением 450 Ом длиной 350 футов, подключенной в разрыв левого верхнего угла полотна антенны (**рис. 48**). Для настройки антенны на различные диапазоны от 160 до 30 м автор применил симметричный антенный тюнер, включаемый между передатчиком и симметричным фидером. Антенна подвешивается между соответствующими деревьями так, чтобы концы вертикальных излучателей находились на расстоянии около 15 футов (460 см) от земли («QST» №4/2004, с.32.33).

Брайан Кэйк (KF2YN) предложил оригинальную конструкцию вертикальной антенны без противовесов. За основу был взят сложенный вдвое диполь, как

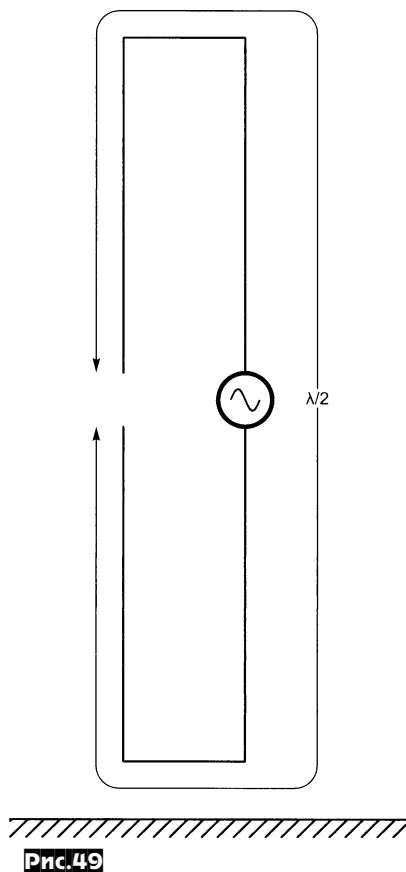


Рис. 49

показано на **рис. 49**, запитываемый в середине. Но в таком диполе входной импеданс около 25 Ом. Для увеличения активной составляющей входного импеданса до 50 Ом автор предложил сместить точки питания от середины полотна, как показано на **рис. 50**. Поскольку полученная конструкция напоминает букву «С», автор назвал свою антенну «С-Pole». Для компенсации имеющейся в этом случае реактивной составляющей автор запитал антенну 50-омным кабе-

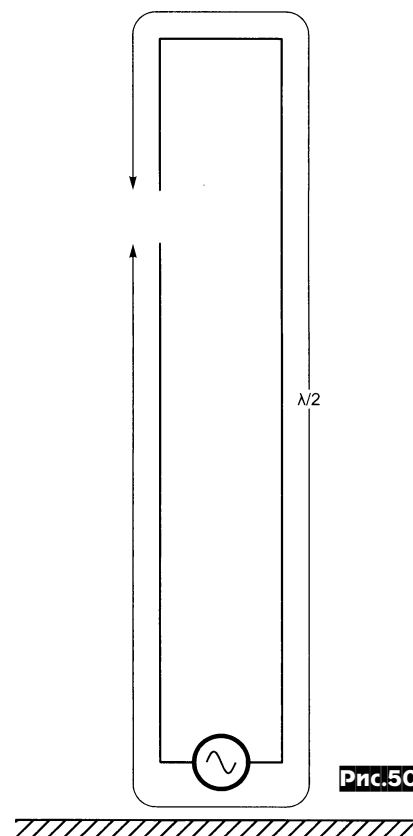


Рис. 50

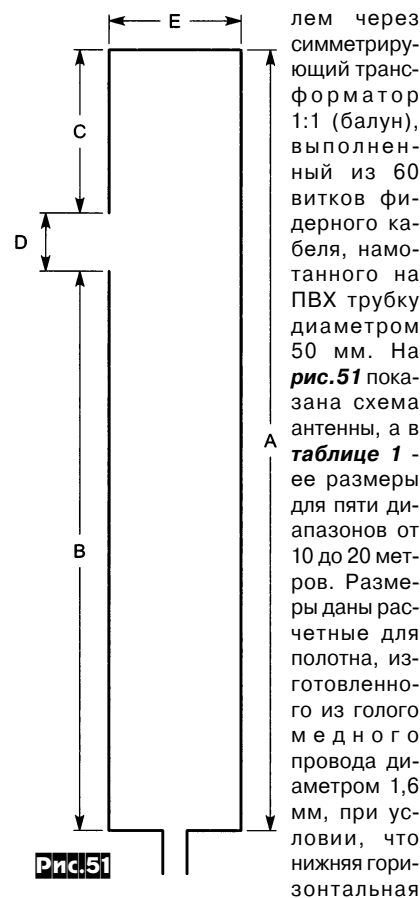
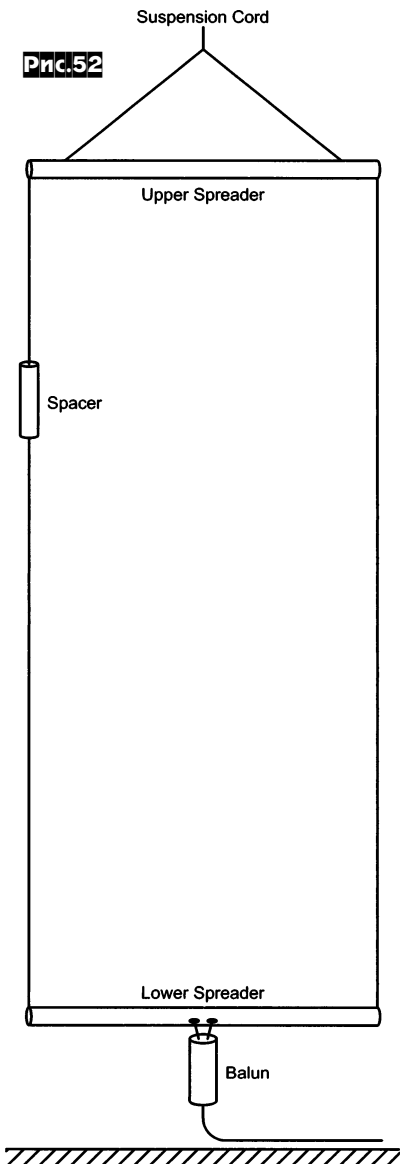


Рис. 51

лем через симметрирующий трансформатор 1:1 (балун), выполненный из 60 витков фидерного кабеля, намотанного на ПВХ трубку диаметром 50 мм. На **рис. 51** показана схема антенны, а в **таблице 1** - ее размеры для пяти диапазонов от 10 до 20 метров. Размеры даны расчетные для полотна, изготовленного из голого медного провода диаметром 1,6 мм, при условии, что нижняя горизонтальная сторона антенны расположена в 30...60 см от земли. На **рис. 52** показана конструкция антенны, которая растянута вертикально с помощью двух горизонтальных распорок из ПВХ трубок. Ее можно повесить к синтетической веревке, ра-

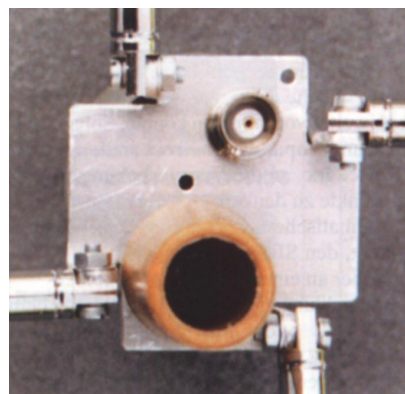
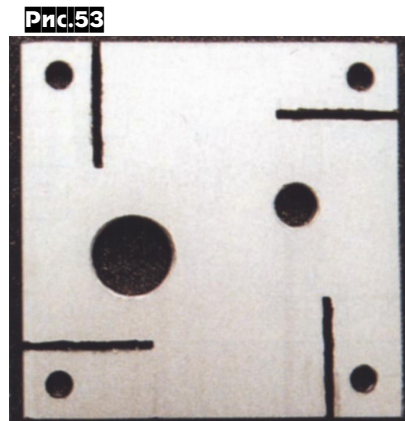
Таблица 1

Диапазон, м	Полоса при КСВ=2, кГц	Размеры, дюйм				
		A	B	C	D	E
20	400	177	85	84	8	40
17	540	137	66	67	4	31
15	600	124	60	60	4	20
12	800	100	53	43	4	23
10	800	87	46	37	4	20

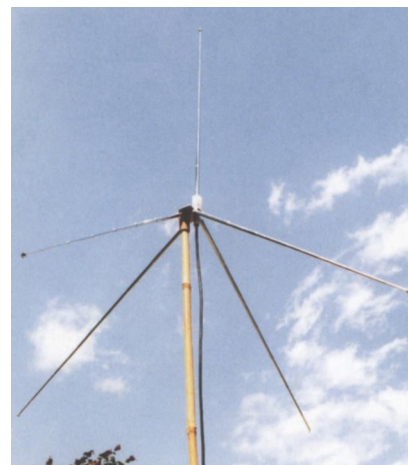


стянутой между двумя деревьями. Настройку начинают с коррекции длины полотна антенны под соответствующий участок диапазона путем его укорочения или удлинения равными частями на концах возле изолятора «Spacer» (рис.52). Затем минимизируют КСВ, перемещая в небольших пределах точки питания («QST» №4/2004, с.37-39).

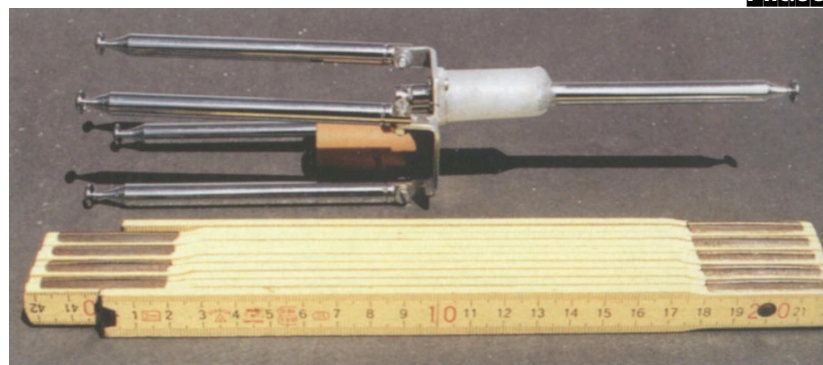
Складывающаяся телескопическая антенна GP для 2 м, 70 и 23 см Клауса Бетчера (DJ3RW) занимает мало места при транспортировании, проста в изготовлении, ее удобно использовать вместо штатных спиралевидных антенн ручных VHF и UHF радиостанций при работе в стационарных условиях. Для изготовления антенны необходимы 5 одинаковых «телескопов» от переносных радиовещательных приемников, которые должны вытягиваться по крайней мере на 50 см. Основа конструкции -



стальная пластина 45x45 мм толщиной 1...1,5 мм, в которой делаются пропилы и отверстия как показано на рис.53. После этого надпиленные углы загибают под 90° в тисках, а их края закругляют напильником. Затем к отогнутым углам крепят 4 «телескопа» винтами М3, разъем CP-50 и пластмассовую втулку для установки антенны на бамбуковую мачту (рис.54). К центральному контакту CP-50 припаивают излучающий «телескоп», фиксируя его с помощью корпуса от шприца на 10 мл, который привинчивают к основанию двумя винтами, а сверху заливают эпоксидным клеем как показано на рис.55. В сложенном виде антенна имеет длину около 20 см (рис.56). Для работы на 2 м и 70 см все «телескопы» вытягивают на 50 см, а противовесы



отклоняют на 135° в радиальном направлении относительно излучателя и 45° по отношению к мачте (рис.57). При таких углах достигается входное сопротивление 50 Ом. С помощью КСВ-метра оптимизируют длину «телескопов» и рабочую частоту. Если «телескопы» вытянуть на 17,5 см, антенна будет работать на 70 и 23 см. На всех трех диапазонах можно достичь КСВ=1,05. Эффективность антенны зависит от высоты ее подъема над землей, но она всегда лучше, чем у спиралевидной антенны («Funk» №3/2004, с.38, 39).



НОВОСТИ

*** Международные соревнования "Киевская Весна - 2004" и второй чемпионат СНГ по спортивной радиопелегации проходили в г.Киеве с 30 апреля по 4 мая.** В соревнованиях приняло участие 204 спортсмена из семи стран - Дания, Германия, Болгария, Сербия, Молдова, Россия и Украина. Чемпионами в своих возрастных категориях стали - Лобова Анастасия - Киев, Фурса Елена - Киев, Ценкова Виктория - Болгария, Соловьева Светлана - Шостка, Прилуцкий Юрий - Томск, Федоткина Татьяна - Москва, Лаврик Максим - Киев, Петрук Дмитрий - Луцк, Гнедов Владимир - Киев, Геращенко Валерий - Кировоград, Романенко Василий - Киев, Коршунов Виктор - Киев. Соревнования были организованы на высоком уровне, призов хватало всем. Спортивный праздник удался [Info: Николай Великанов (UT1UC)].

*** 14 Конференция УСС, проходившая в период с 7 по 9 мая в г.Запорожье на о.Хортица, успешно завершена.** Вот некоторая хронология работы и основные решения.

7 мая вечером проведено заседание оргкомитета с участием UT1IA, UT2UZ, UX1UA, UX7IA, UY5ZZ, UY0ZG, где в конструктивной работе были определены пути оптимальных решений ряда спорных вопросов программы, что и было вынесено на утверждение делегатам конференции 8 мая.

8 мая утром с 9.00 до 10.30 состоялась выставка-ярмарка радиоаппаратуры. Хотя пансионат, где проходила конференция, был удален от маршрутов городского транспорта, на это мероприятие из города прибыло большое количество радиолюбителей.

В 10.30 в прекрасном конференц-зале делегаты почтили минутой молчания радиолюбителей, ушедших из жизни за прошедший год, в том числе членов клуба UT0ZZ #150 и UR9MM #131.

С приветствиями к участникам конференции обратились: от ЛРУ - UT3UV, от DARC - DF4ZL, зачитаны приветствия от SRR - RA3CW, от «IRC club» - UX0FF, журнала «Радиолюбитель» - UT5ULB, Укрчастотнагляда - UT3UZ, радиолюбителей UA9AM, D4B, UX5EF, RW9AB, RA9AE, UT1HT, 4L2M...

На основании поданных заявлений и в соответствии с Уставом клуба приняты новые члены: UY5LQ, DL1FMG, UR5ZMK, US5II, UR5MID, US0QG. Восстановлен в члены клуба Н.М.Лаврека (UX0FF) #10.

Официально объявлены результаты URDXC 2003, проведено торжественное награждение призеров и победителей. Награждение проводили президент клуба UY5ZZ и основные спонсоры: Club 73, MINOLTA-UKRAINE, UX1UA, UX7IA, DF4ZL, UR7QM, UT1IA, UT2UZ, US9QA, UT7QF, UY5ZZ, UT1FA, UR3QCW, UT3UV.

Было подчеркнuto, что уже пару месяцев работает программа диплома клуба W-UCC-M, выдано 24 диплома.

По вопросам рейтинга, дополнений и изменений в положение URDXC 2004 выступал В.Гордиенко (UT1IA). Конференция решила проводить рейтинг еще минимум год по положению УСС (смотреть сообщения UT1IA в нашем рефлаторе от 4.05.04). Параллельно изучать рейтинг по положению клуба KCG (UX1UA, UT2UZ). Создать рейтинговую комиссию в составе: UT1IA, UX1UA, UT2UZ, UT2IU, UX0FF, UR7QM, UT4EK.

По положению URDXC 2004 принять последний опубликованный вариант как основной (см. сообщение UT1IA в рефлаторе от 4.05.04). Поручить констест комитету UR3QCW, UT1IA, UT2UZ, UX7IA, UY5ZZ внести, если потребуются, корректировки не позднее 1 месяца до начала теста. Сделать два адреса для приемки электронных отчетов: 1-й для sabrillo, 2-й для остальных форматов.

Конференция поддержала новый Ukrainian DX RTTY - PSK31 Contest (инициатива измаильского клуба IRC). УСС учреждает спонсорские призы, принимает участие в популяризации и раскрутке теста. От ЛРУ по данному вопросу с поддержкой теста выступил вице-президент В.Л.Бобров (UT3UV).

В соответствии с программой конференции в процессе ее работы в зале был ВПЕРВЫЕ продемонстрирован образец диплома UDXA, затем проведена проверка поданных ко времени начала конференции всего 20 заявок, и вечером 8 мая в присутствии 70 делегатов и гостей открыто был проведен розыгрыш номеров дипломов.

По предложению участников конференции в повестку дня

было включено выступление зам. председателя Николаевского областного отделения ЛРУ Николая Губенко (UY0ZG). В своем коротком докладе Николай сообщил о создании инициативной группы, которая начинает осуществлять подготовку к очередным выборам президента ЛРУ. В состав группы вошли: Петраченко Анатолий (UY0IA) - СТОР «ДОНБАСС», Панченко Николай (UX7LQ) - ОДР г.Харьков, Грачев Сергей (UR5EDX) - ОО ЛРУ г.Днепропетровск, Губенко Николай (UY0ZG) - ОО ЛРУ г.Николаев, Казакевич Юрий (UR5QRB) - ОО ЛРУ г.Запорожье, Сериков Игорь (UT7QF) - УСС Шимко Владимир (US9QA) - РАС. Уже в перерыве конференции инициативная группа провела свое первое совещание, в котором также принял участие вице-президент ЛРУ Виктор Бобров, где были приняты следующие решения:

- преобразовать инициативную группу в оргкомитет по выработке предложений по выдвижению кандидатур на должность президента ЛРУ на предстоящей отчетно-выборной конференции ЛРУ;

- секретарем оргкомитета назначить Н. Губенко;
- выдвинуть кандидатом на очередных президентских выборах ЛРУ Литвинова Сергея Ивановича (UX1UA), г.Киев;
- секретарю оргкомитета подготовить обращение ко всем подразделениям ЛРУ.

Все время с территории пансионата звучал позывной EO59QWV. 7 мая в 15-30 была проведена экскурсия на катере (tnx UR4QI) вокруг о.Хортица. 8 мая в 15.00 проведено совещание по вопросу организации команды EM5HQ. 9 мая для немецкой делегации была организована экскурсия на городской праздник ПОБЕДЫ. Гостям праздник понравился, особенно когда на всю площадь громко и красиво Л.Лещенко пел марш Победы...

Общая фотография основной массы участников здесь - <http://uarl.com.ua/ucc/ucc14.jpg> (Сайт ЛРУ) [tnx US9QA + UZ8RR] или <http://uu1dx.narod.ru/zp2004.jpg> [tnx UU1DX]; 10 фотографий с 14-ой Конференции УСС размещены на сайте UX1UA www.qsl.net/ux1ua [Info: Владимир Латышенко UY5ZZ].

ТОРЖЕСТВО ОБЪЕДИНЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ - ПАРНЕЙ ДОБРОЙ ВОЛИ

Раделин Гайдарджиев (LZ1UF), г.София

17 - 20 апреля в гостинице «Даунтаун», София состоялось годовое заседание Исполкома Международного радиолобительского союза (IARU) - Регион 1. Регион объединяет 90 национальных радиолобительских организаций из стран Европы, Африки, Ближнего Востока и Северной Азии (в т.ч. Украины, России и некоторых республик из бывшего СССР). Это региональное заседание IARU, первое в стране из Восточной Европы, явилось важным событием в жизни болгарских радиолобителей и Болгарской федерации радиолобителей (БФРЛ). Федерация является членом IARU еще с 1967 г., так как она действительный наследник Центрального радиоклуба Болгарии (ЦРКБ), который в качестве гражданского лица десятилетия тому назад был в составе добровольной оборонной организации ДОСО (приблизительный аналог бывш. ДОСААФ). Место проведения совещания IARU в столице София - не случайное явление в стране из постсоциалистического пространства, а действительное признание роли и значения национальной радиолобительской организации в Болгарии. Еще в 1996 г., после Всемирной конференции по радиосвязи 1995 г. и позднее в 1999 г. болгарская администрация связи при активной поддержке и сотрудничестве СЕРТ (Конференция европейских почт и администраций связи), Бюро радиосвязи в МСЭ, Международного радиоклуба в МСЭ (ЛРС 4U1TU в Женеве), европейских национальных радиолобительских организаций (более чем 10) и БФРЛ создала образцовые (гармонизованные) подзаконные документы - регламенты о Любительской службе в республике.

Ныне болгарские радиолобители разделяются на «класс 1» (СЕРТ класс 1), «класс 2» (СЕРТ класс 2) и «класс 3» (национальный класс). В зависимости от класса радиолобители Болгарии имеют право использовать все любительские диапазоны частот от 135,7...137,8 кГц до 248...250 ГГц, строго обеспечивая нормы ЭМС и соблюдая свою лицензию.

В заседании участвовали: Ole Garpestad (LA2RR) - Президент Региона 1, Tafa Dior (6W1KI) - Вице-президент Региона 1, Don Beattie (G3BJ) - Секретарь Региона 1, Andreas Thiemann

(HB9JOE) - Казначей Региона 1, члены Исполкома D. R. Raicha (5Z4MR), Hans Ehlers (DF5UG), Hans Blondeel Timmerman (PB2T) и Панайот Данев (LZ1US). Как гости присутствовали David Sumner (K1ZZ) - Секретарь Административного совета IARU, Pedro Seidemann (YV5BPG) - Президент Региона 3 и Yoshiji Sekido (JJ1OEY) - Директор Региона 2. В повестке дня приняли участие: Hans Welens (ON6WQ) - Председатель Рабочей группы по развитию радиолюбительства в новых странах, Oliver Tabakovski (Z32TO) - Председатель Рабочей группы по скоростной телеграфии и Slobodan Kojic (YZ1AU) - Председатель Союза радиолюбителей Сербии.

Участники на заседании обсудили много вопросов, приняли рациональные решения, отметили значимые достижения Региона 1 в 2003 г.:

- поддержан проект OH2BH - большая студенческая группа из Политехнического университета в Тиране (Албания) будет обучаться по вопросам радиолюбительства, экзамен радиолюбительской правоспособности будет по CEPT класса 1;

- на Всемирной конференции по радиосвязи 2003 г. МСЭ в Женеве традиционно участвовала и делегация IARU в качестве наблюдателя, предложения которого специально для радиолюбителей в Регионе 1 приняли все делегаты Конференции;

- принято решение о восстановлении с 2004 г. Регионального первенства по скоростной телеграфии после 13-летнего перерыва;

- принято решение об обновлении и непрерывной актуализации Web-сайта Региона 1.

Заседание приняло бюджет IARU на 2004 г., который будет представлен всем членам Союза для одобрения. Обсужден статус некоторых членов Союза: несколько организаций уже много лет не платят пассивность в IARU и не платят регулярно свой членский взнос. Предложено Административному совету IARU рассмотреть положение этих членов Союза, в обоснованных случаях Административный совет может прекратить временно членские права пассивных организаций. Отправлено специальное воззвание-уведомление всем членам Союза, которые еще не платили свой взнос за 2003 г.

В Регионе 1 радиолюбители имеют перспективы огромного значения - расширение диапазона 7 МГц до 7,2 МГц на первичной основе, начиная с 29 марта 2009 г. Участники заседания подробно обсудили точку зрения CEPT - каждая национальная организация может и не ждать до 2009 г., а обратиться немедленно к своему регуляторному органу, чтобы раньше, еще с 1 января 2005 г., Любительская служба в стране получила новое расширение полосы частот от 7,1 до 7,2 МГц на вторичной основе, при ограничении излучаемой мощности ЛРС до 250 Вт. Такое разрешение уже получили радиолюбители в странах: Хорватия, Сан Марино и Норвегия. В Бельгии и Великобритании уже подготовили и представили необходимые документы, ожидают официальное разрешение использовать диапазон 40 м с расширением.

Ранее, согласно положению Радиорегламента МСЭ, каждый радиолюбитель, желающий получить разрешение на работу в диапазонах ниже 30 МГц, должен был уметь принимать на слух и передавать на ключе сигналы азбуки Морзе. На данный момент эта статья имеет новое содержание: «Администрация определяет, должно или нет лицо, стремящееся получить разрешение на эксплуатацию ЛРС, демонстрировать умение передавать и принимать текст азбукой Морзе». Такое требование дает возможность национальным администрациям отказаться от требований знания азбуки Морзе коротковолновиками.

Заседание Исполкома внимательно обсудило новый текст, который, с одной стороны, является правильным шагом для повышения массовости радиолюбительства, но, с другой стороны, без обязательного экзамена на знание телеграфной азбуки Морзе резко сужаются границы операторских прав между радиолюбителями различных категорий или классов. Возможное правильное решение - сократить количество классов (категорий) до двух: вступительный («entry») класс и полный («full») класс, уже даже произойшла и модификация рекомендаций CEPT T/R 61-01 и T/R 61-02 (по HAREC).

Решение Всемирной конференции по радиосвязи 2003, касающееся участия радиолюбителей в спасательных операциях: «Администрации должны поддерживать шаги, связанные с подготов-

кой ЛРС к участию в спасательных операциях» - стало также предметом обсуждения на заседании.

Политика Региона 1 до следующей Всемирной конференции по радиосвязи 2007 г.: аргументированная подготовка всех документов для дополнительного расширения (7100 - 7300 кГц, а не 7100 - 7200 кГц) диапазона 40 м, или завоевание верхней частотной границы 7,3 МГц! Такая твердая политика Региона 1 (не продолжение старых дискуссий и перипетий в МСЭ во время Конференции 2003 по вопросу о расширении диапазона 40 м, не старые «воспоминания» из прошлого, когда полоса до 7300 кГц была чисто любительская, но во время ВМВ и после 1945 г. произошло наглое нашествие, грабеж полосы - дело радиовещательных, профессиональных, глушительных и пр. радиостанций, которые бесцеремонно сузили диапазон в границах 7000 - 7100 кГц) - просто справедливое дело, необходимость Любительской службе! Известно всем, какие «суперсвязные» характеристики имеет «сороковка», как она удобна для проведения спасательных операций!

На заседании оглашена информация для национальных УКВ менеджеров: книга «VHF Manager's Handbook», ее модифицированный вариант после Всемирной конференции по радиосвязи 2003 г., уже готова для рассылки.

На заседании проведена дискуссия о возможностях получения новых диапазонов: КВ - около 5 МГц и УКВ - около 70 МГц.

На заседании определены важнейшие соревнования в Регионе 1. БФРЛ будет хозяином в сентябре 2006 г. Первенства Региона 1 по скоростной телеграфии и Всемирного первенства по радиопеленгации.

В июне 2006 г. болгарские коротковолновики будут чествовать 80 лет от рождения организованного радиолюбительского движения, а БФРЛ в качестве хозяина соревнований будет стараться обеспечить зарубежным гостям - друзьям и коллегам по хобби самое приятное пребывание.

Вне повестки дня заседания Исполкома IARU - Регион 1 были и другие интересные события.

Радио «Болгария» в своей DX программе на английском языке вещало специнтервью с участниками заседания.

Министр по вопросам молодежи и спорта Васил Иванов - Лучано принял в министерстве всех участников заседания. Зарубежные гости потом рассказывали с удивлением, что БФРЛ как лицензированная и равноправная спортивная федерация в министерстве имеет права развивать радиолюбительский спорт и даже получать финансовую министерскую поддержку. Министр от имени правительства выразил благодарность IARU за авторитетное содействие БФРЛ и уверил присутствующих, что правительственная инстанция будет помогать коротковолновикам, в т.ч. и финансировать национальную организацию радиолюбителей Болгарии.

Всемирный День радиолюбителя, 18 апреля с. г., совпал с заседанием, и по этому поводу в ресторане «Копитото» (на горе Витоша около Софии) состоялся торжественный ужин, где присутствовали: участники заседания Исполкома IARU - Регион 1, около 30 болгарских коротковолновиков, а также коротковолновики из следующих стран: Сербия, Македония, Словения, Босния и Герцеговина. Таким образом, собрались коротковолновики - представители 16 государств из 6 континентов. Представителем 6-ого континента (Антарктика) был Йордан Янков (LZ2UU), оператор LZ0A - ЛРС Болгарской антарктической базы «Св. Климент Охридский» на острове Ливингстон (локатор FC97TI). Присутствующий Орлин Мишев (LZ2JK/MM), капитан океанского корабля, оказался представителем «всех морских и океанских локаторов». Председатель БФРЛ Милчо Миланов (LZ1RF) поздравил всех участников знаменательной радиолюбительской встречи с Днем радиолюбителя. Ole Garpestad (LA2RR) поздравил всех присутствующих с Всемирным Днем радиолюбителя и поблагодарил за отличную организацию заседания Исполкома.

Автор признателен Панайоту Даневу (LZ1US), члену Исполкома IARU - Регион 1, за предоставленные материалы и содействие при подготовке данной информации.

ПРОГРАММА «КУРГАНЫ УКРАИНЫ»

Виктор Делиев (UY5HC), г.Новая Каховка, Херсонской обл.

«В синеватой дали, где последний видимый холм сливался с туманом, ничто не шевелилось; сторожевые и могильные кур-

ганы, которые там и сям высились над горизонтом и безгранично степью, глядели сурово и мертво; в их неподвижности и беззвучии чувствовались века и полное равнодушие к человеку; пройдёт еще тысяча лет, умрут миллиарды людей, а они всё еще будут стоять, как стояли, нимало не сожалея об умерших, не интересуясь живыми, и ни одна душа не будет знать, зачем они стоят и какую степную тайну прячут под собой».

А.П. Чехов.

Несколько лет тому назад мы - радиолюбители Херсонщины, начали программу «Курганы Украины» с чисто спортивной целью: надо было как-то и нам оживлять работу, учитывали и то, что радиолюбительская активность переместилась из городов в районные центры, посёлки, сёла.

Учредили диплом, руками талантливого местного художника сделали макет, за умеренную плату (радиолюбители оказали шефскую техническую помощь типографии) отпечатали, уплатив из собственных радиолюбительских взносов. И объявили, что диплом будет БЕСПЛАТНЫМ. На собрании рассуждали так: диплом - это спортивный трофей и он должен не покупаться, а завоевываться спортивным трудом, об оплате затрат (в том числе и о пересылке) должен думать учредитель диплома, а не его соискатель. И программа пошла, вначале медленно, неуверенно: в 2000-м году - одна экспедиция, в 2001-м - три, в 2002-м - четыре, в 2003-м, в апрельские дни активности, одновременно в эфире звучали позывные из семи курганов.

Поначалу к курганам у нас был только радиолюбительский, спортивный интерес. Но далее появился интерес к истории, археологии. И мы были поражены необычностью этого явления. Третье тысячелетие до Рождества Христова! Пирамиды степей! Ещё не было ни египетской цивилизации, ни её пирамид, а курганы уже стояли и прятали в себе те же космические тайны, что прячут в себе по сей день египетские и мексиканские пирамиды. Те мои товарищи, которые, как и я, выросли в степях Таврии, с детства знали, что курганы - это казацкие могилы (так говорили нам наши дедушки и бабушки). В школе нам рассказали, что это скифские захоронения. Первая книга, прочтённая при подготовке программы, «Сокровища скифских курганов» А. Лескова, рассказала о могущественном государстве скифов, об археологических раскопках и находках в курганах Поднепровья. Далее были контакты с паланками казаков Каховки, Новой Каховки. От них и попадают к нам в руки книги нашего земляка Юрия Шилова. Этот археолог не искал золото в курганах, он искал отгадку тайн: он копнул глубже искателей сокровищ, глубже в прямом смысле - вскрывал самое основание кургана. Глубже и в научном плане. Я не смогу здесь коротко и, главное, научно достоверно воспроизвести все удивительные выводы и открытия археолога. Курганы это и культовые, и астрономические сооружения, и захоронения наших прапращуров, которые не только верили в бессмертие души, но и жили согласно законам Вечности. Курганы это места общения наших прапращуров с Богом.

Нижнее Поднепровье - прародина ариев. Арии оставили следы древнейшей цивилизации: 16-е тысячелетие до Рождества Христова! А в 6-м тысячелетии арии уже имели письменность, земледелие, колесо, ремесла, строили дома... Курганы в степях возводились наиболее активно в третьем тысячелетии (время становления египетской цивилизации). А к середине второго тысячелетия неведомая (во всяком случае, мне) сила подняла ариев и двинула их на восток. Так степи от гирла Дуная до Великой Китайской Стены покрылись курганами, а арии на своём пути оставили ростки цивилизаций Междуречья, Ассирии, Индии... - «...зачем они стоят и какую степную тайну прячут под собой». О тайнах читайте у Шилова - там такие факты, такие аргументы!... Но тайны коснулись и нас.

Готовим первую экспедицию, всё не ладится: не заводятся АБ-1, срываются отпуска у экспедиционеров, нет транспорта... и дождь - мелкий, моросящий, многодневный (редкое явление в июне месяце в наших краях). Перенести сроки экспедиции тоже никто не соглашается. Завтра выезжаем и по провидению, вечером решено налегке ещё раз посетить курган, чтобы одновременно разметить длину кабелей, места палаток... Подходим к кургану и видим его обпаханным глубокой вспашкой сегодня утром, наименьшее расстояние от кургана до дороги - 600 метров - с большим трудом преодолели раскисшую

от дождя пахоту пешком и измерили её шагами. Для аккумуляторов, бензоагрегата, аппаратуры - абсолютная недоступность. Пришло отчаяние и желание оставить программу. К утру успокоились и решаем всё-таки ехать на другой курган, благо их только в Каховском районе паспортизировано 500, в Херсонской области - 3000. Едем без разведки, но с полной экипировкой на курган Казацкий с остатками команды из двух человек. Как развернём лагерь, антенны, как и чем запитаем аппаратуру? Да и сами неизвестно, что будем есть, о продуктах питания некогда было думать.

На кургане судьба поворачивается к нам удачей и везением: на Казацком - 15-метровые металлоконструкции треугольного пункта, у подножия - железобетонные опоры ЛЭП-10 кВ без проводов. Курган у самой шоссеной дороги, рядом жилой дом, доброжелательные люди разрешают запитать аппаратуру от кухонной розетки - есть стабильных 220 В. Быстро и успешно разворачиваемся: палатки, антенны, 80 метров сетевого шнура над автотрассой. Сами промокли до ниточки. Включаем трансвер, усилитель - всё работает, всё исправно. И в этот момент дождь прекращается. Общий вызов звучал при солнце и радуге на востоке: «В эфире программа «Курганы Украины». И стали подвезжать на велосипедах, машинах радиолюбители из сёл Казацкого, Весёлого, Берислава, Каховки, кружковцы СЮТ, приборостроительного техникума, есть кому работать в эфире беспрерывно хоть 10 дней. И работали, и собирали «Pile up» на всех диапазонах и SSB, и CW, и было множество QSO и с PA, и QRP. Решился и продуктовый вопрос. Простым везением или удачей этот успех объяснить трудно.

А вечером, при закате каждый из нас ощутил физически присутствие БЛАГОДАТИ, ауры. Все собралось на вершине, умокли, стали зачарованные закатом, беспредельно степи, днепровских плавней, красотой села, садов, виноградников. Потом, когда улеглась эйфория, ко мне стали подходить одиночке и доверительно спрашивали, что это было? Ощущал ли и я ЭТО? Да, я ощущал и благодать на кургане, и удовлетворение, и счастье в этой и в последующих 12-и экспедициях! Вот, во имя радиолюбительского счастья и из желания приобщить и вас, мои товарищи по эфиру, да и из патристических чувств я и пишу эту статью.

Курганы это наши святыни и относиться к ним надо со святостью и благоговением. Знать, что курганы - это и культовые сооружения с высочайшим сокровенным смыслом. И знать, что это захоронения, то есть МОГИЛЫ! Кошунственно их распахивать, а уж тем более устраивать на них мусорные свалки, скотомогильники... что делается на родной Украине повсеместно. Месяц тому назад я поехал на свою родину - Великую Александровку - подыскать курган для очередной экспедиции, присмотреться к Могиле Великая, на которой работал археолог академик Ю.Шилов, курган занесен в каталоги, описан во многих книгах. И увидел, и устроился надругательству - на кургане, на могиле устроен автошолой автодром. Это ли не выражение нашей культуры, духовности, нравственности? (бездуховности и безнравственности!). А вот когда мы развернулись на кургане Казацком, к нам тут же подошли из местного качества, поинтересовались нашей работой, вежливо, но строго предупредили о порядке и чистоте.

Далее. Курганы это наша великая достопримечательность. И уж если мы проводим радиоэкспедиции на острова Украины, на навигационные маяки, на горные вершины, то работать с курганов нам велено судьбой.

Как это делается? Сообщаю некоторые детали нашего скромного опыта. Мы действительно получали громадное удовлетворение от каждой из проведённых экспедиций, а в нашем любительском деле это важнейший фактор, ничто не должно делаться без радости и удовольствия.

Итак, зажгитесь экспедицией на курган. В районном отделе культуры запросите паспорт на выбранный вами курган, это кусочек топографической карты с обозначенным на ней курганом, номером или названием кургана. Сообщите нам, учредителям диплома, о номере или названии (по паспорту). Если не найдёте паспорт, называйте курган по ближайшему населённому пункту (например: «курган у села Сергеевка, полкилометра на запад»). Нередко бывает, что рядом располагается два кургана, отработайте с одного кургана, потом - со вто-

КУРГАНИ УКРАЇНИ

ДИПЛОМ № _____

Нагороджується _____ за проведення радіоекспедицій на кургани та ведення радіозв'язку з ними.

м. Нова Каховка _____

Секретар: _____



Как учредители диплома, мы вводим единственное требование к проведению экспедиций на курганы - антенны должны располагаться на самом кургане, а не за километр, в уютной сельской хате. Так как курганы - наши святыни, то и программа «Курганы Украины»: экспедиции, дипломы, заявки, отчеты... как бы освящены, обман и подлог здесь неуместны, высылать спортивных комиссаров на места экспедиций для проверки достоверности учредители не будут.

Для получения диплома необходимо: провести QSO с экспедициями из 5-ти различных курганов или провести хотя бы одну экспедицию на курган (в экспедиции провести не менее 100 QSO). Отчеты об экспедициях на курганы и заявки на дипломы направлять по адресу: Тодорико Михаил Максимович (UR0GK), а/я 84 г.Новая Каховка, Херсонская обл, 74900, Украина или [mailto: ur0gk@kahovka.net](mailto:ur0gk@kahovka.net).

Программа называется «Курганы Украины», но мы были бы рады, чтобы её поддержали радиолюбители Ростовской области, Краснодарского края, Кубани, Оренбуржья, Молдавии, Астрахани, Калмыкии, Казахстана..., напоминая: курганами покрыты степи от Дуная до Великой Китайской Стены.

На *рисунке* слева показан внешний вид диплома «Курганы Украины», за основу которого взята акварель Олега Сагайдака «На кургане», на *фото* справа - восход на Днепре возле памятного обелиска на кургане казачьему атаману Кость Гордиенко (радиоэкспедиция 1-го мая 2002 года, UY5HC - Victor, UT7GX - Yarik).

рого. И отправьте нам отчет о проведенной экспедиции.

Технически экспедиция на курган не отличается от экспедиций на острова. Легко найти курган рядом с электрической сетью. Но и аккумуляторное питание мы не единожды использовали. После экспедиций на острова у меня и моих товарищей сложилась легенда о том, что только на воде можно успешно работать QRP. Сейчас уверенно заявляем: в степи, с кургана вполне можно работать 10-ю ваттами и собирать «Pile up». В большинстве экспедиций на курганы (и острова) мы используем антенны - Inv V 80-40-20 м.

ТРАНСВЕРТЕР «MAGIC BAND 50/29 МГц»

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

Трансвертер - это приставка к трансиверу, которая переносит принимаемые и передаваемые им сигналы в новую полосу частот.

Схема трансвертера показана на *рис. 1*.

В режиме приема сигнал с антенного гнезда X1 через замкнутые контакты реле K1 поступает на входной одиночный контур L1C1C2, который осуществляет предварительную селекцию в диапазоне 50 МГц. С контура сигнал поступает на усилитель высокой частоты (УВЧ), выполненный на полевом транзисторе VT1, со стока VT1 через замкнутые контакты реле K2 - на полосовой фильтр (ПФ) L2C24C25C26L3C27C28 и затем с катушки связи L4 - на пассивный балансный смеситель (СМ) VT2VT3. Сюда же, на затворы транзисторов подается сигнал кварцевого гетеродина (КГ). На L5 выделяется сигнал ПЧ 29 МГц и через индуктивно связанный контур L6C31, через C32, разъем X2 по коаксиальному кабелю поступает на вход трансивера для дальнейшего усиления и обработки.

Гетеродин трансвертера собран на транзисторе VT4. Самовозбуждение и устойчивость колебаний обеспечиваются конденсаторами C33 и C34. Для получения высокой стабильности частоты настраивающий элемент в цепи кварца ZQ1 из схемы исключен [1], что важно при работе цифровыми видами связи, а для стабилизации выходной амплитуды КГ напряжением питания стабилизировано VD7. Напряжение ВЧ частотой

21 МГц выделяется контуром L8,C34 и с катушки связи L7 подается на затворы транзисторов смесителя.

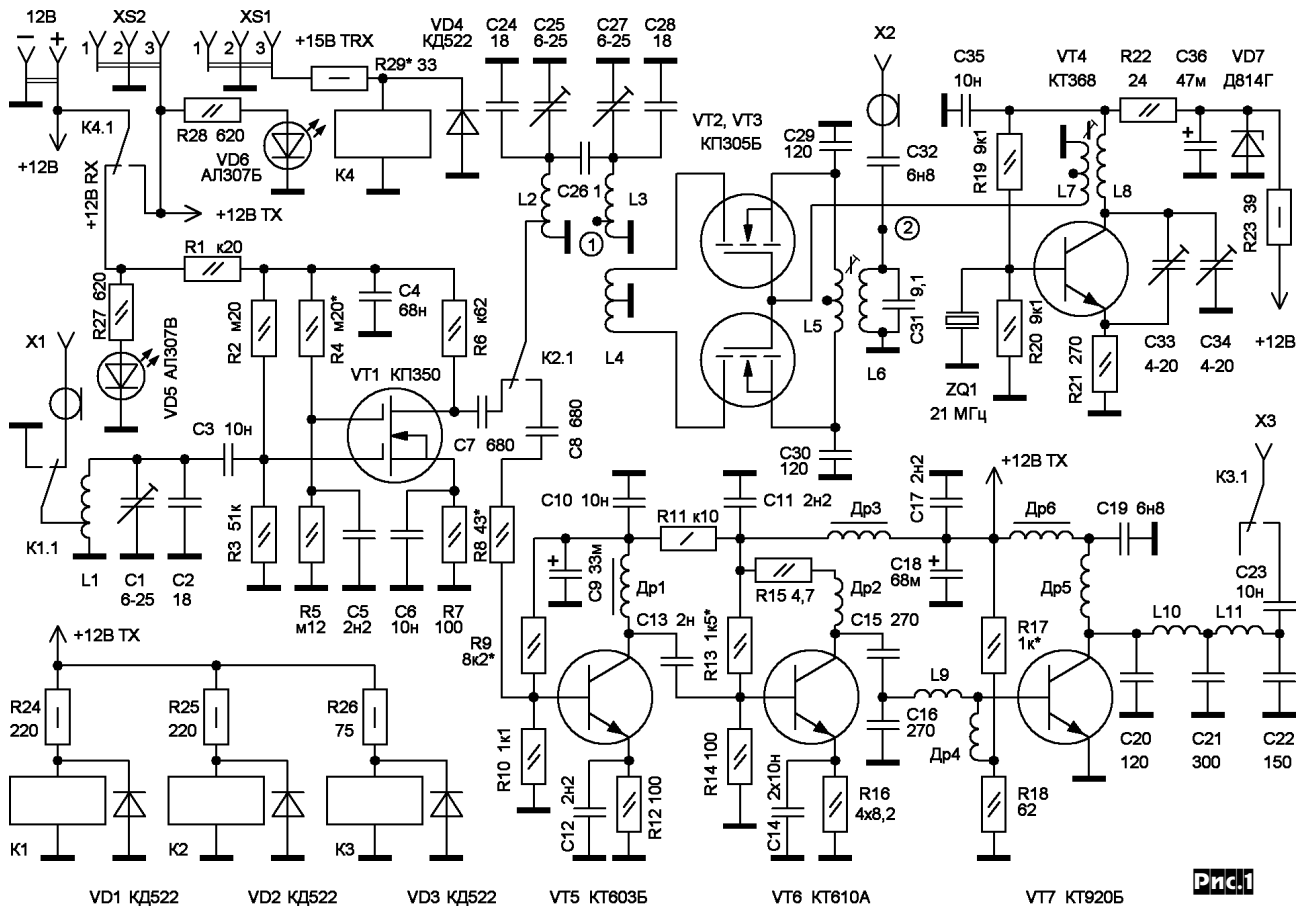
В режиме передачи сигнал с трансивера с амплитудой 1-2 В (около 100 мВт) через разъем X2 поступает на конденсатор C32, затем выделяется на контуре L6C31 и подается с L5 на тот же пассивный смеситель. В результате сложения частоты 29 МГц с частотой кварцевого генератора 21 МГц, получается сигнал в диапазоне 50 МГц. Пройдя полосовой фильтр L3C27C28C26L2C24C25, через контакты реле K2 сигнал поступает на трехкаскадный усилитель мощности (УМ), собранный на транзисторах VT5, VT6, VT7. После ФНЧ C20L10C21L11C22 сигнал через конденсатор C23 и контакты реле K3 подается в антенну.

Коммутация RX/TX по ВЧ и питанию осуществляется с помощью малогабаритных реле.

Примененные схемные решения и отсутствие дефицитных деталей позволило создать простой, экономичный, надежный и повторяемый трансвертер.

Вместе с тем, трансвертер имеет достаточно высокие характеристики и при использовании с любым КВ трансивером, имеющим диапазон 28-29,7 МГц, годится для полноценной работы на экзотическом диапазоне 50 МГц.

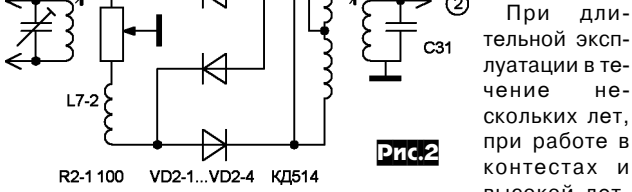
При соответствующем пересчете контуров и частоты кварца трансвертер хорошо работает на любительском диапазоне



144 МГц.

Авторами было сделано несколько комплектов на 50 и 144 МГц. Особых проблем в настройке не было. Все заработали сразу.

Эксперименты проводились только со смесителем. Другой вариант смесителя был выполнен по двойной балансной схеме на диодах VD2-1...VD2-4 типа КД514. Схема приведена на рис. 2. При длительной эксплуатации в течение нескольких лет, при работе в конестах и высокой летней температуре не было ни одного отказа в работе как при проведении CW, SSB связей, так и при работе цифровыми видами.



ней температуре не было ни одного отказа в работе как при проведении CW, SSB связей, так и при работе цифровыми видами.

Настройку трансвертера начинаем с проверки правильности монтажа. Для настройки трансвертера используется сам КВ трансвертер. Подключаем трансвертер к трансиверу. Подаем напряжение питания.

В авторском трансивере для получения необходимого уровня ВЧ напряжения просто снимается напряжение питания с выходного транзистора КП904, а более точный необходимый уровень выставляется регулятором усиления DSB трансивера.

Настройка трансвертера сводится к настройке контуров и установке частоты кварцевого генератора. Настройку следует начинать с гетеродина. Контур в коллекторе VT4 настраивается на частоту 21 МГц. Частоту КГ 21 МГц удобно контролировать КВ трансивером, включив диапазон 21 МГц. Частоту кварцевого резонатора можно изменять в небольших пределах подстроечным конденсатором C33.

Контур УВЧ и ПФ настраиваются на частоту 50,1 МГц. Контур ПЧ настраивают сердечником L6 на частоту 29,1 МГц. Затем к выходу X3 подключаем эквивалент нагрузки и ламповый вольтметр. Устанавливаем рабочие токи транзисторов линейки усилителя. Токи покоя транзисторов: VT5 (10 мА) устанавливается подбором резистора R9, VT6 (38 мА) - R13, VT7 (60 мА) - R17.

Включаем передачу в режиме CW и проверяем выходную мощность. Как правило, мощность на выходе должна быть не менее 5 ватт.

Усилитель мощности работает устойчиво. При необходимости, сдвигая и раздвигая витки L9, L10, L11, добиваются его устойчивой работы, следя за мощностью на выходе.

Напряжение питания трансвертера 12...15 В. При увеличении напряжения питания линейки усилителя (УМ) заметно добавляется выходная мощность. Ток потребления трансвертера в режиме приема 35 мА, в режиме передачи 650 мА.

Детали трансвертера смонтированы на одной плате из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита размером 120x95 мм, эскиз которой показан на рис. 3. На плате отсутствуют какие-либо экранирующие перегородки. Монтаж выполнен на опорных точках, которые образованы кольцевыми канавками, вырезанными в фольге [2]. Вторая сторона платы оставлена металлизированной и соединена с общим слоем фольги первой стороны.

Под линейкой УМ устанавливается алюминиевая пластина радиатора, к которой крепятся теплоотводящие винты транзисторов VT6, VT7.

При пайке полевых транзисторов с изолированными затворами следует соблюдать определенную осторожность. Обычно такие транзисторы хранят с надетыми на их выводы отрезками полихлорвиниловой трубки (кембрика), замыкающими все выводы между собой. При установке транзисторов в плату их выводы обматывают под самым корпусом тонким многослойным медным проводом без изоляции. Затем снимают кембрик, выводы изгибают, укорачивают до необходимой длины и залуживают. Полевые транзисторы впаивают в монтажную

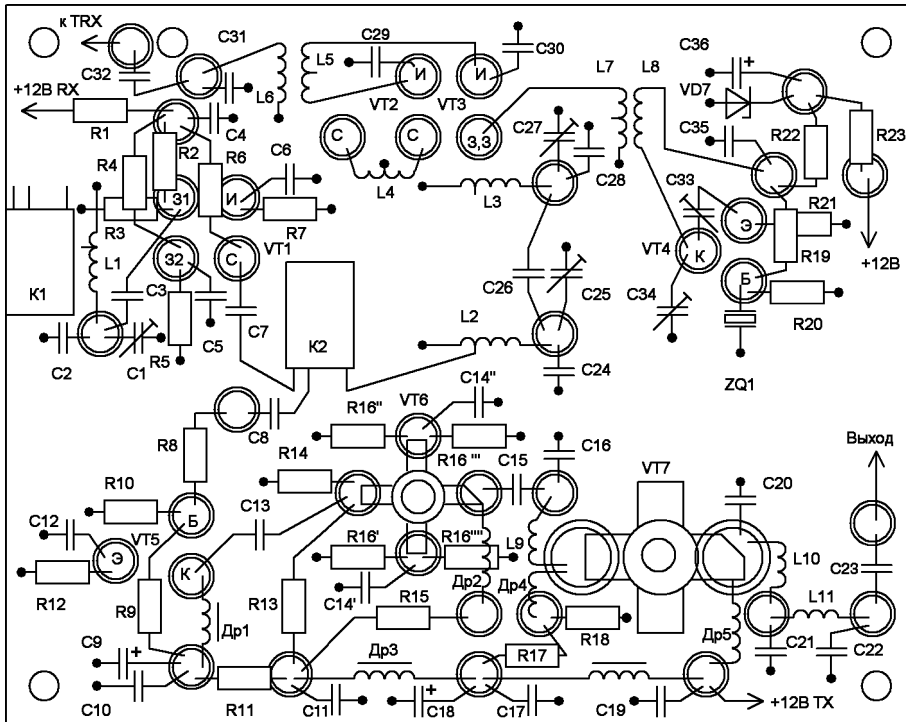


Рис.3

плату последними, после резисторов, конденсаторов, катушек и т.д. После пайки с выводов транзисторов пинцетом удаляется медная проволочная «закоротка». При необходимости замены деталей схемы ставим на выводы полевого транзистора «закоротку» (это может быть стальная пружинка подходящего диаметра или многожильный медный провод) и можем спокойно паять.

На заднюю стенку, если трансвертер смонтирован в отдельном корпусе, выведены разъемы X1-X3 (CP50), а также клеммы питания и разъем XS1 управления от трансивера и, если используется дальше усилитель мощности, еще разъем XS2 типа CP3.

При работе на один трансвертер ставится перемычка с замкнутого контакта K3.1 на разъем X1.

Трансвертер может быть установлен в корпусе КВ трансивера.

Габариты платы позволяют применять практически любые имеющиеся в наличии детали. Подстроечные конденсаторы КТ4-21, КТ4-23, КТ4-24, КТ4-25, КПК-МП; постоянные - КМ, КД, К10-17, К10-42.

Резисторы - МЛТ 0,125, МЛТ 0,25, P4-1, C2-33.

Транзисторы VT1 - КП350, КП327, КП306; VT2,3 - КП305 с любой буквой; VT4 - КТ368, КТ316; VT5 - КТ603Б, КТ355; VT6 - КТ610, КТ646; VT7 - КТ920Б, КТ925, КТ909.

Диоды VD1...VD4 - КД522 или любые другие; стабилитрон VD7 - Д814В(Г), Д811, КС191, КС210 или применить стабилизатор 78L09.

Реле К1, К2 типа РЭС-49, РЭС-15; К3 - РЭС-55А; К4 - РЭС-9, РЭС-34, РЭС-47, РЭС-48, РЭС-59. Все реле с напряжением срабатывания 12 В.

Вместо кварца ZQ1 на 21 МГц можно использовать кварц 7 МГц. При использовании другой ПЧ (14, 18, 21, 24 МГц) применяется иной кварц, а контуры КГ L8C34 в цепи коллектора VT4 и ПЧ L6C31 соответственно перестраиваются.

Катушки L1, L2, L3, L4, L10 - бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 6 мм проводом Ø 0,64 мм: L1, L2, L3 - по 12 витков (длина намотки 18 мм отвод от 2 витка); L4 - 8 витков с отводом от середины (катушка L4 расположена вплотную у «холодного» вывода катушки L3); L10 - 2 витка. L9 и L11 намотаны на оправке диаметром 5 мм проводом Ø 0,64 мм по 4 и 5 витков соответственно. Катушки L5, L6, L7, L8 намотаны проводом ПЭЛШО 0,12 мм на каркасах, помещенных в сердечники СБ-12. L5 - 8 витков (отвод от середины для варианта

смесителя рис.2); L6 - 8 витков; L7 - 2,5+2,5 витка (L7-1, L7-2 в схеме СМ на VT2, VT3 соединены последовательно); L8 - 8 витков.

В качестве дросселей можно использовать стандартные типа Д, ДМ, ДПМ. При отсутствии нужных дросселей можно использовать любые сердечники стандартных дросселей, предварительно смотав обмотку и намотав новую, с требуемой индуктивностью или просто отмотав лишнюю часть витков: Др1 - 3 мкГн; Др2, Др5 - по 10 витков ПЭЛ 0,2 мм на МЛТ-0,5; Др3 - 10 мкГн; Др4 - 20 витков ПЭЛ 0,2 мм на МЛТ-0,5, Др6 - 12 мкГн.

Диапазон 50 МГц называется Magic band. Он объединяет в себе особенности как КВ, так и УКВ диапазонов. Отражение сигналов от метеорных потоков и аврора, Е-спорадики в начале лета. В годы солнечной активности диапазон живет за счет F2, транс-экваториальное прохождение - частое явление на этом диапазоне.

Выбор частот преобразования 50 МГц в 29 МГц не случаен.

Удобно контролировать видео-несущую телевизионных передатчиков первого канала 49,75 МГц (страны СНГ и Европа), а также 48,25 МГц (Западная Европа, Ближний Восток и Юго-Восточная Азия) по трансиверу на частотах 28,750 МГц и 27,250 МГц.

Отличными индикаторами прохождения служат радиолобительские маяки (основная их масса находится в полосе частот 50,000...50,080 МГц), а также по FM вещательным радиостанциям диапазонов 65,8-73 МГц и 87,6-108 МГц. В районе 50,200 МГц работают французские FM служебные радиостанции. Диапазон 36-49 МГц при прохождении в буквальном смысле слова забит FM сигналами служебных радиостанций, радиотелефонов и радиодлинителей. При наличии направленных антенн легко определять, с какого направления большая вероятность ожидать долгожданных экзотических корреспондентов.

Распределение частот MAGIC BAND:

50,000-50,080	Beacons
50,090	Telegraphy centre
50,100-50,130	Intercontinental Telegraphy/SSB
50,110	DX calling
50,150	SSB centre of activity
50,185	Crossband centre of activity
50,200	MS centre of activity
50,250	PSK31 centre of activity
50,255	JT44
50,260-50,280	FSK441
50,270	FSK441 calling frequency

При работе на экзотическом диапазоне 50 МГц совместно с данным трансвертером авторами используется самодельный трансвертер, по параметрам схожий с трансивером Урал-84м, в котором используется ЦАПЧ в ГПД [5].

Литература

1. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. Москва. Мир. 1990 с.157-158.
2. Жутяев С.Г. Любительская УКВ радиостанция. Москва «Радио и связь» 1981г. с.23-25.
3. Гавва А., Чурин В. Простой трансвертер диапазона 50 МГц. «Радиолобитель. КВ и УКВ» 1998 №5 с.32-33.
4. Лазовик В. Трансвертер на 50-51 МГц. «Радиолобитель. КВ и УКВ» 1999 №4 с.34-36.
5. Вербицкий Л. ЦАПЧ для трансивера. «Радиоаматор» 2004 №3 с.47.

Модификация «Походного трансивера»

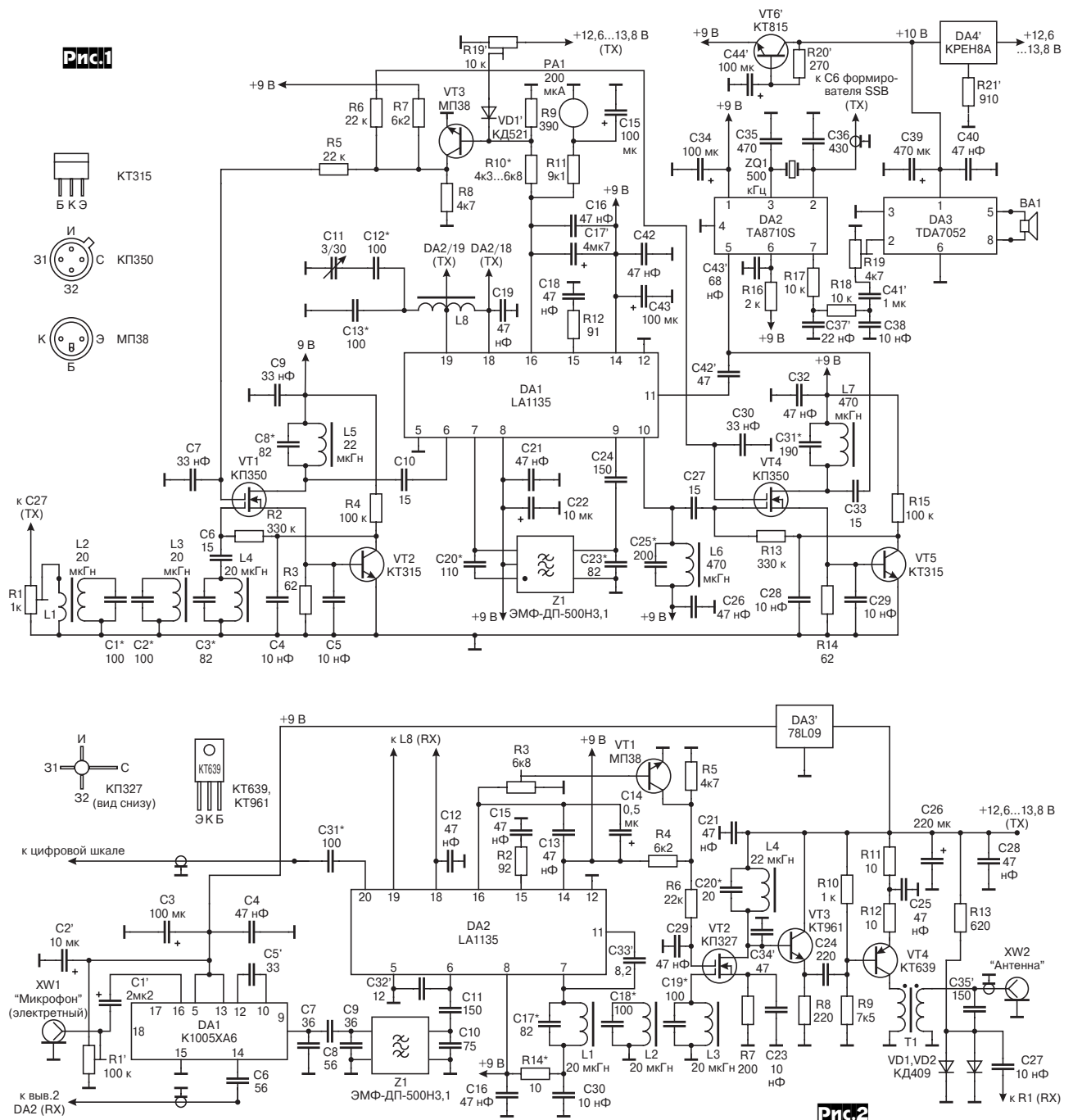
Владимир Лазовик (UT2IP), г.Макеевка

К автору обратились с коллективным письмом четыре группы радиолюбителей из Кировоградской области, г.Купянска, г.Минска и г.Новосибирска. У всех одна проблема - не работает так, как надо трансивер («РХ» №1/2004, с.41-44). Автор решил еще раз изготовить трансивер. Купил на радиорынке микросхемы и выявил действительно ряд дефектов, которые сводили на нет достоинства и работоспособность схемы. Оказывается, те микросхемы, которые автор привез еще из Португалии, работают так, как показано на схемах *рис.1* и *рис.2* («РХ» №1/2004, с.41, 42). Но у приобретенных на месте ИМС параметры, мягко говоря, не соответствуют оригинальным. В связи с этим автором была доработана схема трансивера (см. *рис.1* - канал RX и *рис.2* - канал TX), где были внесены следующие изменения:

1. Узлы АРУ приемника и ALC передатчика не работают по уровню перегрузки 1-го смесителя, а только по детектирова-

нию НЧ сигнала. Чтобы устранить этот недостаток, пришлось установить конденсаторы между выводами 11 (DA1) и 5 (DA2) канала RX (C42' на *рис.1*) и выв. 7 и 11 (DA1) канала TX (C33' на *рис.2*).

2. В канале RX (*рис.1*):
 - емкость C6 должна быть 15 пФ вместо 150 пФ;
 - удален C14 (*рис.1* в «РХ» №1/2004, с.41);
 - для запираания канала RX в режиме TX введена цепочка R19'VD1';
 - в зависимости от β VT3 необходимо подобрать R10* от 4к3 до 6к8;
 - установлен блокирующий конденсатор C43' с выв.6 (DA2) на «землю»;
 - емкость C37' увеличена с 10 нФ до 22 нФ;
 - C41' переставлен до R19 и его емкость уменьшена до 1 мкФ (неполярный).



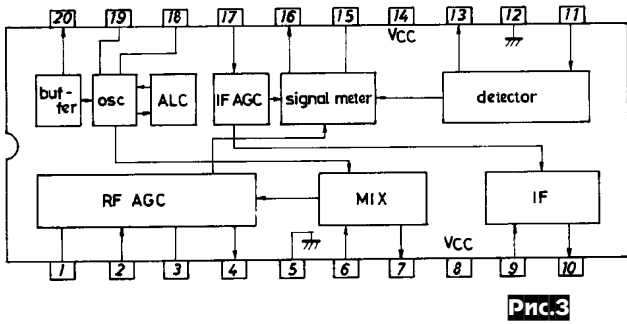


Рис.3

3. В канале TX (рис.2):

- в связи с тем, что в не очень качественных микросхемах LA1135 на вход смесителя TX DA2 необходимо подавать сигнал SSB с низким уровнем, пришлось не использовать микрофонный усилитель в DA1, а сигнал уже с электретного микрофона подавать прямо на балансный модулятор DA1 (выв.16). Доработанная схема показана на рис.2, где R1'C2' - цепочка питания электретного микрофона; емкость C1' увеличена до 2,2 мкФ (полярный), а C5' уменьшена до 33 пФ;
- установлен согласующий C32' с выв.6 (DA2) на «землю»;
- удален C22 (рис.2 в «PX» №1/2004, с.42);
- R14* уменьшен до 10 Ом;
- C20* уменьшен до 20 пФ и установлен C34' на 47 пФ;
- изменена схема коммутации антенного входа канала RX (см. C35' и включение вторичной обмотки T1);
- уменьшен C26 до 220 мкФ.

4. Для унификации пришлось изменить систему питания микросхем - поставить два стабилизатора DA4' (рис.1) и DA3' (рис.2), и фильтр на VT6'R20'C44' (рис.1).

От редакции: по просьбам читателей публикуем функциональные схемы ИМС LA1135 (рис.3), TA8710S (рис.4) и TDA7052 (рис.5).

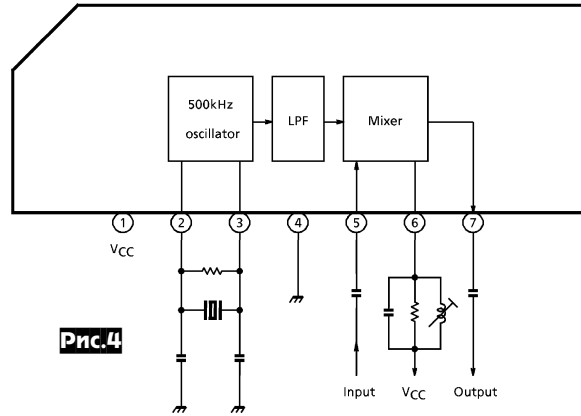


Рис.4

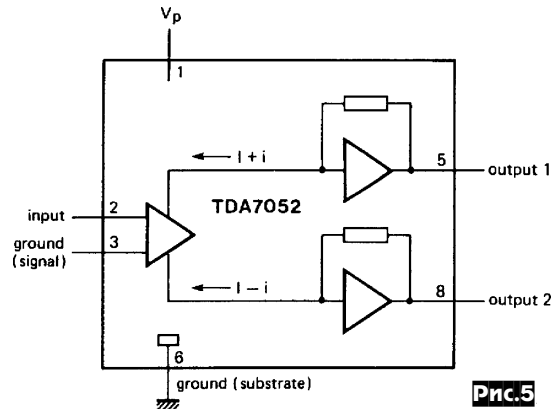


Рис.5

Пятиэлементная антенна для WSJT

Александр Каракаптан (UY5ON), г.Харьков

Примерно 10 лет назад мною была изготовлена и опубликована в журнале «Радиолобитель. КВ и УКВ» 6-элементная антенна на 144 МГц. Основной элементной базой этой антенны была телевизионная антенна на 6-12 каналы польской фирмы «Dipol». Прошло время, мои многие взгляды на теорию и практику изготовления антенн изменились. В последнее время идеи Мартина Стеера (DK7ZB) во многих странах нашли как своих поклонников, так и скептиков. Его принцип изготовления разрезного вибратора с 28-омным входным сопротивлением и питанием по 50-омному фидеру через согласующий трансформатор из двух четвертьволновых отрезков 75-омного кабеля, соединенных параллельно, достаточно подробно описан на сайте <http://www.qsl.net/dk7zb/start1.htm> (от редакции: а также см. в Дайджесте «Радиохобби», например «PX» №1/2003, с.31, 32, «PX» №2/2004, с.24, 25) и заслуживает внимания. Однако в конструкциях его УКВ антенн имеются несколько моментов, которые вызывают сомнения и могут влиять на стабильность работы антенн (в зависимости от погодных условий) и повторяемость конструкции, а также вызвать проблемы из-за отсутствия симметрирования, которые, к сожалению, не улучшают характеристики антенн.

1. Эксклюзивные узлы крепления элементов - это мера, связанная скорее всего не с надежностью антенн и стабильностью их параметров в условиях различных погодных условий, а с экономическими мотивами, связанными с реализацией узлов крепления пассивных элементов (что автор активно рекламирует на своем сайте). Это оказалось вещью надуманной, и необходимо было этот момент привести в порядок. Поскольку все пассивные элементы антенн DK7ZB имеют электрический контакт с траверсой (заземление) в точке «0» потенциала, то пришлось восстановить давно забытые скобы крепления, которые очень хорошо зарекомендовали себя в конструкции

ТВ антенн польской фирмы «Dipol». Кстати говоря, как и 10 лет назад, основой для изготовления всех узлов крепления и элементов послужила эта антенна. Да и стоимость этих всех «железочек» на рынке около 50 грн.

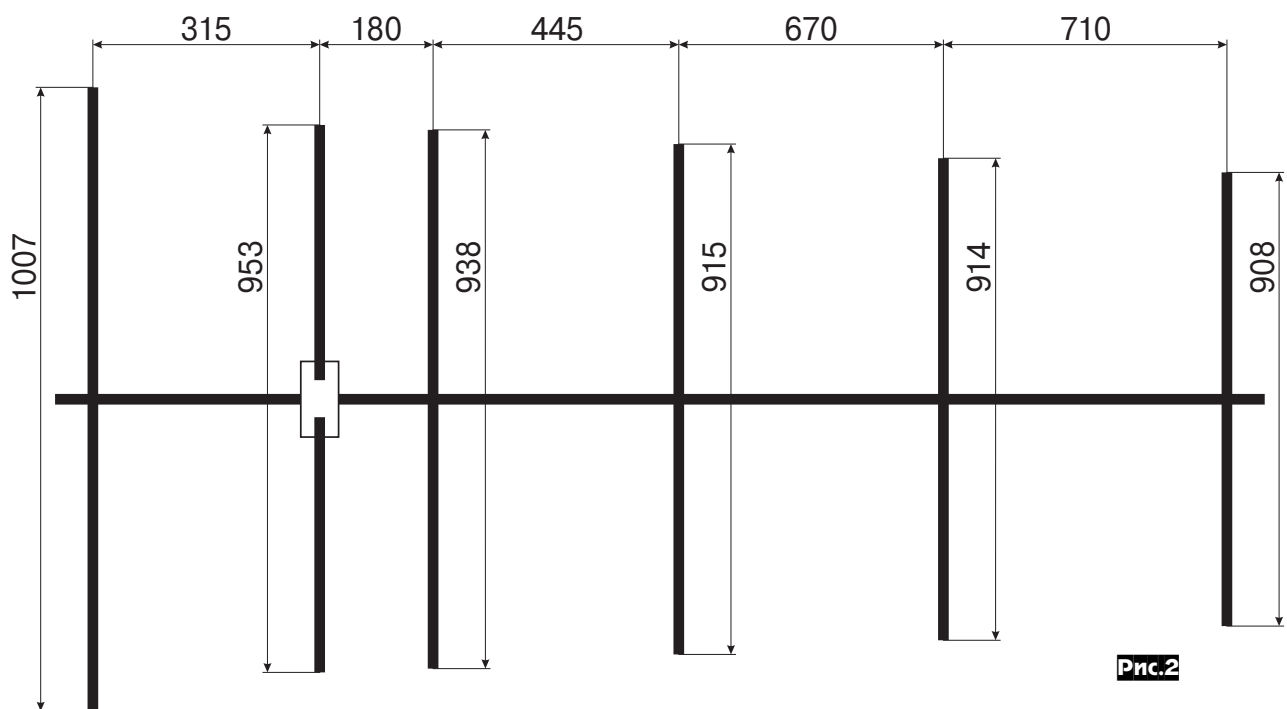
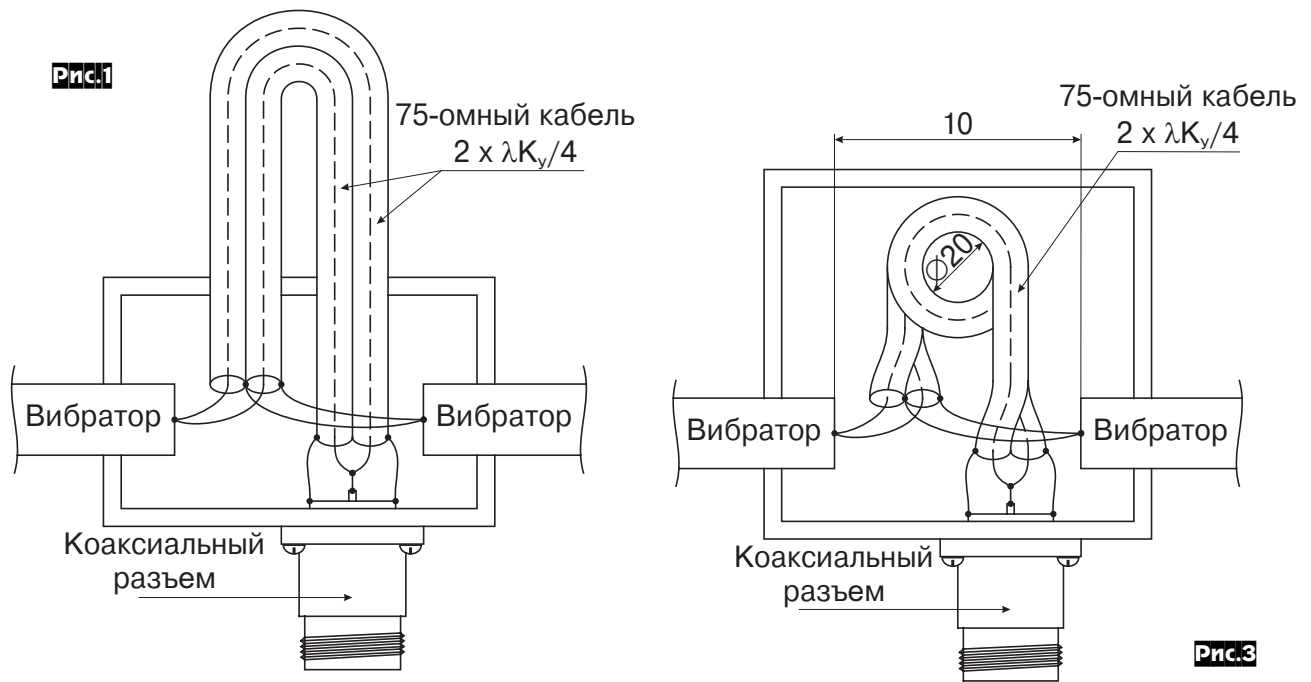
2. Вторым спорным моментом, который пришлось решать, явился способ расположения трансформирующей линии из двух параллельно соединенных четвертьволновых отрезков 75-омного кабеля. В УКВ антеннах DK7ZB он располагается U-образной петлей вдоль траверсы, как показано на рис.1. Я применил в этой линии более качественный 75-омный кабель с фторопластовой изоляцией и превратил ее в симметрирующий ВЧ дроссель, что повысило стабильность и симметрировало питание антенны, а в целом - улучшило ее характеристики. (От редакции: в антеннах для 6-метрового диапазона DK7ZB также свил в бухту согласующую линию, см. "PX" №1/2003, с.32, рис.61).

3. В результате уточнения линейных размеров удалось существенно стабилизировать параметры антенны и улучшить ее повторяемость.

Антенна была оптимизирована для работы WSJT, изготовлена и настроена на резонансную частоту 144,400 МГц. Однако ее КСВ на 144,050 = 1,2, а на 145,500 МГц не превысил 1,5.

Антенна была изготовлена как в 5-элементном, так и 6-элементном вариантах. На рис.2 показан эскиз 6-элементной антенны с размерами элементов и расстояниями между ними. 5-элементный вариант делается по тем же размерам, но без четвертого директора на рис.2.

Пассивные элементы антенны были изготовлены из дюралевого трубки диаметром 8 мм, траверса - из дюралевого профиля 12x24 мм (все это имелось в комплекте польской антенны). Разрезной вибратор изготовлен из дюралевого трубки диаметром 10 мм по методике, описанной DK7ZB, однако со-



гласование выполнено следующим образом. Два четвертьволновых отрезка, изготовленных из фторопластового 75-омного кабеля (от редакции: его коэффициент укорочения практически такой же, как у коаксиальных кабелей с полиэтиленовой изоляцией 0,66) сложены вместе и укреплены между собой ПВХ изоляцией, а дальше свиты в бухту с внутренним диаметром 20 мм и уложены во влагозащитную коробку узла питания, в которой крепятся половинки разрезного вибратора и разъем, к которому подключают 50-омный фидер (рис.3). Расстояние между внутренними торцами половинок вибратора 10 мм. Поскольку в этом месте мы имеем низкое волновое сопротивление антенны около 28 Ом, то и влияние элементов антенны на узел согласования будет минимальным. Выводы центральных жил и оплеток кабелей согласующего шлейфа, подключаемые к внутренним концам вибратора и разъему питания, должны быть минимально возможной и одинаковой длины (на рис. 1 и 3 они условно показаны разной длины). Благо-

даря свитой в бухту линии согласования резко улучшилось симметрирование антенны, что и предопределило улучшение ее параметров.

В районе разъема питания траверса электрически соединяется с корпусом разъема.

При соблюдении вышеуказанных размеров антенна не требует никакой настройки, в отличие от авторских данных DK7ZB. Усиление 5-элементной антенны не менее 9 дБ, 6-элементной - не менее 10 дБ.

Если у читателя будет желание сделать 4-элементный вариант описанной выше антенны, все размеры остаются, за исключением расстояния между вибратором и первым директором, которое нужно увеличить со 180 мм до 210 мм. Кстати, на 4-элементный вариант в ноябре 2003 года во время тропосферного прохождения было проведено множество связей на расстояниях более 1000 км.

Модернизация транковых абонентских терминалов на базе радиостанций ALINCO DJ-191

Михаил Побочин, г. Москва

В настоящее время популярность недорогих систем транковой связи, таких как Smartrunk II, резко упала в связи с активным развитием сотовой связи, но на руках у пользователей по-прежнему остается огромный парк рабочих абонентских терминалов (более 100 тыс. экз. только на базе радиостанций ALINCO). В базовом варианте они предназначены в основном для соединения с ГТС и организации связи внутри своей транковой сети, при этом в результате установки соответствующего транкового модуля многие их функции часто оказываются урезанными. В данной статье на примере радиостанции ALINCO DJ-191 будет показана возможность достаточно простыми средствами существенно расширить ее возможности при помощи как недокументированных функций, так и собственных разработок.

Весь процесс модернизации можно разбить на несколько этапов, причем большинство из них являются самодостаточными, т.е. вполне можно ограничиться выполнением части из них.

1. Разбиение частотных каналов на два полностью независимых банка

Известно, что в штатном варианте при переходе в режим «conventional» после ввода команды 5* радиосвязь может осуществляться исключительно на каналах второго частотного банка (с 16 по 39), а каналы с 00 по 15 в этом режиме недоступны. Понятно, что это сделано для устранения возможных помех на частотах действующей транковой сети. С одной стороны это логично, но для специалистов, обслуживающих транковые сети, и радиолюбителей это является недостатком (да и вне зон действия базовых ретрансляторов это ограничение просто бессмысленно).

Чтобы открыть первый банк для работы в режиме «conventional», необходимо отсоединить нижний (по схеме) вывод резистора R1011 (достаточно перерезать печатный проводник рядом с ним) и соединить перемычкой его оставшийся свободным вывод с выводом 8 процессора IC5 (сигнал UL). В результате образуются два независимых частотных банка: с 00 по 15 и с 16 по 39 каналы.

Переключение банков осуществляется путем включения станции с нажатой клавишей «UP». Индикацией работы во втором банке служит постоянно горящая десятичная точка на дисплее. После проведения описанной доработки станция будет переходить в режим «conventional» в том же самом банке, в котором она работала до этого.

Еще одной интересной возможностью модифицированной таким образом станции является способность ее работы в двух независимых транковых системах с различным набором частотных каналов. Правда, при этом собственно транковые параметры в обеих системах для конкретного абонента должны совпадать. О том, как обойти это препятствие, будет сказано в конце статьи.

2. Включение частотного режима на транковой станции

При эксплуатации транковых абонентских терминалов (особенно вне зоны действия базовых станций) часто требуется обеспечить связь между ними напрямую или работать на непредусмотренных заранее частотах. Путем несложной доработки можно обеспечить работу терминалов в режиме полноценной радиостанции без изъятия транкового модуля EJ-27D, при этом будут доступны и такие ее функции, как программирование частот с клавиатуры (в штатном варианте для этого требуется программатор или временное удаление транкового модуля).

Идея доработки следующая. В момент включения процессор станции анализирует потенциал на своем 13 выводе, и если транковый модуль вставлен в разъем, то на данном выводе всегда присутствует логический «0», т.к. в модуле он соеди-

нен с корпусом. Для переключения в частотный режим надо искусственно удерживать на указанном выводе логическую «1» (+3,5 В) именно в момент включения. Изменение здесь потенциала в дальнейшем не изменяет режим работы станции. Схема доработки показана на рис. 1.

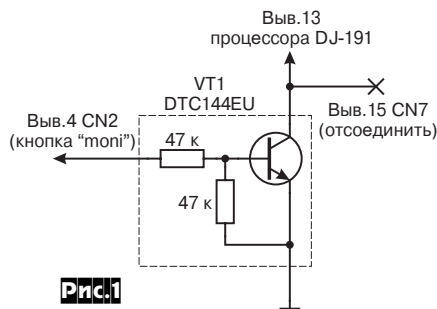


Рис.1

Ключ VT1 рекомендуется распаять непосредственно на боковой плате PTT unit рядом с местом крепления плоского кабеля.

В схеме используется ключ DTC144EU, оформленный в корпусе SOT323, его можно заменить

аналогичным - в корпусе SOT23, также допустимо использовать любой обратный низкочастотный транзистор (например, KT315 с любым буквенным индексом) и резисторы указанного номинала в любом исполнении. Правда, в последнем случае из-за недостатка свободного места могут возникнуть проблемы с их установкой в корпусе станции.

После доработки работа происходит следующим образом. При обычном включении станция работает в штатном транковом режиме. А при включении с нажатой клавишей «moni» она переходит в режим «conventional» (как будто транковый модуль не вставлен), и работать с ней можно обычным образом (вводить частоты ЛЮБЫМ способом, запоминать их, вводить разное, стирать, причем во всех 40 каналах без какого-либо переключения). Ограничений здесь два - отсутствует звук в динамической головке при приеме и невозможен штатный режим передачи. То есть этот режим предназначен, в основном, для коррекции записанных частот. Работа же на этих частотах в режиме приема и передачи производится по следующему алгоритму. Станция включается без нажатых кнопок (или с нажатой кнопкой «UP» для перехода в другой банк) и после начала сканирования вводится код 5*, после чего валкодером выбирается необходимый канал приема/передачи. Сканирование по частотам в этом варианте не предусмотрено. Как видно, методика работы в данном случае получается весьма запутанной, а как упростить ее, т.е. снять указанные ограничения, - описано ниже.

3. «Разрешение» режима передачи

Чтобы задействовать режим передачи в режиме «conventional», следует:

3.1. Удалить D13.

3.2. Удалить R1028.

3.3. Запаять перемычку между выводом 5 транкового модуля (цепь MICG) и выводом 3 разъема CN2. На практике более удобно соединить тонким изолированным проводом тот вывод удаленного при установке транкового модуля резистора R5, на который указывает белая стрелка на плате, и нижний (ближе к аккумулятору) вывод резистора R1028.

3.4. После этой переделки для выхода на передачу необходимо будет нажимать кнопку «TBST» вместо привычной «PTT» (в транковом же режиме все остается по-прежнему). Думается, что для пользователей это будет необременительно. Также следует учитывать, что по умолчанию эта кнопка включает режим передачи на пониженной мощности, поэтому при необходимости следует войти в сервисный режим и выставить необходимый уровень мощности (о том, как это сделать, можно ознакомиться в сервисном описании или в Интернете по адресу: http://www.cqham.ru/ad_dj.htm).

4. Задействование режима приема

Добиться появления звука в динамической головке в режиме «conventional» не так-то просто. Дело в том, что хотя процессор станции и разрешает выдачу звуковых сигналов, но сам транковый модуль не выключен и продолжает блокировать по цепи AFP прохождение аудиосигнала до динамика. Предлагаемый способ приостановки его функционирования показан на рис.2.

Теперь при включении с нажатой кнопкой «moni» на входе

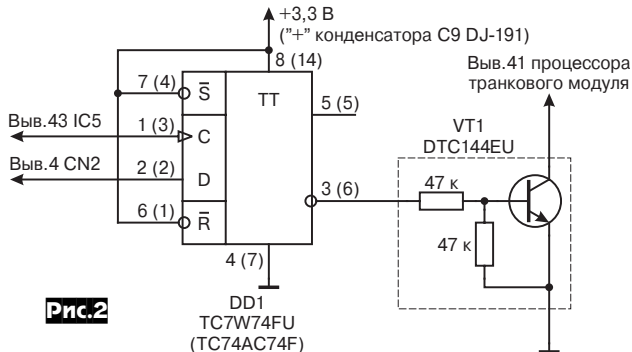


Рис.2

RESET процессора модуля будет зафиксирован логический «0» на все время работы и остальные функции станции (включая режим сканирования) наконец-то становятся доступными.

Стоит отметить, что указанный вариант использования сигнала RESET совершенно корректен как для старых модификаций модуля EJ-27D (его схема приведена в сервисном описании ALINCO DJ-680), так и для последующих вариантов, где этот сигнал вырабатывается специальным сторожевым таймером, оформленным в 4-выводном корпусе SOT143B, т.к. он имеет выход «с открытым коллектором». Этот элемент выполняет еще одну важную роль - он «сбрасывает» процессор модуля при снижении напряжения питания станции ниже допустимого уровня. Введение его в состав модуля наконец-то прекратило массовый отказ EJ-27D, когда процессор при нештатном завершении работы записывал в EEPROM 93C56X «мусор».

Собственно, заблокировать работу транкового модуля можно и иным способом, например, разомкнув цепь его кварцевого резонатора при помощи аналогового ключа, но авторский способ представляется наиболее экономным.

Ключ VT1 применен такой же, как и в схеме на рис.1. Микросхема DD1 - типа TC7W74FU оформлена в корпусе SSOP8, с расстоянием между выводами 0,65 мм. Вместо нее можно использовать более распространенную микросхему TC74AC74F в корпусе SOIC-14 (на схеме в скобках показаны номера выводов для этого случая). Можно попробовать применить и триггер из состава микросхемы 564TM2, но в этом случае опять-таки возможны проблемы с ее размещением внутри станции. В последнем случае также необходимо будет входы R и S подключить к общему проводу в отличие от показанного на схеме.

Учитывая крайнюю простоту схемы, вполне возможно размещать детали не на печатной плате, а установить их в свободном месте внутри корпуса. Так, VT1 легко монтируется прямо на транковом модуле и распаивается в соответствии со схемой, а DD1 допустимо смонтировать над микросхемой IC6 (NJM2100), приклеив к ее корпусу с помощью тонкого двустороннего скотча. При желании можно изготовить и печатную плату. В авторском варианте она выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,0 мм с размерами 11x34 мм и закреплена в корпусе двумя винтами M2,5 на выступах металлической планки, закрывающей клавиатуру.

Кроме этого, автор разработал также миниатюрный дополнительный модуль, который во взаимодействии с EJ-27D позволяет присваивать различные транковые параметры (включая пароль доступа и paging-код) для каждого банка. Это предоставляет возможность использовать одну и ту же станцию для работы в двух абсолютно разных транковых сетях. Об особенностях применения данного модуля можно узнать у автора, написав по адресу roboka@mail.ru.

В итоге, транковая станция на базе ALINCO DJ-191 превращается во многофункциональный терминал, аналогов которого на рынке практически нет.

Полезные ссылки:

1. <http://www.mods.dk> - сайт содержит информацию по раскрытию диапазона для большого числа радиостанций, на английском языке.
2. <http://www.cqham.ru> - один из наиболее полных русскоязычных сайтов по связной тематике, в том числе по профессиональным радиостанциям.

Компания СИГНАЛ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРИБОРЫ:

- логические анализаторы-генераторы 16-32 канала, 100-400 МГц;
- плата-осциллограф 100, 500 и 1000 МГц;
- плата-генератор;
- контроллеры GPIB (КОП).

ЗАО "Компания СИГНАЛ"
www.signal.ru, signal@signal.ru, тел. (095) 788-40-67

**На постоянную работу
ТРЕБУЕТСЯ
монтажник/настройщик
радиоаппаратуры**

**Индустриальный Компьютер
тел/факс (044) 536-10-15
e-mail:inpc_info@optima.com.ua**

Поправка. В статье Игоря Бычкова (UT61В) «Устройство бесперебойного питания радиоаппаратуры и электродвигателей» («РХ» №2/2004, с.38,39) на схеме рис.1 неправильно включен выпрямительный мост VD21 (КЦ407А), его необходимо повернуть на 90 градусов против часовой стрелки.

ЧИП  **MARKET** электронные компоненты

**РАДИОДЕТАЛИ
СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА
НАБОРЫ «МАСТЕР КИТ»
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ХИМИЯ, ПРИПОИ
И МНОГОЕ ДР.**

г. КРАСНОЯРСК
Т. 3912-50-77-22,
58-58-65
WWW.CHIP-MARKET.RU

Устройство плавного включения/выключения ламп накаливания 150 Вт/220 В

Григорий Ганичев, г. Москва

Эта статья посвящена новой разработке компании «МАСТЕР КИТ» - устройству плавного включения/выключения ламп накаливания максимальной мощности 150 Вт, работающих от сети переменного тока 220 В. Это устройство поможет на порядок увеличить срок службы обычной бытовой лампочки и сделает процесс ее включения/выключения более приятным и оригинальным для восприятия.

Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении/настройке и низкая стоимость делают это устройство весьма привлекательным. Собрать устройство можно из набора МАСТЕР КИТ NM1043.

Каждому из нас знакома ситуация - щелкаем выключателем в надежде зажечь свет в комнате, а лампочка вспыхивает и перегорает в считанные доли секунды... Приходится брать стул, лезть под потолок и менять перегоревшую лампу на новую. Такое может произойти практически со всеми лампами накаливания, даже с самыми дорогими и долговечными, чтобы там не говорили нам производители.

Дело в том, что в холодном состоянии сопротивление спирали лампы в 10...15 раз меньше, чем в разогретом. Поэтому пусковой ток лампы мощностью, например, 100 Вт может достигать 15 А. После разогрева спирали, который происходит за несколько полупериодов сетевого напряжения, ток уменьшается до рабочего. Именно этот момент пуска является порой губительным для лампочки. Со временем спираль лампы изнашивается, утоньшается, приобретает неоднородности в своей структуре - становится более чувствительной к подобным перегрузкам при включении. Соответственно увеличивается вероятность перегорания.

Облегчить условия пуска холодной спирали лампочки и тем самым снизить вероятность ее перегорания можно. Для этого надо подавать напряжение питания на лампу не с полной, а с постепенно увеличивающейся амплитудой. Тем самым к моменту подачи полной амплитуды спираль лампы успеет полностью разогреться и перейти в нормальный режим работы.

Перед специалистами компании «МАСТЕР КИТ» была поставлена и успешно решена задача по разработке такого устройства на базе современной, уникальной в своем классе микросхеме - фазовом регуляторе 1182ПМ1 (производитель НПЦ «СИТ»). Эта микросхема предназначена для плавного включения/выключения ламп накаливания или для регулировки яркости их свечения. Максимальная рабочая мощность - 150 Вт, максимальное рабочее напряжение 220 В. ИМС может применяться для регулировки скорости вращения электродвигателей (вентиляторы, бытовые электродвигатели и пр.) и для управления более мощными силовыми приборами (тиристоры, симисторы). ИМС выполнена в стандартном корпусе DIP (16) или POWER DIP (12+4), что очень упрощает ее практическое использование.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания U_n , В	80 - 270
Максимальный ток нагрузки, А	1,2
Частота сети переменного тока, Гц	40 - 70
Размеры печатной платы, мм	38 x 32

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Принципиальная электрическая схема фазового регулятора показана на **рис. 1**.

Устройство выполнено на базе ИМС 1182ПМ1 (DA1). Схема позволяет путем плавного увеличения фазового угла постепенно увеличивать подаваемое на лампу напряжение. При этом спираль успевает разогреться до максимальной температуры к моменту подачи полной фазы. Тем самым снижается

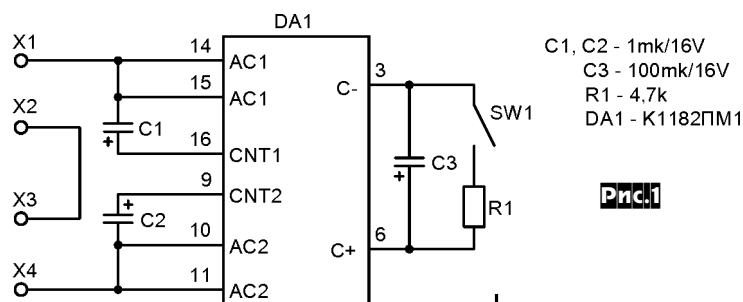
вероятность выхода спирали лампы из строя в момент пуска.

Выводы 3 и 6 ИМС DA1 предназначены для подключения цепи управления (C3, R1, SW1) фазовым регулятором. Время плавного включения лампы зависит от емкости конденсатора C3 (время заряда емкости), а время плавного выключения - от сопротивления резистора R1 (время разряда емкости C3 через резистор R1). Значения их номиналов пользователь может выбрать самостоятельно; с номиналами, приведенными в данной статье, время включения и выключения составляет примерно 1 секунду.

Сетевое напряжение питания подключается к контактам X3, X4. Лампа накаливания подключается к контактам X1, X2. В качестве выключателя SW1 рекомендуется использовать настенный комнатный выключатель (при этом монтаж устройства можно произвести в его распаечной коробке). **ВНИМАНИЕ!** Подключение устройства к сети переменного тока необходимо производить при замкнутом выключателе SW1. В противном случае ИМС регулятора может выйти из строя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Рассмотренное устройство можно применять не только в целях плавного включения/выключения ламп накаливания, но и для регулировки яркости их свечения. Для этого схема дополняется потенциометром со встроенным выключателем согласно **рис. 2**, а элементы C3, R1 не устанавливаются. Сопротивление потенциометра R следует выбирать равным 47 кОм.



C1, C2 - 1mk/16V
C3 - 100mk/16V
R1 - 4.7k
DA1 - K1182ПМ1

Рис.1

ВНИМАНИЕ!

В данной конструкции необходимо совместить выключатель SW и регулировочный резистор R. При этом выключатель должен замыкаться после вывода резистора на минимальное значение. Этому будет соответствовать выключенное состояние лампы. В этом же положении необходимо подключать устройство к сети переменного тока. В противном случае ИМС регулятора может выйти из строя.

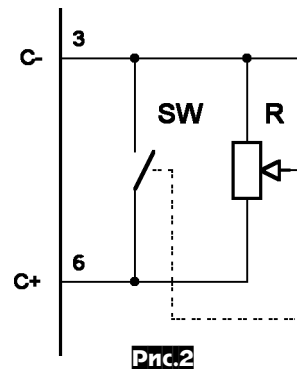


Рис.2

КОНСТРУКЦИЯ Внешний вид устройства показан на **рис. 3** и обложке журнала, печатная плата на **рис. 4**, расположение элементов на **рис. 5**.

Конструктивно регулятор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Для удобства подключения питающего напряжения, лампы и внешнего выключателя на плате предусмотрены посадочные места под клемные винтовые зажимы.

Конструкция предусматривает установку платы в корпус или распаечную коробку настенного комнатного выключателя. Для этого по краям платы предусмотрены монтажные отверстия диаметром 3 мм.

Рис.3

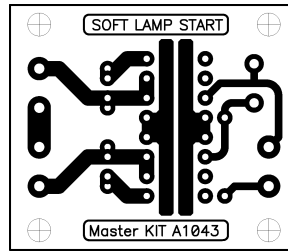


Рис.4

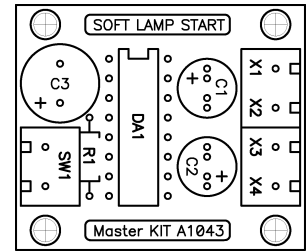


Рис.5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, «МАСТЕР КИТ» предлагает набор NM1043. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на

сайте: <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям «Мастер КИТ», приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТЫ в журналах» предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

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

Наборы «МАСТЕР КИТ» и журналы «Радиолюбитель» можно купить в магазинах радиодеталей Вашего города.

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

«Инициатива», e-mail: mgkic@gu.kiev.ua. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91,
Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолюбитель», торговые места № 43, 44. Доставка наборов почтой по всей Украине по предоплате.

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

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

«Радиодетали и наборы МАСТЕР КИТ», e-mail: nad@paco.net.
Одесса, Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

Россия

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru>
Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29, тел/факс: 959-90-66, 959-96-32. Проезд до ст. м. «Серпуховская», «Павелецкая», далее 10 мин. пешком.

«Чип и Дип», e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>
Москва, ул. Беговая, д. 2; ул. Гиляровского, д. 39; ул. Земляной Вал, д. 34. Телефоны единой справочной: розн. (095) 780-95-09, опт. 780-95-00. Факс 671-31-45. Адрес для писем: 129110, г. Москва, а/я 996.

«Митинский» радиорынок, место С19. Вывеска «Мастер Кит».
Москва, проезд до ст. м. «Тушинская», авт.2 или маршрутным такси до радиорынка. Время работы 10.00 - 17.00 (ежедневно, без выходных).

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

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

«Посылторг», наборы по почте по всей России наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, <http://www.solon.ru>
Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 304-72-31.

«Мега-Электроника», e-mail: info@icshop.ru, www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 320-86-13

«Поток», e-mail: escor_radio@mail.ru
Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

«Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232) 40-60-03, факс: 26-17-27

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

«Мегатрон», e-mail: mega@sky.ru
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 55-48-36

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

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

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

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

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

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

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

«Телезапчасти», e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
Ставрополь, пер.Черняховского, д. 3. Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15

«Радиодетали», e-mail: alexasa1@infopac.ru
Тольятти, ул.Революционная, д. 52. Тел: (8482) 37-49-18

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

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

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

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

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

Беларусь

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

Брест, ул. Гоголя, д. 82. ОДО «Лебедь». Тел. 26-31-06.

Гомель, ул. Интернациональная, д. 10, магазин «DAEWOO». Тел. 8-029-651-39-17.

Мозырь, ул. Я. Коласа, д. 21. УП «Гала». Тел. 8-023-51-2-64-74.

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ занятие 3

Особенности радиоканала современного телевизора

В первом номере РХ за 2004 год мы открыли новую авторскую рубрику «ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ преподавателя Безверхнего». Каждую публикацию этой рубрики мы называем Занятием. И каждое Занятие строим в виде диалога виртуального читателя («В. Ч.») и преподавателя Безверхнего И. Б. («И. Б.»). Тема третьего занятия: Особенности радиоканала современного телевизора

«И. Б.»: На этом занятии мы рассмотрим основные принципы работы радиоканала современного недорогого телевизора. Под радиоканалом будем понимать ту часть функциональной схемы телевизора, которая расположена между антенным гнездом (или гнездами, если их несколько) и выходом видеодетектора. Отнесем к радиоканалу также канал звукового сопровождения. Следует отметить, что приведенные ниже функциональные схемы являются обобщенными, адаптированными к обучению и несколько упрощены.

«В. Ч.»: Купив новый телевизор, нужно первым делом настроить его на каналы телевидения. Ранее Вы говорили, что в тюнерах современных телевизоров для настройки используют синтезатор частоты. А как устроен такой синтезатор?

«И. Б.»: На рис. 12 изображена упрощенная функциональная схема синтезатора частоты современного тюнера. В тюнерах с синтезатором частоты изменение частоты происходит дискретно с шагом 62,5 кГц, 50 кГц или 31,25 кГц. Основой синтезатора частоты является фазовый компаратор (в различных источниках его называют: фазовым детектором, схемой сравнения и даже частотным детектором).

В качестве опорного сигнала фазового компаратора (ФК) используется сигнал полустручной частоты 7812,5 Гц, полученный из сигнала от опорного кварцевого генератора 4,0 МГц путём деления его частоты на 512 с помощью делителя. На второй (нижний по схеме) вход фазового компаратора подаётся сигнал, полученный из сигнала гетеродина путём деления его частоты сначала на 8, а затем на переменный коэффициент деления К. Коэффициент деления программируемого делителя К задается процессором по шине I²C (или любой иной). В установленном режиме частота сигнала на нижнем входе ФК равна опорной 7812,5 Гц. При переключении каналов коэффициент деления программируемого делителя К изменяется. Так как гетеродин тюнера еще не перестроился, то частота сигнала на выходе этого делителя (т.е. на нижнем входе ФК) будет отличаться от опорной, и напряжение ошибки на выходе ФК будет изменяться. Будет изменяться и напряжение настройки на выходе усилителя постоянного тока (УПТ), которое, поступая на варикапы тюнера, будет изменять частоту гетеродина до тех пор, пока частоты сигналов на входах фазового компаратора станут равными. То есть между коэффициентом деления К и напряжением настройки (предел изменения приблизительно 0,5...30 В) существует взаимнооднозначное соответствие. И, как следствие, каждому телевизионному каналу соответствует одно и только одно значение коэффициента деления программируемого делителя.

«В. Ч.»: С настройкой на канал внутри одного ТВ диапазона все ясно, а как происходит в тюнере выбор нужного телевизионного диапазона?

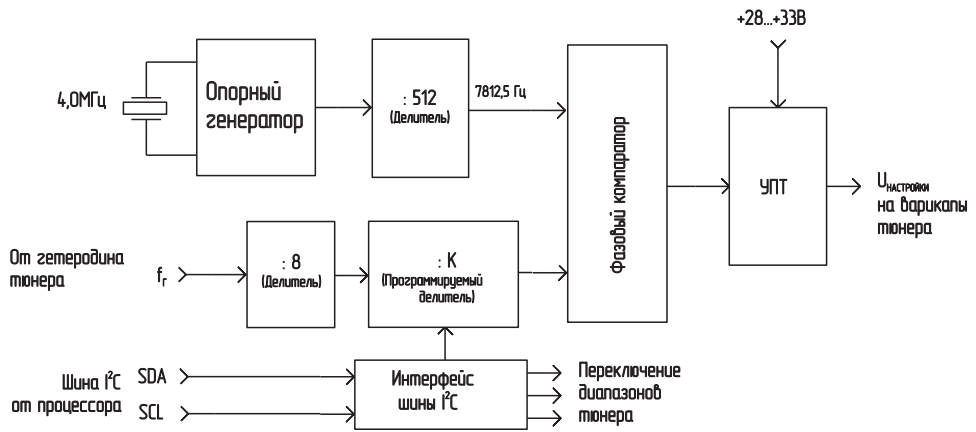
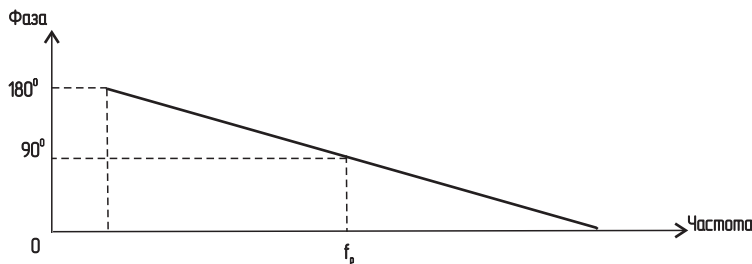
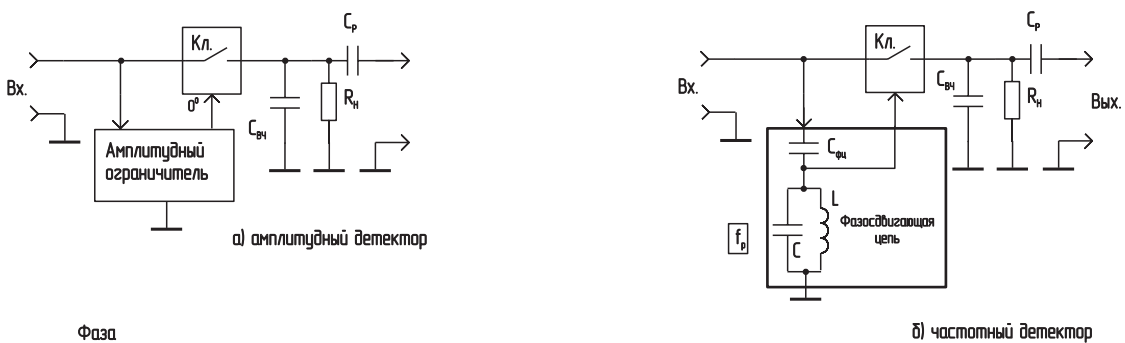


Рис. 12. Упрощенная функциональная схема синтезатора частоты



в) идеальная характеристика фазосдвигающей цепи ЧД

Рис. 13. Амплитудный и частотный детекторы на базе синхронного детектора

«И. Б.»: По цифровой управляющей шине I²C от процессора управления на интерфейс синтезатора частоты кроме информации о значении коэффициента деления K поступает также кодированная информация о выбранном диапазоне, которая преобразуется в команды переключения диапазонов тюнера. И еще одна особенность. Чем меньше шаг дискретизации, тем точнее можно настроить на канал.

«В. Ч.»: Необходима ли при таком способе настройки схема АПЧГ?

«И. Б.»: В телевизорах с синтезатором частоты применение схемы АПЧГ не обязательно.

Описанный выше принцип регулировки и, главное, поддержания значения частоты генератора называют «**фазовой автоподстройкой частоты**» (ФАПЧ).

ФАПЧ нашла широкое применение в схемотехнике современных телевизоров. В частности, в качестве видеодетекторов используются АМ-детекторы с ФАПЧ, а в качестве детекторов канала звука, схем АПЧГ и в декодерах SECAM - ЧМ-детекторы с ФАПЧ.

«В. Ч.»: Что представляют собой детекторы с ФАПЧ?

«И. Б.»: Перед тем как рассмотреть основные принципы работы детекторов с ФАПЧ, вспомним, что собой представляют **амплитудный и частотный детекторы**, выполненные на основе синхронных детекторов (рис. 13). Они широко применялись в телевизорах на микросхемах малой и средней степени интеграции, а в декодерах PAL и NTSC синхронные детекторы используются для детектирования квадратурномодулированных сигналов цветности.

«В. Ч.»: Напомним, пожалуйста, как работает синхронный детектор?

«И. Б.»: Простейший **синхронный детектор (СД)** представляет собой электронный (транзисторный) **ключ**, который открывается **устройством управления** в определенные промежутки времени в каждый период входного сигнала. Если в качестве устройства управления использовать **амплитудный усилитель-ограничитель** (рис. 13а), то сигнал управления будет совпадать по фазе со входным сигналом, а ключ синхронного детектора будет открыт в один полупериод входного сигнала и полностью закрыт в другой.

«В. Ч.»: Т.е. ключ СД в этом случае имеет одностороннюю проводимость почти как диод в обычном амплитудном детекторе. В чем же отличие такого ключа от диода?

«И. Б.»: Отличие существенное: диодные детекторы из-за почти одинаковой крутизны прямой и обратной ветви вольтамперной характеристики диода вблизи начала координат не могут детектировать слабые сигналы, а СД лишены этого недостатка. Их чувствительность определяется устройством управления.

Так же, как в диодном детекторе, в токе СД присутствуют три составляющие: постоянная, высокочастотная и низкочастотная. Низкочастотная составляющая выделяется на резисторе нагрузки R_н

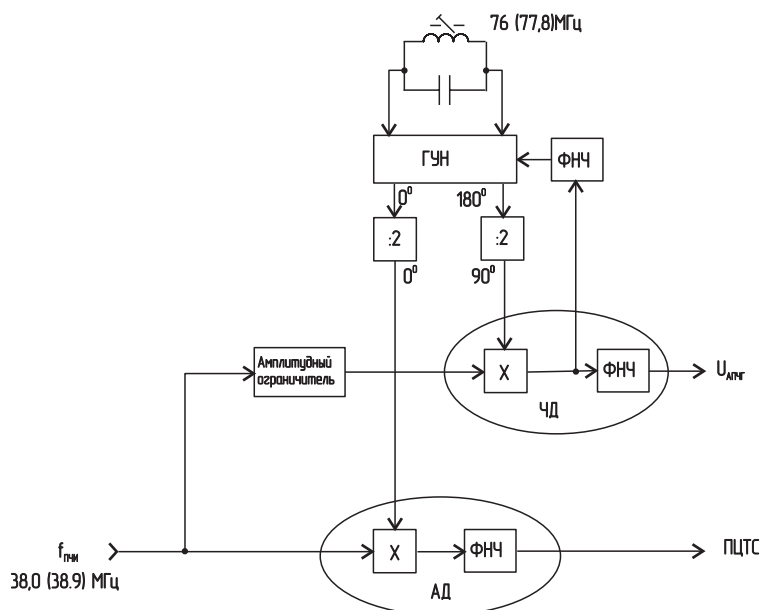


Рис. 14. Функциональная схема видеодетектора (АМ-детектора) и ЧМ-детектора схемы АПЧГ с ФАПЧ и общим устройством управления

и через разделительный конденсатор С_р поступает на выход схемы. С_р - не пропускает на выход схемы постоянную составляющую, а С_{вч} - шунтирует нагрузку по высокочастотной составляющей.

«В. Ч.»: С амплитудным детектором понятно, а как работает частотный детектор на основе СД?

«И. Б.»: Частотный детектор можно получить, если в схему управления СД ввести фазосдвигающую цепь, состоящую из последовательно соединенных конденсатора малой емкости (С_{фц}) и контура (LC), который настроен на несущую частоту ЧМ-сигнала (рис. 13б). Если емкостное сопротивление конденсатора С_{фц} будет значительно больше активного сопротивления контура на резонансной частоте (f_р), то напряжение сигнала на выходе фазосдвигающей цепи будет сдвинуто относительно входного практически на 90°, т.к. влиянием контура можно пренебречь. На частотах, отличных от резонансной, сопротивление контура приобретает реактивный характер. На частотах ниже резонансной сопротивление контура будет иметь индуктивный характер, а на частотах выше резонансной - емкостной. Это будет увеличивать или уменьшать фазовый сдвиг между сигналами на выходе и входе фазосдвигающей цепи, идеальная характеристика которой изображена на рис. 13в.

«В. Ч.»: Какова зависимость сигнала на выходе СД от разности фаз управляющего напряжения и входного сигнала?

«И. Б.»: Напряжение на выходе синхронного детектора (рис. 13б) будет максимальным при совпадении фаз входного и управляющего сигналов, а минимальным - тогда, когда эти сигналы противофазны, и будет меняться по тому же закону, что и несущая частота ЧМ-сигнала. Назначение остальных деталей частотного детектора такое же, как в предыдущей схеме.

«В. Ч.»: Какие принципы положены в основу работы детекторов с ФАПЧ?

«И. Б.»: Рассмотрим эти принципы по функциональной схеме **видеодетектора** (АМ-детектор) и **частотного детектора** схемы АПЧГ с общим устройством управления и **ФАПЧ**, которая изображена на рис. 14. Детектирование происходит в аналоговых перемножителях (X). Причем в амплитудном детекторе (АД) сигнал промежуточной частоты изображения и опорный сигнал, поступающие на X, совпадают по фазе, а в частотном (ЧД) имеют сдвиг 90°. Чтобы получить опорные сигналы с точным сдвигом по фазе 90°, используется генератор, управляемый напряжением (ГУН), работающий на частоте, равной удвоенной промежуточной частоте изображения (76,0 МГц для телевизоров стандарта стран СНГ и 77,8 МГц для телевизоров европейского стандарта), охваченный ФАПЧ. Генератор управляемый напряжением ГУН (на схемах импортных телевизоров используется сокращение VCO) вырабатывает два противофазных сигнала частотой 76,0 (77,8) МГц, частота которых делится на 2 с помощью делителей. Полученные таким образом сигналы будут иметь частоту 38,0 МГц (38,9 МГц - для европейского стандарта). Временной сдвиг между ними сохранится равным временному сдвигу между исходными сигналами до делителей, а т.к. период при делении частоты увеличивается, то фазовый сдвиг между этими сигналами станет вдвое меньше и будет составлять: 180°/2 = 90°. Детектируемый сигнал на вход частотного детектора поступает через амплитудный ограничитель, а напряжение с выхода ЧД используется как управляющее напряжение для ГУН и может использоваться как напряжение ошибки АПЧГ.

«В. Ч.»: Для чего в схеме амплитудный ограничитель и ФНЧ (рис. 14)?

«И. Б.»: Амплитудный ограничитель необходим для устранения паразитной амплитудной модуляции сигнала ЧМ на входе частотного детектора. Фильтры низких частот (ФНЧ) на выходе ЧД задают необходимую инерционность ФАПЧ и схемы АПЧГ. ФНЧ на выходе амплитудного детектора, пропуская ПЦТС и сигнал второй промежуточной звука, подавляет ВЧ-составляющую напряжения на нагрузке ВД. В современных телевизорах можно встретить микросхемы, в схемах ФАПЧ которых установлены два параллельно работающих детектора: частотный и фазовый, что обеспечивает точную настройку ГУН при большой полосе захвата. ЧД с ФАПЧ можно встретить также в декодерах SECAM.

На первом занятии рассматривались функциональные схемы телевизоров с **совмещенным радиоканалом** (старое

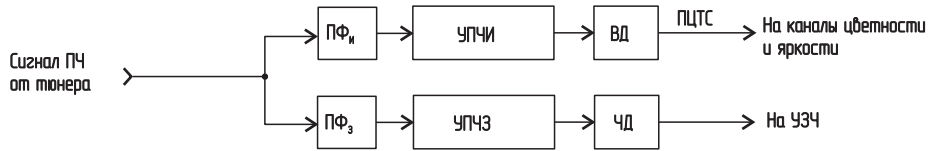


Рис. 16. Функциональная схема радиоканала с параллельным каналом звука

ле и поступает на усилитель-ограничитель УПЧЗ, а далее на ЧД.

«В. Ч.»: Объясните форму АЧХ УПЧИ (рис. 15) подробнее.

«И. Б.»: Как известно, несущая частота изображения, а значит и ПЧИ, имеет амплитудную модуляцию полным телевизионным сигналом (ПЦТС). Причем одна боковая полоса АМ-сигналов несущей и как следствие промежуточной частот изображения частично подавлена. За счет этого низкие частоты ПЦТС пе-

максимально подавляется первая промежуточная звука (ПЧЗ-1) на входе УПЧИ полосовым фильтром PF_n .

«В. Ч.»: В чем разница между параллельным и квазипараллельным каналом звука?

«И. Б.»: В радиоканале с параллельным каналом звука (см. рис. 16) полосовой фильтр PF_z , выделяя полосу частот ЧМ-сигнала первой промежуточной звука (ПЧЗ-1), полностью подавляет полосу частот сигнала ПЧИ. ЧМ-сигнал ПЧЗ-

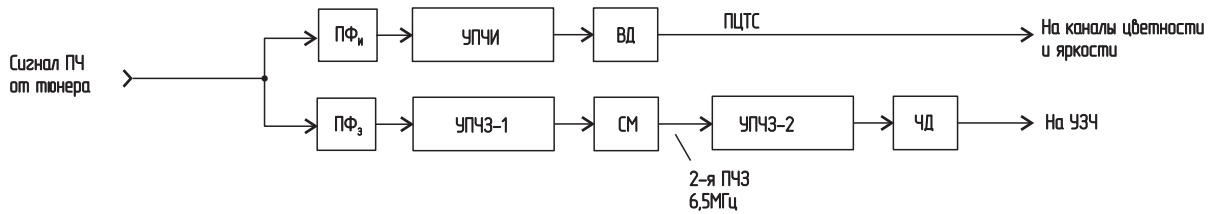


Рис. 17. Функциональная схема радиоканала с квазипараллельным каналом звука (QSS)

название - одноканальные телевизоры). Особенностью этих аппаратов является то, что в УПЧИ обрабатываются как промежуточная частота изображения, так и первая промежуточная звука (31,5 МГц - для отечественного стандарта).

«В. Ч.»: Как при этом выделяется промежуточная частота звука, и потом, при таком способе обработки сигналы звука должны влиять на качество изображения?

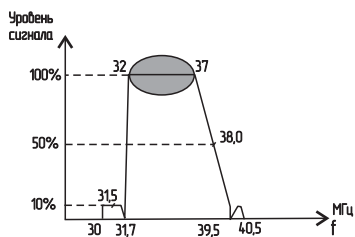


Рис. 15. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) УПЧИ телевизора с совмещенным радиоканалом

«И. Б.»: Для уменьшения влияния сигнала звукового сопровождения на качество изображения его усиливают в УПЧИ на уровне не более 10% от максимума. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) УПЧИ телевизора с совмещенным радиоканалом для отечественного стандарта показана на рис. 15. Вторая промежуточная звука 6,5 МГц (отечественный стандарт) получается за счет биений сигналов первой промежуточной звука и промежуточной изображения в видеодетекторе, выделяется в ВД или предварительном видеоусилите-

редаются обеими полосами частот АМ-сигналов, а высокие частоты ПЦТС - только одной полосой этих сигналов. Для компенсации этого недостатка значение промежуточной частоты изображения 38 МГц располагают на середине правого склона АЧХ УПЧИ (рис. 15) и сам этот склон делается пологим. «Звуковая» ступенька имеет среднюю частоту 31,5 МГц (для отечественного стандарта). Режекция (подавление, вырезка) на частоте 31,7 МГц устраняет взаимовлияния сигнала звука на изображение. Главным недостатком такого радиоканала является именно наличие помех в канале звука от сигнала изображения и наоборот. Кстати, основная масса телевизоров выпущенных в СССР - это телевизоры с совмещенным радиоканалом. Поэтому многим телезрителям знаком дефект, при котором с появлением титров на экране телевизора в динамиках слышен рокот. Он возникает в телевизоре с совмещенным радиоканалом из-за расстройки контуров УПЧИ. Режекции на частотах 30, 39,5 и 40 МГц подавляют сигналы соседних каналов. Затемненная верхняя часть АЧХ - это допуск на неравномерность плоской вершины АЧХ.

«В. Ч.»: Разве нельзя построить радиоканал по-другому, чтобы избавиться от этого?

«И. Б.»: Взаимовлияний между каналами звука и изображения практически нет в **телевизорах с параллельным (рис. 16) и квазипараллельным каналом звука (рис. 17)**. В этих аппаратах

1 (31,5 МГц - для отечественного стандарта) усиливается и ограничивается по амплитуде в УПЧЗ, и детектируется частотным детектором ЧД. Полученный в результате этого низкочастотный сигнал звука поступает на УЗЧ. В радиоканале с квазипараллельным каналом звука (см. рис. 17) полосовым фильтром PF_z выделяются сигнал ПЧЗ-1 и узкая полоса частот вблизи 38 МГц (отечественный стандарт) из сигнала ПЧИ. Оба выделенных сигнала усиливаются в УПЧЗ-1 и смешиваются в смесителе СМ, где образуется вторая промежуточная звука. Она усиливается и ограничивается по амплитуде в УПЧЗ-2, а затем детектируется в ЧД. В качестве PF_n и PF_z используются специальные фильтры на ПАВ. Вместо двух фильтров ПАВ может стоять один разделительный, который имеет заметно худшие характеристики. Из этого следует главное отличие между параллельным и квазипараллельным каналами звука. Оно состоит в том, что в квазипараллельном канале звука осуществляется преобразование сигнала ПЧЗ-1 (31,5 МГц - для отечественного стандарта) в сигнал ПЧЗ-2 (6,5 МГц). В современных телевизорах квазипараллельный канал звука применяется более часто, чем параллельный. Как мы отметили на прошлом занятии, для обозначения квазипараллельного канала звука или его элементов на импортных схемах и в сервисных инструкциях используется сокращение QSS - quasi split sound.

Режим приглушения рекламы в радиоприемнике

Александр Пахомов, г. Зерноград, Ростовской области

Из-за насыщенности рекламой пользование радиоприемником зачастую превращается в малоприятное занятие. Действительно, желая, например, послушать музыку в фоновом режиме, радиослушатель вместо этого получает такие порции рекламы, которые вынуждают его либо выключать приемник, либо постоянно уменьшать громкость во время «рекламных пауз». И то, и другое, несомненно, неудобно. Помимо частого повторения, негативное воздействие рекламы усугубляется ее записью с максимальным уровнем, как правило, превышающим уровень основной передачи.

В приемниках с цифровой настройкой, памятью и ДУ есть известный способ «бегства от рекламы» - с помощью быстрого переключения программ, но, во-первых, получаемая при этом информация из обрывков вещания разных станций устраивает далеко не каждого, а, во-вторых, ведущие радиостанции в противовес этому начинают синхронизировать передачу рекламы во времени по примеру телевидения.

В целом, однако, положение не безнадежно, и если не исключать, то минимизировать последствия рекламы можно практически в любом радиоприемнике. Для этого следует только ввести в него кнопку «быстрого реагирования» - приглушения рекламы с тем, чтобы в нужный момент (начала рекламы) оперативно и ступенчато уменьшить громкость до минимально возможного, еще слышимого уровня и одновременно сформировать частотную характеристику, не раздражающую слух, а по окончании рекламы с помощью этой же кнопки так же быстро вернуться в основной режим.

Конструктивно наиболее просто ввести режим приглушения в радиоприемниках и магнитолах с микросхемами УМЗЧ, имеющими режим «Mute». Для этого достаточно простейшим одноконтактным переключателем коммутировать один из выводов микросхемы (например, 8-й для микросхемы TDA1519) относительно плюсового провода питания $+V_{CC}$. Однако подобному простому решению свойственны следующие недостатки: 1) уровень воспроизведения в режиме «Mute» зависит от положения регулятора громкости; 2) цепи тонкомпенсации не отключаются, в результате чего сохраняется подъем высоких и низких частот; 3) далеко не все интегральные УМЗЧ имеют режим «Mute».

Более универсальным и лишенным указанных недостатков является способ включения в предварительный тракт специального переключателя «Приглушение рекламы», принципиальная схема которого приведена на **рис. 1** (один канал в стереоварианте). Здесь в качестве тонкомпенсированного регулятора громкости (ТКРГ) показана одна из известных схем на импортном переменном резисторе R4 (50 кОм) с отводом, хотя на практике возможна и любая другая схема регулятора громкости. Собственно устройство приглушения состоит из резисторов R5, R6, конденсатора C3 и переключателя SA1.

При нажатии на фиксируемую кнопку SA1 контакт SA1.1 (SA1.2 в другом канале) отключает цепь прохождения сигнала от движка переменного резистора R4 (и тем самым от цепей тонкомпенсации) и подключает ее к вновь введенной цепи C3, R5, R6, к движку подстроечного резистора R6. Дальнейший сигнал ослаблен делителем, состоящим из резистора R5, введенной части резистора R6 и оставшейся части этого резистора и, следовательно, уже не зависит от положения регулятора громкости R4. При этом реклама будет воспроизводиться с неким постоянным выбранным самим пользователем уровнем.

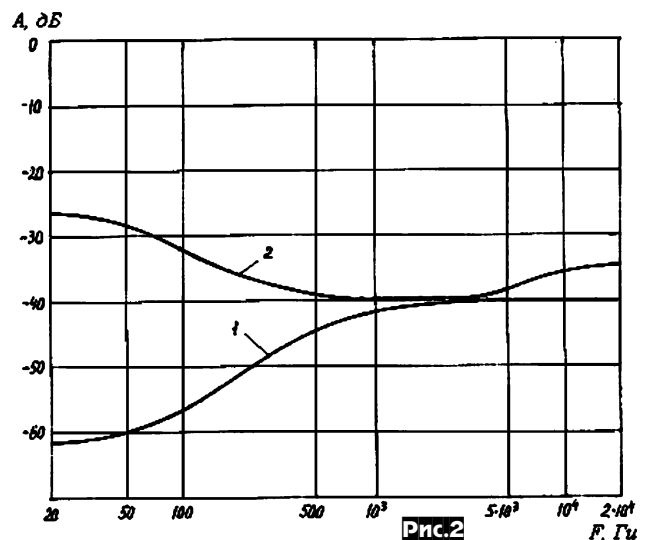
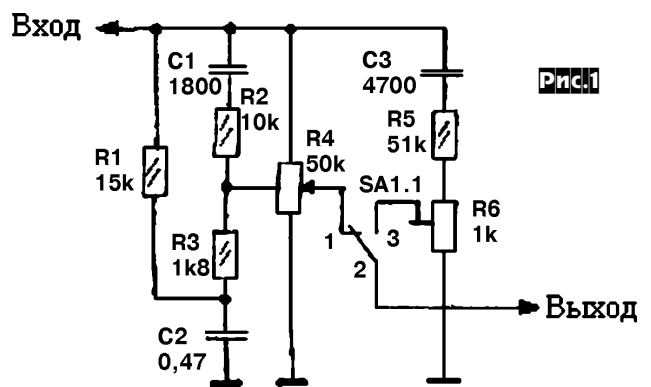
Формирование частотной характеристики в режиме приглушения осуществляется конденсатором C3, который совместно с резисторами R5, R6 образует ФВЧ с частотой среза около 650 Гц.

На **рис. 2** показаны экспериментально снятые АЧХ устройства в режиме приглушения (кривая 1) и при уменьшении громкости до того же уровня на средних частотах регулятором R1 (кривая 2). Из графиков видно, что в режиме приглушения спад по НЧ, начинаясь с частоты 2 кГц, достигает на частоте 50 Гц величины -20 дБ. Подобная характеристика способствует нераздражающему восприятию рекламы и тем самым выгодно отличается от уменьшения громкости с помощью регулятора громкости (кривая 2) или в режиме «Mute».

В устройстве использованы малогабаритные конденсаторы КМ, резисторы МЛТ-0,125. В качестве переключателя SA1 можно применить кнопку П2К или импортный аналог. В печатной плате нет необходимости - все устройство собирают навесным монтажом на кон-

тактах переключателя SA1 и соединяют с основной платой экранированным проводом.

Из изложенного ясно, что преимущество вводимого переключателя заключается в минимизации действий пользователя по приглушению рекламы. При этом, учитывая, что рекламные блоки следуют с частотой 15-20 минут, особое значение приобретает такая характеристика переключателя, как «время доступа» - время, затрачиваемое на включение и выключение режима приглушения. Фиксируемая кнопка П2К - здесь далеко не лучший вариант, так как соответствующие ее характеристики весьма плохи, а механическое усилие велико. Еще один не менее серьезный недостаток механической кнопки - сильные искры в звуковоспроизводящем тракте при размыкании и замыкании ее контактов. Причем последний недостаток принципиально неустраним для любого механического переключателя.



В связи с этим переключатель «Приглушение рекламы» был подвергнут дальнейшему усовершенствованию: разработан его сенсорный вариант с электронной коммутацией. В этом случае механическое усилие практически равно нулю, а «время доступа» на прикосновение к сенсору минимально. Некоторое усложнение устройства, которое становится активным, вполне оправдано повышенными эксплуатационными удобствами.

Итак, если вы хотите управлять бесшумным подавлением рекламы одним прикосновением пальца, соберите второе устройство, схема которого показана на **рис. 3**. Это бесконтактный электронный сенсорный переключатель «Приглушение рекламы» со следующими техническими характеристиками:

Напряжение питания 6...15 В;
Потребляемый ток:
с индикацией режима приглушения 5 мА;
без индикации 3 мА;

РАДИОПРИЕМ

Коэффициент гармоник в частотном диапазоне 20 Гц - 20 кГц при уровне входного сигнала до 3 В, не более	0,05 %;
Соотношение сигнал/шум, не хуже	90 дБ;
Переходное затухание между каналами, не менее	70 дБ;
Входное сопротивление	100 кОм;
Сопротивление нагрузки, не менее	4,7 кОм

Сенсорное звено переключателя (рис.3) выполнено на микросхеме DD1. При его выборе учитывалось, что устройства, работающие на наводках сети, в данном случае неприменимы - переключатель разрабатывался для аппаратуры с батарейным питанием. За основу принят вариант «сенсорной кнопки» из справочника В.Л. Шило «Популярные цифровые микросхемы» (М.: Радио и связь, 1987). Данное устройство представляет собой RS-защелку - триггер с двумя устойчивыми состояниями, управляемый касанием одной и той же «сенсорной кнопки», реагирующей на сопротивление кожи человека.

В доработанном варианте триггера он собран уже не на двух, а на четырех инверторах микросхемы DD1, включенных последовательно, что повышает крутизну переходной характеристики устройства и увеличивает тем самым надежность и четкость срабатывания всего сенсорного звена. Оставшиеся буферные инверторы DD1.5, DD1.6 задействованы в параллельном включении для управления индицирующим светодиодом HL1.

Вторая часть устройства представляет собой собственно электронный коммутатор на микросхеме DA1. Добиться беспомехового переключения от широко распространенных ключей К561КТ3, мультиплексоров К561КП1 и прочих микросхем общего назначения не удалось, поэтому применен специальный высококачественный стереоаудиокоммутатор К174КП1, проблема «щелчков» в котором решена внутренними средствами - применением конвертеров сопротивления. Микросхема DA1, кроме того, содержит внутренний источник напряжения смещения, которое с выхода 10 через резисторы R3-R8 подается на входы 1-8, в том числе и на неиспользуемые. Цепь приглушения рекламы C3,R5,R6 на данной схеме не показана: она выполнена аналогично первому устройству (см. рис.1). При этом выводы коммутатора DA1 подключаются вместо механических контактов переключателя SA1 к точкам, помеченным как 1-3 для одного из каналов (ПК) и 1'-3' для другого (ЛК). Согласование всего сенсорного звена устройства с электронным коммутатором выполнено соединением выхода 8 микросхемы DD1 с управляющим входом 11 микросхемы DA1.

Устройство работает следующим образом. При касании сенсорной площадки S сигнал с выхода 2 инвертора DD1.1 через сопротивление кожи человека и резистор R2 подается на вход 1 того же инвертора, меняя его потенциал на противоположный. Конденсатор C2 обеспечивает необходимую временную задержку и одновременно защищает вход устройства от помех. Благодаря глубокой положительной обратной связи с выхода 8 DD1.4 на вход 1 DD1.1 через цепь C1R1 процесс переключения триггера носит лавинообразный характер и заканчивается появлением на выходе 8 низкого логического уровня. В результате на управляющих входах 11, 12, 13 коммутатора DA1 образуется комбинация «все нули», приводящая к размыканию каналов 1-2 (вход 1 ПК - выход 2 ПК, см. рис.3) и 1'-2' для ЛК, и замыканию каналов 3-2, 3'-2'. Тем самым в тракт включается корректирующая цепочка C3, R5, R6 (см. рис.1), обеспечивающая приглушение рекламы как описано выше. Собственно процесс переключения осуществляется микросхемой DA1 практически бесшумно.

Одновременно изменяется состояние инверторов DD1.5, DD1.6. Высокий логический уровень на их выходах 10, 12 подается через резистор R9 на светодиод HL1, который, зажигаясь, индицирует включение режима приглушения. Выходного тока двух параллельно соединенных буферных инверторов микросхемы К561ЛН2 достаточно для яркой засветки обычных светодиодов.

При следующем касании сенсора S все процессы протекают в обратном (инверсном) варианте. Появляющийся на выходе 8 микросхемы DD1 потенциал логической единицы приводит к управляющей комбинации на входах 11, 12, 13 коммутатора DA1, каналы 3-2, 3'-2' размыкаются, а каналы 1-2, 1'-2' замыкаются. При

этом цепь приглушения C3, R5, R6 исключается из тракта и включается основной режим воспроизведения с действующим как обычно регулятором громкости. Одновременно изменяется на противоположное состояние инверторов DD1.5, DD1.6, светодиод HL1 гаснет.

Резистор R1 в данном устройстве использован типа P1-4-05, можно применить также два последовательно соединенных МЛТ-0,25 по 5,1 МОм. Остальные резисторы - МЛТ-0,125, электроли-

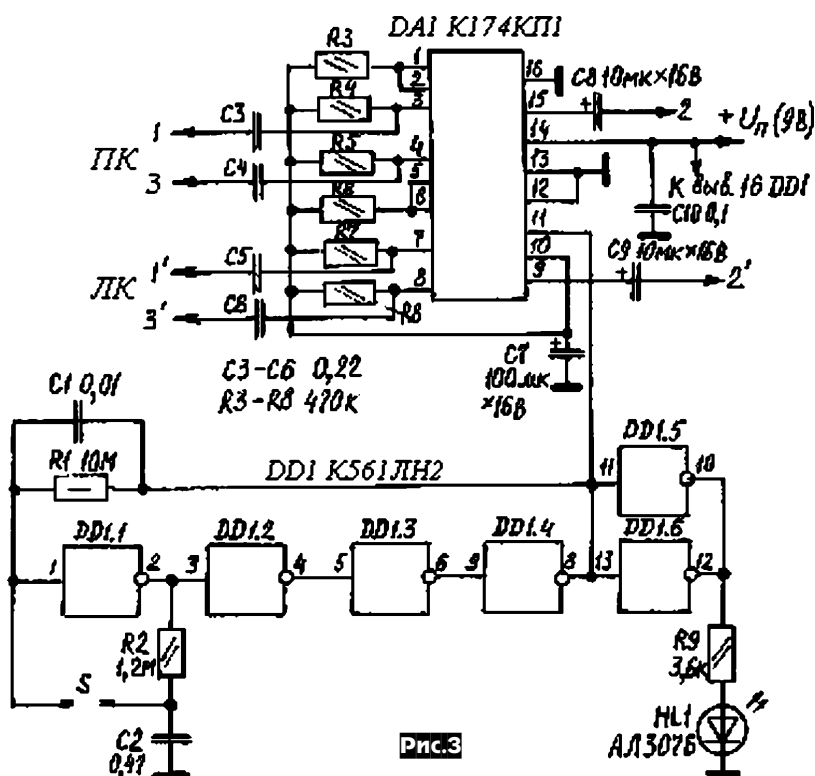


Рис.3

тические конденсаторы - любые импортные, неполярные конденсаторы - типа КМ. Отечественная микросхема К174КП1 заменяема импортным аналогом TDA1029. Сенсор S представляет собой две медные площадки, выполненные в виде концентрических окружностей с наружными диаметрами 14 и 7 мм и внутренним изолирующим расстоянием между ними около 1 мм. Его можно изготовить травлением из фольгированного стеклотекстолита или вырезать из тонкой жести с последующей наклейкой на изолирующее основание. Поверхность медных проводников во избежание окисления и в декоративных целях лучше всего хромировать, например, известным электрохимическим способом. Готовый сенсор устанавливают в любом удобном месте корпуса радиоприемника. Для защиты от наводок его соединение с основной платой устройства следует выполнять витой парой проводников минимальной длины.

Как уже отмечалось выше, разработанное устройство изначально предполагалось для использования в аппаратуре с автономным питанием, поэтому оно достаточно экономично и имеет широкий диапазон питающих напряжений. Заметим, что в малогабаритных радиоприемниках с малоомкостными элементами питания дальнейшей экономичности можно достичь, исключив устройство индикации: просто не устанавливая элементы HL1, R9. В то же время полученные технические характеристики устройства позволяют рекомендовать его для самых высококачественных аудиотрактов, например, мощных УМЗЧ, где режим приглушения может быть использован для пропуска нежелательных участков фонограммы от любого источника, в том числе, конечно, и от тюнера.

Настройка готовых устройств заключается в выборе желаемой степени приглушения подстроечным резистором R6 (в стереоарианте в обоих каналах). Можно также с учетом личных предпочтений и электроакустических особенностей аппарата подкорректировать АЧХ в режиме приглушения подбором конденсатора C3. Заметим, что в активном устройстве полностью электронное управление позволяет без особых сложностей реализовать параллельный дистанционный контроль режимом приглушения, тем самым еще более повысив удобство пользования аппаратами с ДУ.

Ресивер с цифровой обработкой сигнала

(Окончание. Начало см. «РХ» №1/2004, с.55-62, №2, с.46-52)

Дмитрий Харций, г.Запорожье

Тюнер

Тюнер ресивера состоит из двух частей. Первая часть - собственно приемник на микросхеме TEA5711 (Philips) [16]. Он был приобретен на радиорынке в виде уже готового устройства. На **рис.21** изображена принципиальная схема, прилагавшаяся к плате приемника. Чертеж печатной платы к приемнику, увы, не прилагался. Собственно, это полнофункциональное устройство, выдающее уже готовый аудио сигнал. Единственное, что требуется - подать на него постоянное напряжение питания 6...15 В.

Автором был лишь разработан блок цифрового синтезатора частот (схема приведена на **рис.22**). Его назначение - сформировать напряжение настройки. Для этого схема синтезатора частот постоянно сравнивает частоту гетеродина с частотой, записанной в его регистрах управления, и формирует напряжение настройки таким образом, чтобы эти частоты были равны. Основу синтезатора составляет специализированная микросхема LM7001 фирмы Sanyo [14] в типовой схеме включения. Управляется синтезатор командами от процессора управления, передаваемыми по последовательному интерфейсу. Сигнал частоты гетеродина подается на транзистор Т1. На приведенной выше схеме тюнера подается этот сигнал снимается с вывода 23 микросхемы TEA5711 (довольно «топорное» решение - влезть прямо в контур гетеродина, но оно работает). В принципе, приведенная схема синтезатора частот может быть подключена к любому тюнеру (далее читаем внимательно), собранному по супергетеродинальной схеме с одним преобразованием частоты, промежуточной частотой 10,7 МГц и «верхней» настройкой гетеродина (т. е. частота гетеродина выше частоты принимаемого сигнала). Иными словами, синтезатор частоты для настройки приемника в диапазоне от 88,0 МГц до 108,0 МГц обеспечивает перестройку частоты гетеродина в пределах 98,7 - 118,7 МГц. Назначение разъемов блока цифрового синтезатора частот указано в таблицах: на разъем XS1 поступают все напряжения и сигналы, необходимые для работы тюнера (**табл. 12**).

Таблица 12

№ конт. XS1	Название цепи	Назначение цепи	Куда подается		
			Блок	Разъем	№ конт.
1	TUNE_IND	Выход сигнала на индикатор настройки на станцию	Плата индикации	XS1	6
2	STEREO_IND	Выход на светодиод индикации стерео приема	Плата индикации	XS1	7
3	GND	Общий	Блок питания		
4	SSP_CE	Вход сигнала выбора кристалла для управления синтезатором частоты	Блок управления	XS5	6
5	SSP_CLK	Тактовый сигнал управления синтезатором частоты (вход)	Блок управления	XS5	3
6	SSP_DATA	Вход команд управления и данных цифровому синтезатору частоты	Блок управления	XS5	4
7	GND	Общий	Блок питания		
8	+9V	+ 9 Вольт от отключаемого блока питания	Блок питания		

С разъема XS2 аудио сигналы левого и правого каналов подаются на коммутатор аналоговых источников (**табл. 13**).

К разъему XS3 подключен сам приемник (**табл. 14**).

FM СТЕРЕО ТЮНЕР
88-108MHz на TEA 5711
 со встроенным стереодекодером

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК ФИРМА
ВИАН ЭЛЕКТРОНИКС ЗАПОРОЖЬЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность..... 2 μ V
 F раб.88 - 108 MHz
 U пит.6-16 V

U вых 500 mV
 I потр. 20 mA
 F вых.40 - 15000 Hz

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ

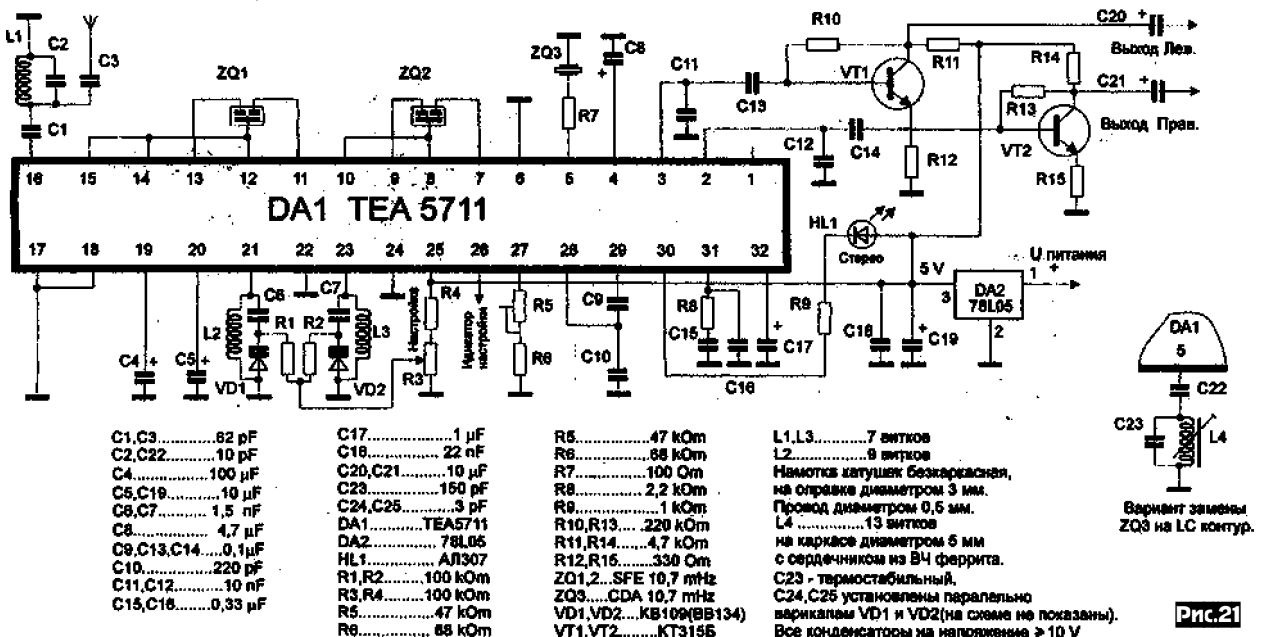


Рис.21

AUDIO

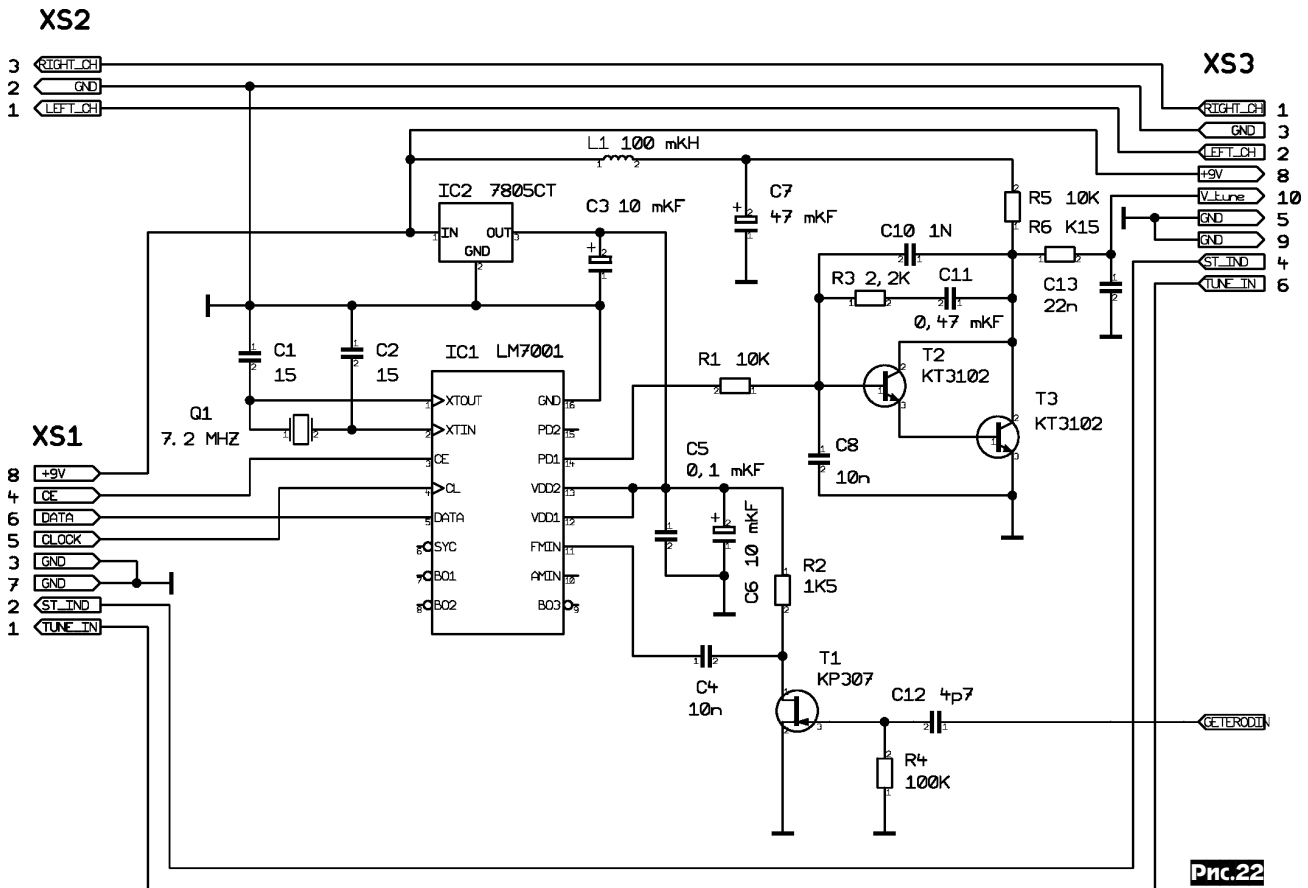


Рис.22

Таблица 13

№ конт. XS2	Название цепи	Назначение цепи	Куда подается		
			Блок	Разъем	№ конт.
1	RIGHT_CH	Выход сигнала правого канала	Комм-р аналоговых входов	XS5	1
2	GND	ОБЩИЙ	Комм-р аналоговых входов	XS4, XS5	2
3	LEFT_CH	Выход сигнала левого канала	Комм-р аналоговых входов	XS4	1

Таблица 14

№ конт. XS3	Название цепи	Назначение цепи
1	RIGHT_CH	Вход аудио сигнала правого канала от тюнера
2	LEFT_CH	Вход аудио сигнала левого канала от тюнера
3	GND	ОБЩИЙ
4	STEREO_IND	Вход от тюнера на светодиод индикации стерео приема
5	GND	ОБЩИЙ
6	TUNE_IND	Вход сигнала от тюнера на индикатор настройки на станцию
7	-	Не используется
8	+9V	+ 9 Вольт питания на тюнер
9	GND	ОБЩИЙ
10	V tune	Напряжение настройки на тюнер
11	-	Не используется

На контакт GETERODIN отдельным проводом подан сигнал от гетеродина (с вывода 23 микросхемы TEA5711). Плата синтезатора частот выполнена из односторонне-фольгирован-

ного стеклотекстолита. Расположение проводников на ней показано на рис.23, а расположение деталей на рис.24.

Плата индикации

Плата индикации (рис.25) является самым простым блоком ресивера. Ее назначение - индикация нескольких параметров приемника цифрового сигнала SPDIF и тюнера, а также на ней установлен (чисто механически) ЖКИ дисплей блока управления. Индикацию режимов цифрового приемника осуществляют светодиоды D2, D4 и D5, управляемые транзисторами T1 - T3. Отображаются режимы «НЕТ СИГНАЛА», «НЕТ АУДИО» и «КОПИЯ» диодами D2, D4 и D5 соответственно. Микросхема IC1 обеспечивает стабилизированное напряжение +5 В для питания указанных выше цепей. К цепи питания

Таблица 15

№ конт. XS1	Цель	Назначение	Куда/откуда идет
1	NO SIGNAL	Нет сигнала на входе SPDIF	Блок ЦСП XS5 конт. 1
2	NO AUDIO	На входе SPDIF не PCM сигнал	Блок ЦСП XS5 конт. 2
3	COPY	Сигнал на цифровом входе - копия	Блок ЦСП XS5 конт. 3
4	+9V	+ 9 Вольт от отключаемого блока питания	Блок питания
5			
6	ST IND	Тюнер принимает стерео передачу	Тюнер XS1 конт.
7	TUNE IND	Вход напряжения индикатора настройки тюнера	Тюнер XS1 конт
8	GND	Общий/"Земля"	Блок питания
9			
10	TUNED	Выход цифрового сигнала подтверждающего настройку тюнера на станцию	Резервный (пока)

Рис.23

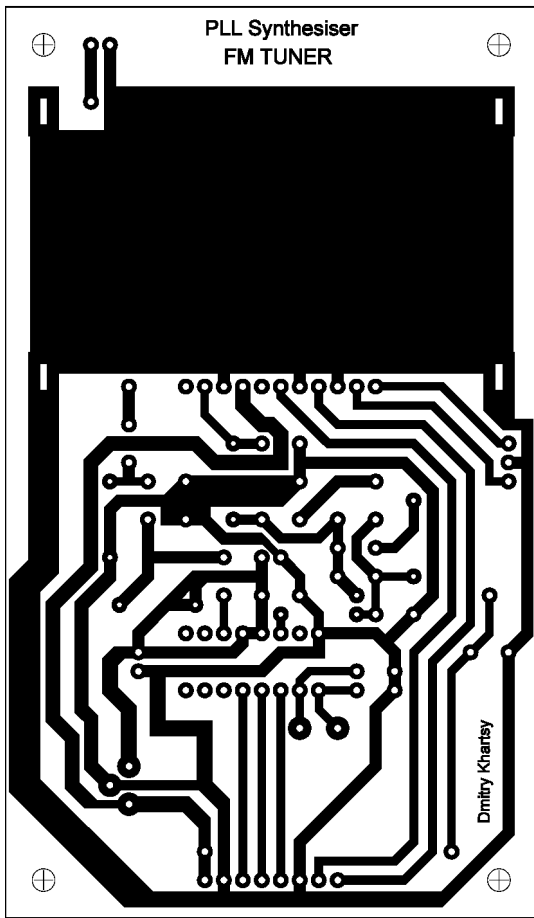
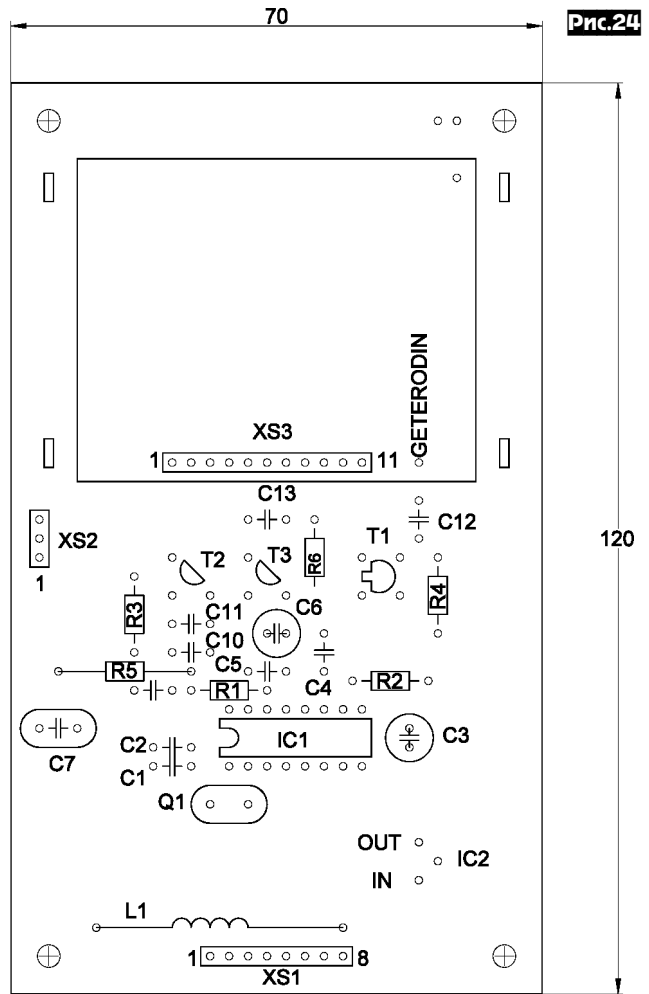


Рис.24



+5 В также подключен светодиод D1, индицирующий прием тюнером стереофонического сигнала. Управление его включением осуществляет сам тюнер.

Микросхема IC2 и резистор R8 образуют источник опорного напряжения для компаратора IC3, управляющего свето-

диодом D6, индицирующим настройку тюнера на станцию. Резистор R13 обеспечивает небольшой гистерезис компаратора. Порог, при котором загорается светодиод D6, устанавливается двояко. Это сделано с целью совместимости с различными схемами тюнеров. Если используется тюнер с низко-

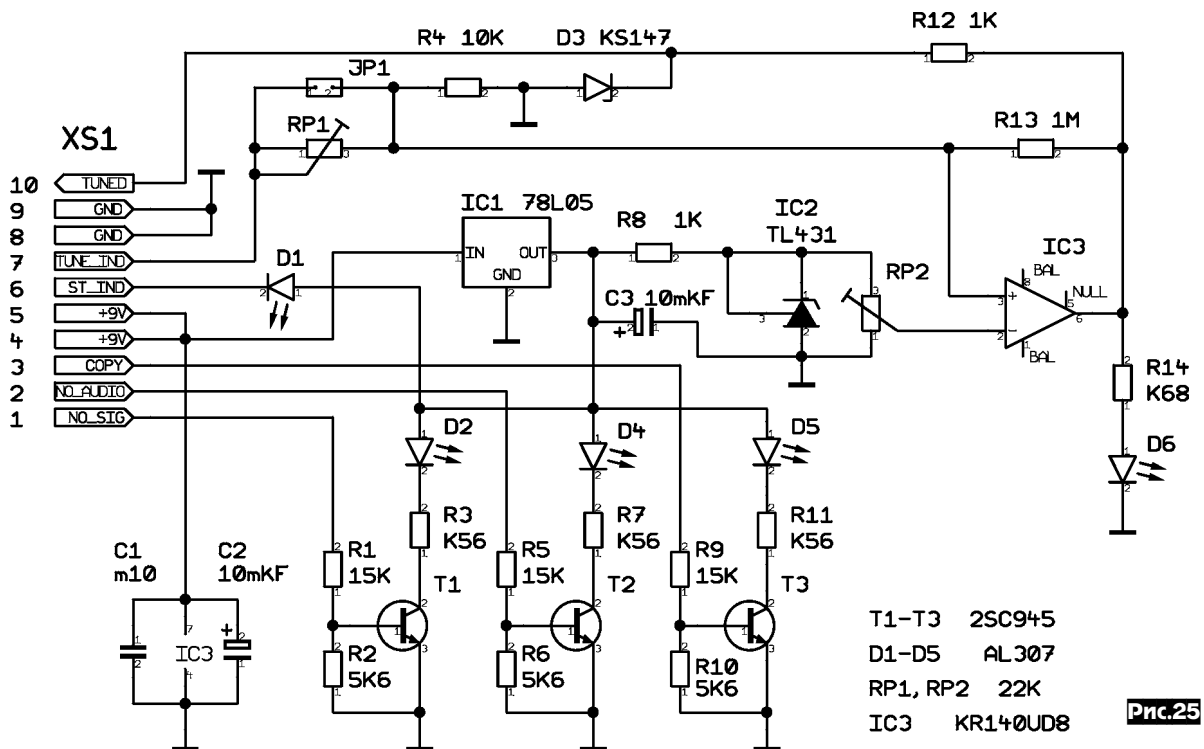


Рис.25

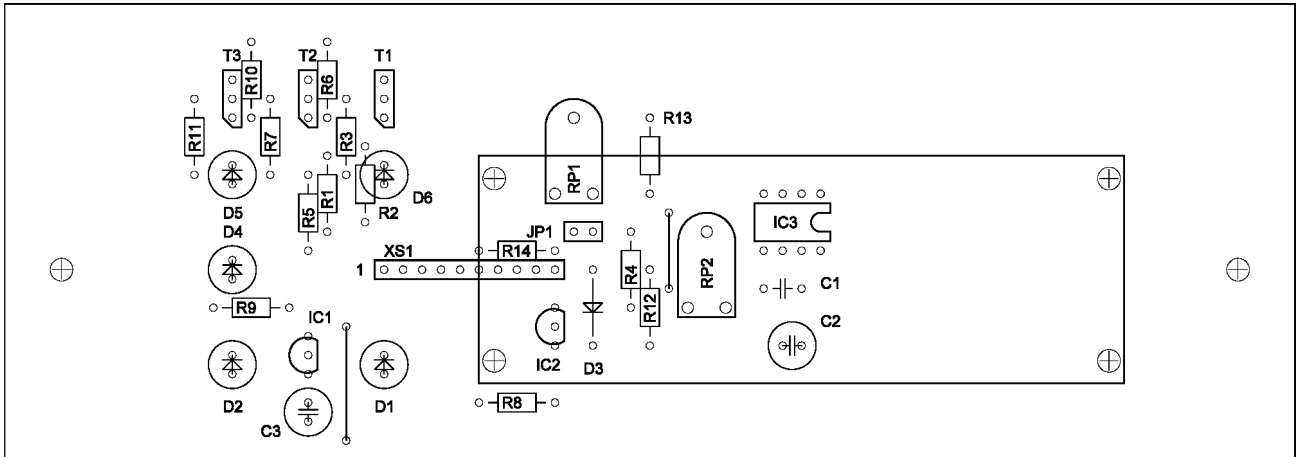
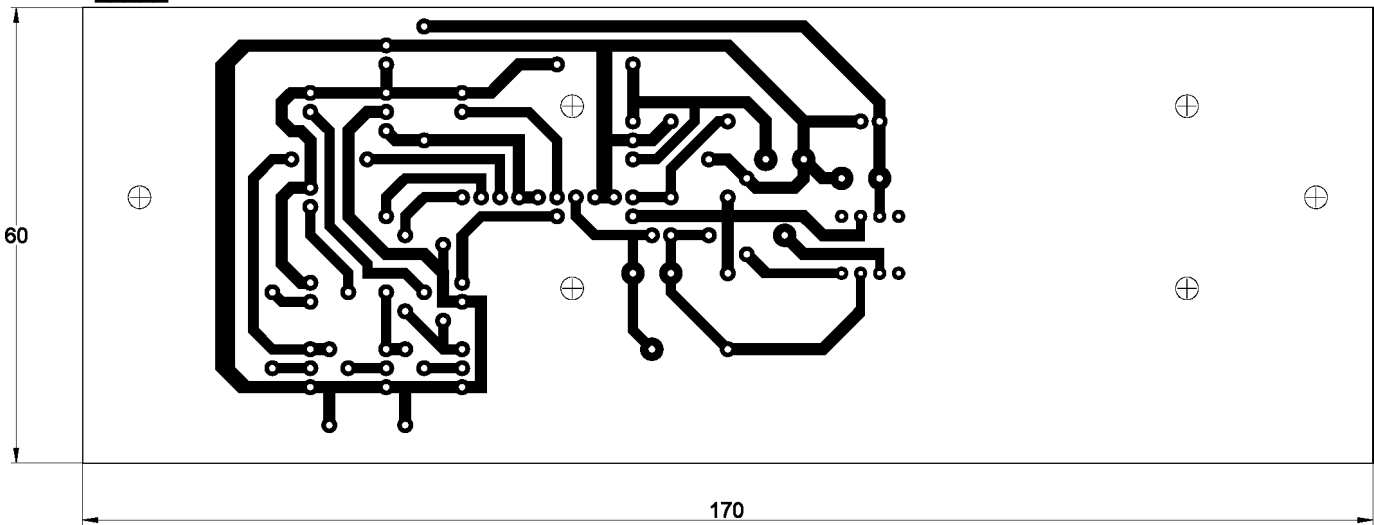


Рис.27

Рис.26



вольтным питанием, у которого напряжение на выходе индикатора настройки не превышает 2,2 В, перемычку JP1 необходимо замкнуть, при этом резистор RP1 можно не устанавливать, а настройка порога осуществляется резистором RP2. Если же у используемого тюнера напряжение на выходе индикации настройки находится в пределах 2,2 - 7,2 В, то движок резистора RP2 устанавливается в верхнее по схеме положение, перемычка JP1 не устанавливается, а настройка порога осуществляется резистором RP1. Назначение контактов разъема XS1 указано в табл. 15.

Плата выполнена из односторонне фольгированного текстолита - рис.26. Расположение деталей на ней показано на рис.27. Светодиоды D1, D2, D4 - D6 установлены со стороны проводников. ЖКИ дисплей (на рис.27 - прямоугольник с крепежными отверстиями по углам) также установлен со стороны проводников.

Сборка и наладка

Сложно говорить о наладке устройства, не имеющего подстроечных элементов. Скорее, этот процесс стоило бы назвать запуском или «вводом в эксплуатацию». Запуск ресивера имеет несколько особенностей, на которых стоит остановиться. Первая особенность относится к блоку управления и связана с функцией будильника и моментом первого включения этого блока. Вкратце о ней уже упоминалось. Теперь остановимся на этом подробнее.

Собирая блок процессора управления, не устанавливайте в него диоды D1-D5. С чем это связано? При самой первой подаче питания управляющая программа процессора IC2 сбрасывает в «ноль» показания часов и минут. Затем происходит инициализация портов ввода-вывода, инициализация таймеров и дисплея, считывание параметров из ЭНЗУ и переход в

дежурный режим. После считывания ЭНЗУ только что запрограммированного процессора в регистры будильника будут записаны значения 00 часов и 00 минут. В дежурном режиме программа постоянно сравнивает значения текущего времени (только что сброшенного в «ноль») и времени будильника. В итоге - будильник срабатывает и включает ресивер. Это не проблема, если к этому моменту блок ЦСП уже собран, работает и подключен к блоку управления. Дело в том, что при инициализации (в момент включения) и последующей регулировке большинства параметров процессор управления ждет подтверждения от ЦСП. Если же блок ЦСП к блоку управления не подключен, процессор управления «выбрасывает» сообщение об ошибке и возвращается в дежурный цикл, но будильник снова включает систему и так до бесконечности. А вот если на плате блока процессора диоды D1-D5 не установлены, будильник работает, но включить ресивер не сможет.

Итак, собираем блок процессора управления без диодов D1-D5, подключаем к нему уже собранную плату клавиатуры и подаем на них питание. На дисплее появляется текущее время (00:00). На клавиатуре нажимаем кнопку STORE. Включается подсветка дисплея, появляется надпись «SAFE MODE» и через некоторое время выводятся показания выбранного входа, времени и громкости. После этого первым делом необходимо один раз нажать кнопку SETUP и установить время срабатывания будильника «24:XX» (минуты - любое значение). Будильник теперь не будет срабатывать - времени 24.XX не существует - и не будет мешать настройке ресивера. После этого ресивер необходимо выключить кнопкой POWER OFF. При этом в ЭНЗУ процессора будет записано новое время срабатывания будильника (вместе с еще двадцатью другими параметрами ресивера). После такой процедуры будильник надоедать не будет. В «защищенном» режиме, кроме того,

можно «порулить» громкость, текущее время и уровень сабвуфера - при этих регулировках процессор управления не ждет подтверждений от ЦСП о загрузке параметров в его регистры. При регулировке всех остальных параметров процессор управления снова «выбрасывает» сообщение об ошибке.

Наличие подключенных блоков аналогового коммутатора и синтезатора частот приемника не обязательно - от них процессор управления не ждет подтверждений на поступающие команды.

Вторая особенность, относящаяся к блоку управления, это выбор команды, которой будет включаться ресивер при срабатывании будильника. Связано это с тем, что выбор этот определяется теми самыми диодами D1-D5 в блоке процессора управления (т.е. аппаратно и один лишь раз - при сборке). В авторском варианте использована команда кнопки FM1. При срабатывании будильника включается тюнер и настраивается на частоту, записанную в эту ячейку памяти. Кнопки FM2 - FM9 имеют такой же алгоритм. Использование кнопок ANALOG INPUT и DIGITAL INPUT приводит к переключению на следующий вход по отношению к выбранному в момент выключения ресивера. То есть, если перед тем, как ресивер выключили, был выбран аналоговый вход 1, то включение ресивера кнопкой ANALOG INPUT приведет к тому, что будет установлен аналоговый вход 2. Если необходимо, чтобы при срабатывании будильника ресивер включился именно в том же состоянии, в котором находился в момент выключения, стоит использовать команды кнопок SELECT или SETUP. Определившись с кнопкой, которой будильник будет включать ресивер, необходимо узнать, какие из диодов D1-D5 впаивать в плату. Для этого необходимо подать питание на блок процессора и нажать выбранную кнопку. При этом нужно измерять напряжения на контактах 3-7 разъема XS1. Диоды необходимо подпаять только к тем контактам, напряжение на которых будет значительно ниже напряжения питания (0-2 В). Небольшой нюанс: если в плату впаять только один диод, подключенный к контакту 7 разъема XS1, то во время, установленное будильнику, ресивер будет выключаться.

Отдельно необходимо остановиться на коммутаторе аналоговых входов. В нем может потребоваться изменение номиналов резисторов R9-R10, R11-R12, R13-R14 (попарно). Причиной может стать перегрузка АЦП блока ЦСП по максимальному входному напряжению. Проявляется это как «хруст» на максимальных пиках сигнала. Причем, так как в тракте ресивера уровень сигнала в цепи от аналогового входа до цифроаналогового преобразователя не регулируется, искажения не исчезают и при уменьшении громкости. В этом случае необходимо попарно увеличить сопротивление указанных резисторов для соответствующих входов до значений, при которых искажения отсутствуют.

Синтезатор частот тюнера представляет собой замкнутую систему автоматического регулирования. Необходимо проверить его функционирование и, если потребуется - подстроить гетеродинный контур. Для проверки потребуется электронный вольтметр. Подключаем его между коллектором транзистора Т3 и корпусом. Свидетельством того, что с синтезатором не все в порядке (петля ФАПЧ не замкнулась) служат показания вольтметра, равные 0,63 - 0,7 В (около «нуля») или около 9 В (напряжение питания). В этих случаях необходима подстройка гетеродина. При нормальном захвате гетеродина петлей ФАПЧ увеличение (уменьшение) частоты настройки тюнера на один шаг (в меню управления) вызывает соответствующее увеличение (уменьшение) напряжения на коллекторе Т3 в пределах всего диапазона. Закончив с гетеродином, настраиваем контуры УРЧ по минимуму помех.

О самой сборке. В первую очередь это все-таки усилитель, поэтому сборку стоит начинать с блока ЦСП. В пользу этого утверждения служит и тот факт, что блок ЦСП, будучи собранным, может абсолютно самостоятельно и очень качественно выполнять функцию внешнего ЦАП к проигрывателю компакт дисков (в качестве которого может выступать даже обыкновенный компьютерный CD-ROM). Подключаем цифровой сигнал от проигрывателя, блок питания и слушаем. При этом следует подать логическую «1» на контакт 11 разъема XS5 (выключить приглушение) и выбрать используемый цифровой вход соответствующим сигналом на контакте 10 XS5 («0» - оптиче-

ский вход; «1» - коаксиальный). После этого, пока Вы будете собирать остальные блоки ресивера, у Вас будет достаточно времени, чтобы провести субъективную экспертизу блока ЦСП.

За что боролись

Этот риторический вопрос в данном случае означает - а ради чего был собран весь этот «огород», каковы его характеристики? Может, и не стоило начинать все это?

Начнем с того, как производились измерения. Автора реально интересовал цифровой вход, поэтому все измерения производились при подаче сигналов именно на него. Источником сигнала служил ПК со звуковой платой Creative Live Value. Сигнал с цифрового выхода звуковой платы подавался на коаксиальный цифровой вход блока ЦСП. Его выходной сигнал подавался на линейный вход указанной звуковой платы. Уровень громкости и уровни эквалайзера блока ЦСП устанавливались равными 0 дБ (кроме графиков пункта 4). Измерения проводились программой SpectraLab. Установка уровней воспроизведения и записи звуковой платы производилась средствами Windows по максимальному уровню, при котором программа SpectraLab не показывала перегрузку. Результаты показаны на приводимых графиках и отображают:

1. АЧХ на линейных выходах основных каналов и канала сабвуфера при разных значениях частоты среза - **рис.28**.

2. Спектр на выходе при подаче сигнала частотой 1 кГц (нелинейные искажения) - **рис.29**.

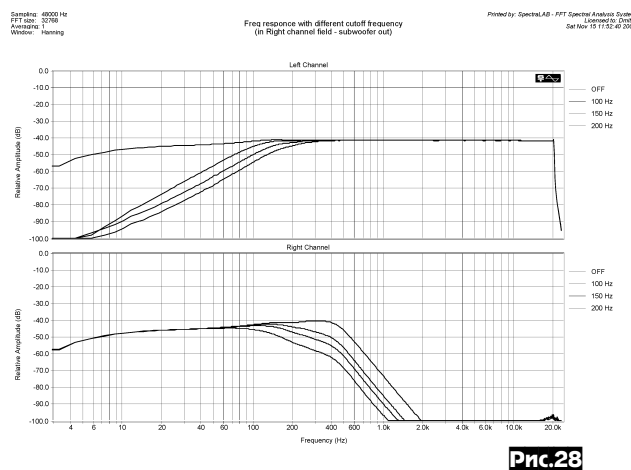


Рис.28

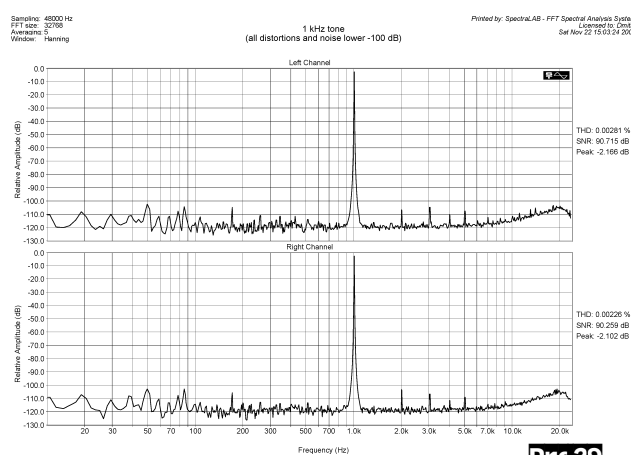


Рис.29

3. Спектр на выходе при подаче на вход двух сигналов с частотами 250 Гц и 8,02 кГц с соотношением уровней 4:1 (интермодуляционные искажения) - **рис.30**.

4. АЧХ на линейных выходах основных каналов при разных установках эквалайзера - **рис.31**.

Поначалу смутил вид АЧХ - все-таки перепад в 10 дБ на низах трудно не заметить. А на слух - все отлично. Успокоил-

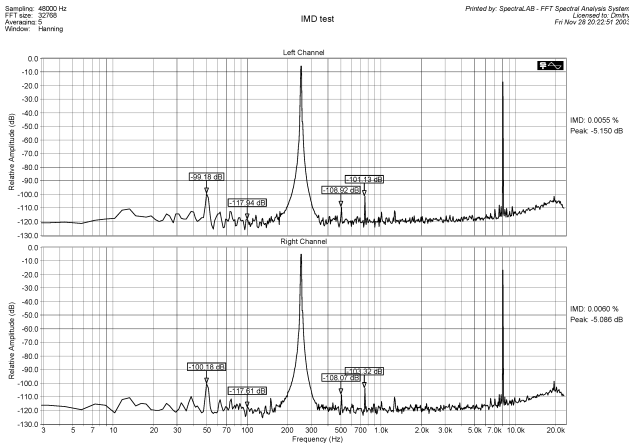


Рис.30

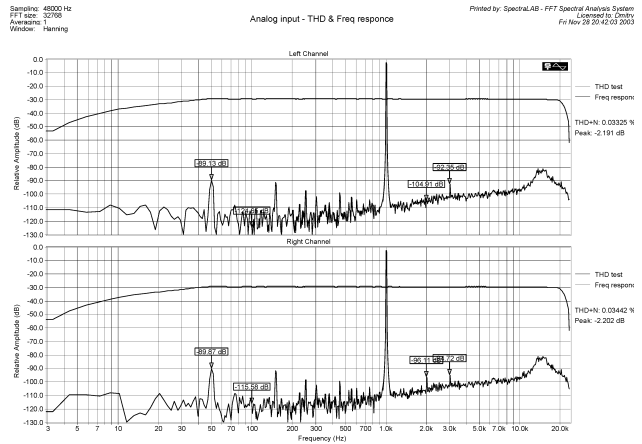


Рис.32

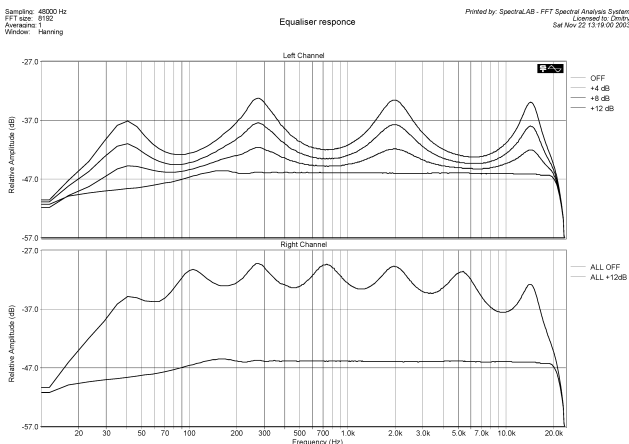


Рис.31

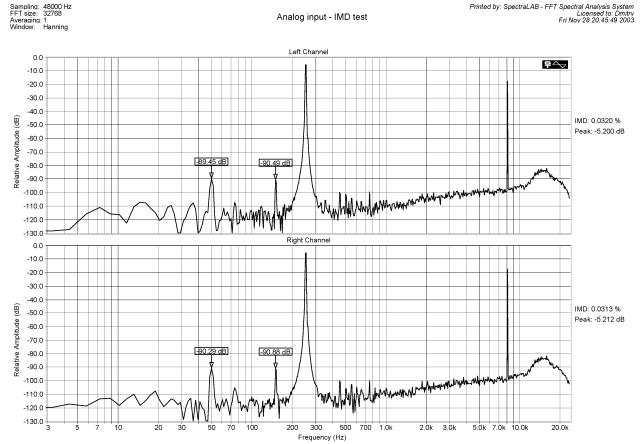


Рис.33

ся, когда увидел точно такую же АЧХ у другого автора на другом оборудовании (совпадением это назвать сложно) - кривая 1 на рис.2 в [17]. Похоже, это как раз «прикол» программы SpectralLab. Вердикт по остальным параметрам читатели могут вынести самостоятельно. По-моему, получилось не плохо.

И, хоть автор и считает аналоговый вход уже вспомогательным, тем не менее, его характеристики также были измерены. Испытательный сигнал подавался с линейного выхода звуковой платы Creative Soundblaster Live на аналоговый вход ресивера (тот, который рассчитан на входные сигналы с уровнем до 2 Вольт). Сигнал с выходов ресивера подавался на линейный вход звуковой платы. Уровень громкости и уровни эквалайзера ресивера устанавливались равными 0 дБ. Измерения проводились программой SpectralLab. Установка уровней воспроизведения и записи звуковой платы производилась средствами Windows по максимальному уровню, при котором программа SpectralLab еще не показывала перегрузку. Ниже приводятся кривые:

1. Выходной спектр при подаче на вход сигнала 1 кГц (нелинейные искажения) - **рис.32**.

2. АЧХ (на том же графике, что и нелинейные искажения).

3. Выходной спектр при подаче сигналов 250 Гц и 8,02 кГц с соотношением амплитуд 4:1 (интермодуляционные искажения) - **рис.33**. Как видно из графиков - и нелинейные и интермодуляционные искажения для аналоговых входов на порядок хуже (если для цифровых входов эти параметры равны тысячным долям процента, то для аналоговых - сотым).

Ложка дегтя

Как известно, ничего идеального из числа созданного людьми не существует. Есть недостатки и в описанном ресивере. Итак:

1. Недешевая получилась «игрушка». Хотя, смотря, с чем сравнивать...

2. Цифровой приемник SPDIF «понимает» только ИКМ (PCM - «по-ихнему») сигнал с частотой дискретизации не выше 48 кГц и разрядностью 16 бит. Если у Вас проигрыватель аудио компакт дисков - этот недостаток для Вас значения не имеет. Но DVD проигрыватели на своих цифровых выходах могут выдавать сигнал с частотой дискретизации 96 кГц и разрядностью 24 бит. Такой сигнал - не для этого ресивера. Решением этой проблемы может стать использование других микросхем цифровых приемников, например, CS8415 или CS8416 от фирмы CRYSTAL SEMICONDUCTOR.

3. Внутри ЦСП фильтры эквалайзера установлены до цепей регулятора громкости. Это одновременно и достоинство (с точки зрения соотношения сигнал/шум), и недостаток (с точки зрения перегрузочной способности). Реально это проявляется следующим образом. При подаче на цифровой вход сигнала с уровнем 0 dBFS (FS - обозначает «full scale», т. е. цифровой максимум сигнала - все 16 бит равны «1») и одновременной установке уровня +12 дБ у пары фильтров 2 и 5 кГц или 1 и 2 кГц сигнал в ЦСП «клиппируется». Причем, это легче увидеть (в программе SpectralLab), чем услышать. Эффект отсутствует, если при записи аудио диска уровень сигнала был нормализован менее чем на 99%. Эффект уходит, если уровень одного из фильтров понизить до +11 дБ. Интересно, что для соседних пар более низкочастотных или более высокочастотных фильтров эффект отсутствует.

4. Не все резервы компонентов и схемы использованы. Причем, как программно, так и аппаратно. К программным следует отнести игнорирование имеющегося в ИМС AD1954 компрессора - а ведь могло бы быть «мягкое ламповое ограничение». Аппаратными огрехами являются, во-первых, использование стабилизаторов 7805 в цепях питания тракта. Если использовать специализированные стабилизаторы, производимые различными фирмами специально для цепей питания высококачественных аудио компонентов, результаты могли

быть лучше. Примером могут служить ИМС ADP3303 от той же Analog Devices или прочие. И во-вторых, что, наверное, даже более важно, не разделены земли аналоговой и цифровой половин ресивера. С другой стороны два последних замечания для тех, кого уровень помех в -100 дБ не удовлетворяет, а хочется -112 дБ, задекларированных изготовителем в справочных данных на AD1954.

5. Уровень сигнала на выходе сабвуфера регулируется в пределах от 0 до -16 дБ относительно уровня сигнала основных каналов и не превышает их. Это обуславливает необходимость использования сабвуфера с усилителем мощности, обладающим большим усилением, чем усилители основных каналов (чувствительность низкочастотных громкоговорителей обычно ниже, чем у среднечастотных или широкополосных). Это необходимо иметь в виду при изготовлении или приобретении усилителей мощности/сабвуфера. Если в Вашей системе не используется сабвуфер, на этот недостаток можете не обращать внимание.

6. Щелчок при выключении ресивера (включается он тихо). Связано это с тем, что непосредственно блоком питания управляет микросхема контроллера дистанционного управления, а управляющий процессор лишь «обнаруживает» этот факт. Решением может стать использование «быстрых» реле, замыкающих выходы по сигналу управления блоком питания.

7. Отсутствует тонкомпенсация при регулировке громкости.

8. Недостаточное по современным меркам количество ячеек памяти тюнера. Что ж, запишите в них только свои самые любимые радиостанции.

9. Неудобный алгоритм настройки приемника на станцию, отсутствие возможности оперативно настроиться на другую частоту, отсутствие автопоиска при настройке тюнера. Все это определяется программой управления и, возможно, будет улучшено в последующих версиях.

Очень надеюсь, что столь длинный список недостатков не отбил у Вас охоту повторить описанную конструкцию. Возмож-

но, к повторению конструкции читатели подойдут творчески и сразу внесут в схемы и платы предложенные или собственные улучшения.

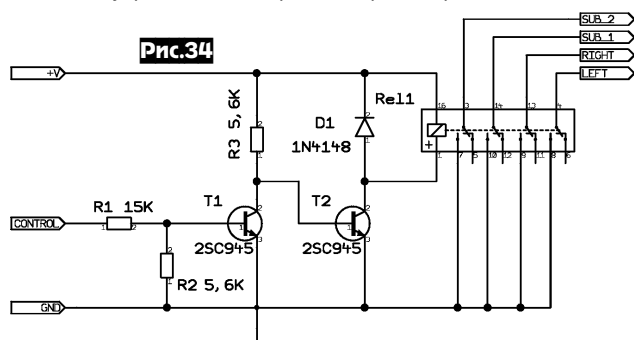
Ссылки

1. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/43278310934977AD1954_a.pdf
2. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/294553517AD1892_0.pdf
3. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/3591379AD1871_0.pdf
4. А. Торрес. Универсальный контроллер CD-ROM-магнитофон с дистанционным управлением. - Радиообщи, 2000, №2, с.55.
5. Гаврилов Л. Фотоприемник для СДУ телевизора. - Радио, 1994, №4, с.8.
6. http://perso.wanadoo.fr/softelec/index_us.htm
7. Четырехканальный электронный коммутатор. - Радио, 1981, №4, с.58.
8. А. Шишков, Д. Штырков. Входной блок УКУ с электронным управлением. - Радио, 1984, №9, с. 40.
9. С. Карелин. Электронный селектор входов с малыми искажениями. - Радио, 1991, №4, с. 52.
10. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/36658935ssm2404.pdf
11. О. Папуш. О философии схемотехники УМЗЧ. - Радиообщи, 2003, №2 с.51, рис 13.
12. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/8871443ssm2142.pdf
13. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/140854976OP275_b.pdf
14. Справочный листок. - Радио, 2003, №4 стр. 49,50.
15. Терещук Р.М. Терещук К.М. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. - Киев, «Наукова думка», 1982.
16. http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/TEA5711_TEA5711T_1.pdf
17. К. Наседкин. SpectraLab в радиолюбительских измерениях. - Радиообщи, 2003, №1, с.54.

Эпилог

Пока статья готовилась к публикации, ресивер перекочевал из лаборатории домой. Прослушивание на «толковом» УМ и больших колонках вынудило побороться с некоторыми из недостатков.

1. Щелчок при выключении ресивера пришлось устранять сразу же! А то так и колонки спалить недолго! Для этого пришлось добавить небольшую плату (рис. 34) с установленными на ней управляющими транзисторами и реле. Сигнал с кон-



такта 2 разъема XS2 блока управления необходимо отключить от управляющего входа отключаемого блока питания и подать на контакт «CONTROL» дополнительной платы. Управляющий сигнал на отключаемый блок питания при этом необходимо подать с контакта 7 разъема XS3 блока управления. Питание «+V» на дополнительную плату должно быть подано постоянно (блок питания дежурного режима). Контакты «LEFT», «RIGHT», «SUB_1» и «SUB_2» подключаются к соответствующим сигнальным выходам (OUT_xxx) блока ЦСП (уже после резисторов R36-R39). Управляющая программа процессора также была изменена. Рассматривая, что теперь происходит. Пока ресивер в дежурном режиме, на контакте 2 разъема XS2 блока управления 0 Вольт. На контакте 7 разъема XS3 также 0 В. При этом реле дополнительной платы включено и своими контактами закорачивает на «землю» выходы ресивера. При включении ресивера на контакте 2 разъема XS2 блока управления появ-

ляется 15 В. Реле дополнительной платы выключается. Одновременно на контакте 7 разъема XS3 появляется логическая «1», которая включает блок питания аналоговой части. При выключении ресивера на контакте 2 разъема XS2 блока управления напряжение сразу же падает до 0 В, реле дополнительной платы срабатывает и закорачивает выходы ресивера. А на контакте 7 разъема XS3 напряжение падает до логического «0» с некоторой задержкой, после чего выключается блок питания.

2. Хлопок при переходе фильтров из всепропускающего в полосовой режим был устранен при помощи программного управления цепью аппаратного приглушения блока ЦСП (T2). Теперь, когда регулируется уровень какой-либо из полос эквалайзера, при переходе с «0 дБ» к «+1 дБ», а также от «+1 дБ» к «0 дБ» звук кратковременно отключается. При регулировке в пределах от «+1 дБ» до «+12 дБ» приглушение не используется, т.к. помеха при этом небольшая.

3. Оптический приемник блока ЦСП отказывался работать - вместо музыки на выходах ресивера присутствовал шум. С другой стороны - в цифровом приемнике сомневаться не приходилось: все измерения производились при подаче сигнала на коаксиальный цифровой вход. Следовательно, что-то не то с приемником. Детальное изучение справочных данных от изготовителя и сравнение их с имеющейся конструкцией показало - не установлен дроссель (более 47 мкГн) в цепи питания, а блокировочный конденсатор (0,1 мкФ) установлен от выводов TORX173 на расстоянии, превышающем рекомендованные «не более 7 мм». Выполнение приведенных рекомендаций дало нулевой результат! Проблему решила установка дополнительного резистора номиналом 750 Ом между выводом приемника (вывод OUT микросхемы IC2 блока ЦСП) и «землей».

4. Небольшое «косметическое» изменение: в меню установок фраза «F среза» была заменена на «Частота среза». В hex-файле прошивки контроллера, выложенном на сайте «Радиообщи», все эти изменения учтены.

На обложке журнала приведен внешний вид собранного устройства со снятой верхней крышкой.

AUDIO HIGH-END Ламповый калейдоскоп

(Продолжение. Начало см. «РХ» 2,3,4,6/2001, 1,3,5,6/2002, 2,3,4,6/2003)

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

Хорошее звучание лучевого тетрода типа 6П7С, его небольшой коэффициент нелинейных искажений, приличная выходная мощность и неплохое усиление в триодном включении позволяет рекомендовать эту лампу к применению в предоконечных каскадах УМЗЧ. Последнее особенно актуально, когда на выходе аппарата используются довольно «тупые на раскачку» вакуумные триоды, разработанные для электронных стабилизаторов напряжения.

Пример практического использования лучевого тетрода 6П7С в предвыходных каскадах усилителей мощности звуковой частоты показан на рис. 71. Данный аппарат - трехкаскадный. Входной каскад представляет собой дифференциальный усилитель, выполненный на двойном высокочастотном триоде типа 6Н23П. Анодная цепь VL1.2 собирается по схеме SRPP с динамической нагрузкой на лампе VL2. Дополнительной нагрузкой триода VL1.2 является резистор R9 сопротивлением 51 кОм. Введение этого элемента улучшает линейность каскада и повышает его коэффициент усиления, который в рассматриваемом случае составляет порядка 20, что обеспечивает получение номинальной чувствительности усилителя 0,71 В при несимметричном входе, так и несимметричный. В последнем случае неиспользуемую ветвь входа следует соединить через разделительный конденсатор C1 или C2 с общим проводом, получая таким образом инвертирующий или неинвертирующий усилитель. Подстроечным резистором

R8 балансируют коэффициенты передачи каскада со входов, добиваясь их равенства. На сопротивлении R1 происходит падение части напряжения питания, за счет чего устанавливаются одинаковые потенциалы на анодах VL1.1 и VL1.2. По переменному току эта цепь зашунтирована группой конденсаторов C6-C8. Элемент C6 - электролитический с рабочим напряжением не менее 250 В, но гораздо лучше, если он будет иметь не менее 350 В. Поскольку данный аппарат более «прозрачный» для звукового сигнала по сравнению со всеми остальными, рассмотренными в настоящем цикле, с целью устранения т.н. «ионных» искажений «электролит» C6 зашунтирован слюдяным C8 и бумажным C7 конденсаторами. Последний может быть типа K40У-5, МБГП, МБГН, МБГО, МБГТ, K42У-6, K42-19. Его максимально допустимое рабочее напряжение не должно быть меньше такового у C6. Подобное построение применяется в междукаскадной развязке, которая образована конденсаторами C3 - C5 и резистором R10, дополнительном фильтре питания анодов выходных ламп C18-C20, а также в источниках анодных напряжений. Элементы C1, C2, C9 и C10 работают на «проход» сигнала и поэтому должны иметь «звуковое» качество. Этот вопрос уже рассматривался, так что не станем на нём останавливаться более детально.

Предвыходной каскад собран на лучевом тетроде типа 6П7С (VL3), который включен по схеме псевдотриода. Цепь управляющей сетки VL3 содержит сопротивление утечки R11 и антипаразитный резистор R13. Экранная сетка связана с анодом посредством R12. Он исключает опасность самовозбуждения схемы на

ультразвуковых частотах, а также защищает электрод лампы от неконтролируемой перегрузки. Активный элемент каскада (VL3) работает с автоматическим смещением, для чего в катодную цепь включен резистор R14. Для устранения местной ООС последний зашунтирован электролитическим конденсатором C11. Сопротивление R14 подобрано таким образом, чтобы начальный ток анодно-экранной цепи лежал в пределах 50...53 мА. Более точно величина катодного резистора определяется в процессе наладки устройства. Подобно тому, как это сделано в цепях питания, C11 можно зашунтировать двумя конденсаторами - бумажным и слюдяным. Емкость первого из них должна составлять 10...20 мкФ, а второго - 5...10 нФ.

Характерной особенностью драйвера является применение дроссельной нагрузки в цепи анода VL3 вместо традиционной резистивной. Такая мера позволяет улучшить использование напряжения анодного питания и, следовательно, повысить КПД каскада, а также исключить «печку» в виде батареи мощных сопротивлений. Кроме того, схема с дроссельной нагрузкой, если конечно рабочий режим выбран правильно, обеспечивает более линейное усиление сигнала по сравнению с традиционной резистивной. Дроссель L1 выполнен на основе сердечника типоразмера ШЛ 32x50. Его основные геометрические характеристики следующие: окно 32x80 мм, активное сечение центрального силового пути 27,3 см², материал холоднокатаная лента из трансформаторной стали Э310А4...Э330А толщиной 0,35 мм. Каркас должен быть шириной

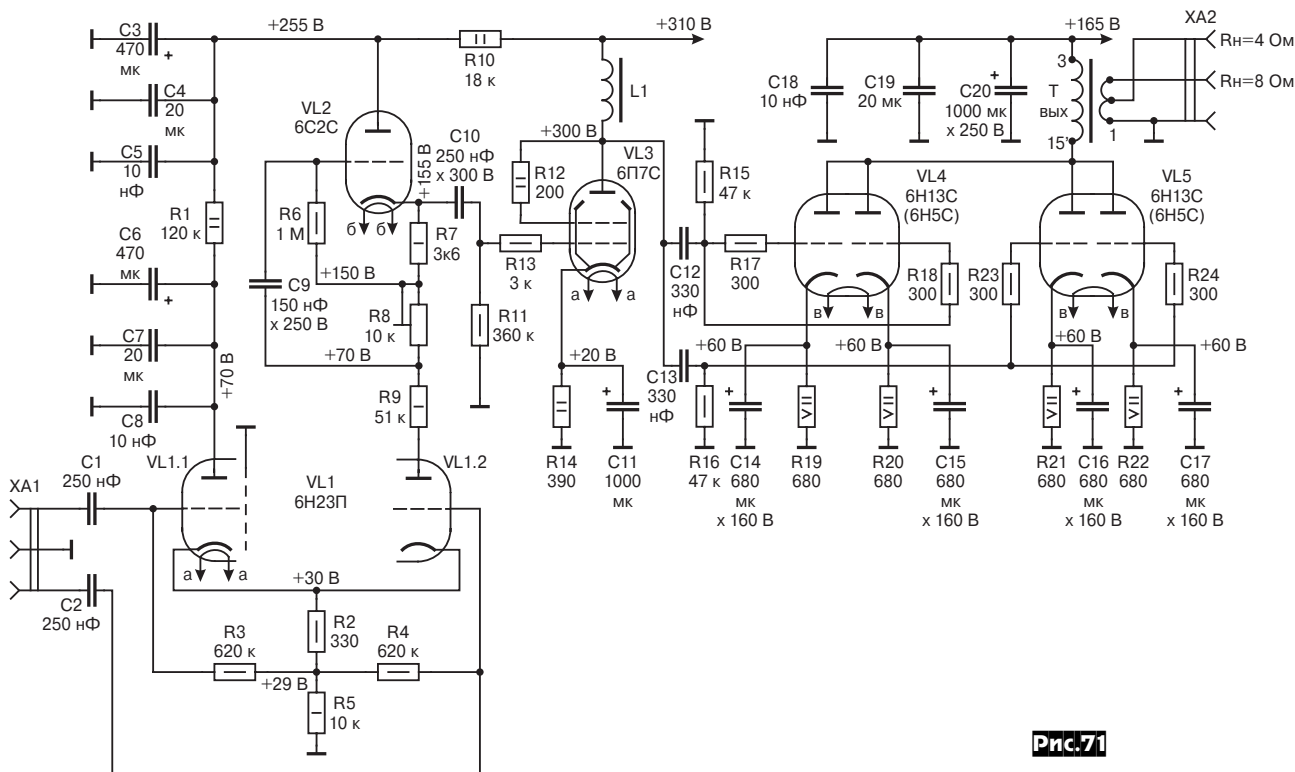


Рис. 71

77 мм, глубиной 30 мм, что достигается при толщине стенок его гильзы 1,5...1,8 мм и плотной посадке на kern магнитопровода. С целью снижения паразитной емкости обмотка дросселя секционирована галетным способом. С этой целью каркас имеет три вертикальные перегородки, которые делят его на 4 равных секции шириной по 18,5 мм, см. **рис. 72**. Толщина перегородок 1 мм, материал - листовой диэлектрик, например, стеклотекстолит. Возможно также и применение технологии, описанной в [«Наседкин К. «Конструкция трансформатора с дисковыми обмотками» - «Радиохобби» №1/2001 с.49-50]. Катушка L1 намотана в два провода, проложенных встречно-параллельно, все секции соединяются пос-

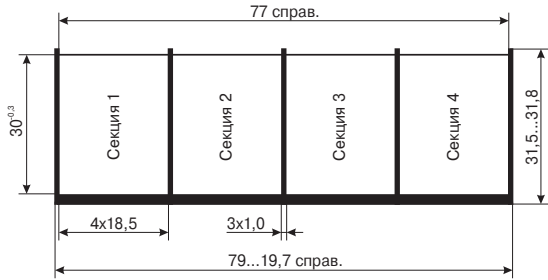


Рис.72

ледовательно. Любая из секций содержит по 1440 витков провода ПЭВ1 0,355 мм х 2, которые размещены в 72 слоя по 20 витков в каждом. Между рядами прокладывается 1 слой конденсаторной бумаги. Во избежание насыщения сердечника дросселя собран «встык» с зазором 0,25 мм. После полной сборки дросселя он подлежит пропитке в восковой композиции. На первых порах в качестве L1 можно применить изделие промышленного изготовления. При этом необходимо руководствоваться следующими параметрами: индуктивность не менее 20 Гн, оптимально 35-60 Гн, при токе постоянного подмагничивания более 55 мА, активное сопротивление обмотки Rакт не более 4200 Ом, а сечение сердечника и количество витков должно обеспечивать максимальную амплитуду магнитной индукции не выше 0,6 Тл на частоте 20 Гц при амплитуде напряжения 260 В.

Следует заметить, что подавляющее большинство компонентов заводского производства имеет несекционную катушку, а это в свою очередь может привести к ухудшению частотной и фазовой характеристик аппарата.

Оконечный каскад усилителя собран на двойных «силовых» триодах типа 6Н5С или 6Н13С. Эти лампы были разработаны для использования в качестве проходных регулирующих элементов в электронных стабилизаторах напряжения. Такая область применения предопределила их следующие особенности: низкое внутреннее сопротивление, хорошую изоляцию между катодом и подогревателем, небольшой статический коэффициент усиления, приличную максимально допустимую мощность, рассеиваемую на аноде, значительный импульс катодного тока. Поскольку основные характеристики 6Н5С и 6Н13С практически совпадают, а их цоколевки абсолютно идентичны, названные лампы взаимозаменяемы и при этом никаких коррек-

ций в схему устройства вносить не надо. И хотя данные триоды звучат немного по-разному, однозначно утверждать, какой из вариантов предпочтительней, не стану. На мой взгляд и 6Н5С, и 6Н13С вполне достойны применения в аппаратуре категории High-End.

Собственно выходной каскад построен по стандартной однотактной схеме с трансформаторной нагрузкой в цепи анода и автоматическим смещением на управляющих сетках. С целью повышения максимальной неискаженной мощности применяется параллельное включение всех четырех триодов, лампы VL4 и VL5. В процессе наладки аппарата необходимо отобрать компоненты с наиболее близкими характеристиками. Параметры обоих триодов, помещенных в общий баллон, обычно совпадают довольно точно. Если же имеется значительный разброс этих характеристик, то такую лампу лучше отбраковать, поскольку очень велика вероятность какого-либо нарушения технологии при ее производстве. Каждый из триодов, входящих в состав VL4-VL5, имеет индивидуальное сопротивление катодного авто-

смещения. В качестве R19...R22 можно использовать проволочные резисторы марки ПЭВ, С5-35В, С5-37, С5-5 мощностью не менее 7,5 Вт. Тем, кого смущают повышенные собственные реактивности компонентов данного типа, можно посоветовать установить объёмно-композиционные ТВО либо углеродистые ВС резисторы. Их мощность должна составлять 10 Вт. Следует при этом учитывать пониженную теплостойкость последних. По переменному току сопротивления катодной цепи зашунтированы электролитическими конденсаторами С14...С17. Параллельно им можно подключить комплект, состоящий из «бумажника» и «слядянки», подобно тому как это показано применительно к драйверу. Использование отдельных цепей автосмещения позволяет частично скомпенсировать производственный разброс ламповых характеристик. Сопротивление резисторов R19 - R22 подобрано таким образом, чтобы ток покоя анода каждого из триодов составлял 85 - 87 мА.

Цепи управляющих сеток VL4 и VL5 включают в себя антипаразитные резисторы R17, R18, R23, R24 и сопротивления утечки R15, R16. В связи с тем, что при максимальном входном сигнале мгновенное напряжение на управляющей сетке заходит в «положительную» область, появляется ток данного электрода. За счет падения напряжения на R15 и R16 в эти моменты появляется дополнительное смещение, а поскольку характеристики ламп могут несколько отличаться, то и приращение не будет одинаковым. Если в такой ситуации имеется гальваническая связь между управляющими сетками ламп VL4 и VL5, то появится взаимовлияние данных элементов. Во избежание возникновения такого крайне вредного эффекта сеточные цепи окончательных ламп должны быть развязаны по постоянному току. С этой целью устанавливается два разделитель-

ных конденсаторов С12 и С13. Их емкость не очень критична и может лежать в пределах 0,25...0,35 мкФ. Гораздо важнее точное совпадение основных характеристик С12 и С13 между собой. В первую очередь это относится к величине емкости и tg угла потерь. При разбросе емкости возникает разбаланс напряжений «раскачки» ламп VL4, VL5 в области низких частот, т.е. появляется неидентичность частотных и фазовых характеристик на данном участке рабочего диапазона. Различие tg угла потерь приводит к рассогласованию характеристик в области высоких частот. Поэтому к отбору конденсаторов С11, С12 следует подойти с надлежащей аккуратностью. Разумеется, эти элементы должны быть «звукового» качества.

Выходной трансформатор выполняется на базе магнитопровода типоразмера ПЛ 25х50х120, навитого из ленты толщиной 0,2...0,25 мм. Материал - электротехническая сталь Э310А...Э330А. Основные геометрические размеры сердечника следующие: общая площадь сечения 12,5 см², окно 40х120 мм, площадь окна 48 см², средняя длина магнитного силового пути - 39,8 см. Каркасы катушек выходного трансформатора имеют ширину 100 мм, глубину 17 мм; во избежание насыщения сердечника под воздействием постоянного подмагничивания его половинки собраны с воздушным зазором толщиной 0,45...0,47 мм. В крайнем случае можно воспользоваться сетевым трансформатором типа ТС-270 от ламповых цветных телевизоров серий УЛПЦТ(И)-59/61, которые изготовлены на сердечниках такого же типоразмера. При этом, правда, следует учесть, что вследствие применения в изделиях, предназначенных для бытовой радиоаппаратуры электротехнических сталей менее высоких сортов по сравнению с узлами даже для общепромышленной эксплуатации, характеристики выходного трансформатора, а значит и всего усилителя, ухудшатся.

Обмотки «выходника» размещены в двух совершенно одинаковых катушках. С целью снижения индуктивности рассеивания применяется их секционирование. Анодная обмотка состоит из 2х4 секций. «Вторичка», рассчитанная на подключение нагрузки сопротивлением 4 Ома, имеет столько же секций. Помимо этого имеется дополнительная «выходная» обмотка для работы с 8-омными акустическими системами. Порядок размещения секций на катушках трансформатора показан на **рис. 73**. Следует помнить, что нумерация выводов второй катушки идентична первой, за исключением одного - во избежание ошибок они помечаются значком «штрих» либо «апостроф».

Рассмотрим особенности намотки выходного трансформатора более детально. Все обмотки выполняются в два провода, включенных встречно-параллельно, однако, в отличие от ранее описанных конструкций пара образуется вертикально-слоевой укладкой, а не горизонтальной, что показано на **рис. 74**. Практически это осуществляется следующим образом. Вначале на пустой барабан перематывается необходимое количество провода ПЭВ2 0,4 мм (с

AUDIO HIGH-END

изоляцией 0,46 мм), который используется для «первички», а на другую катушку - ПЭВ1 0,71 мм для вторичной обмотки. Затем бухты, имеющие «заводское направление», помечаются, допустим, буквой «а», а перемотанные - литерой «б». Теперь согласно рис. 73 наматываем 127 витков провода 0,71 мм, которые образуют секцию I вторичной обмотки слой «а». Последнее означает, что

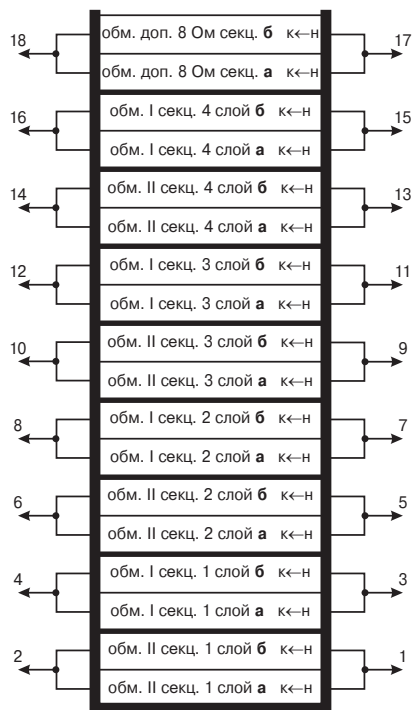


Рис.73

при работе используется провод, находящийся на одноименной катушке. Ширина намотки составляет 97...99 мм в зависимости от вашей аккуратности. Поверх уложенного провода находится I слой тонкой изоляции, на рис. 74 он обозначен цифрами 1, представляющий собой конденсаторную бумагу толщиной 7...15 мкм. Далее наматывается слой «б» той же секции. Провод при этом берется с барабана, помеченного литерой «б». Напомню, что во время данной операции необходимо строго следить за равенством количества витков в обоих слоях. В противном случае возникает опасность образования короткого замыкания части витков секции! В процессе работы постарайтесь добиться наиболее точного совмещения продольных осей проводов

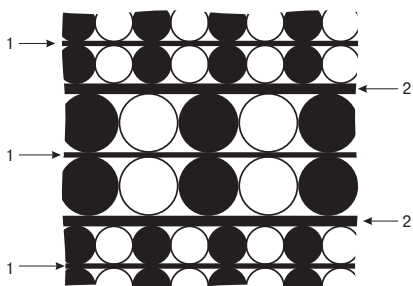


Рис.74

так, как это показано на рис. 74. На данном эскизе пары проводников, образующих единый «виток» секции, выделены штриховкой. Между собой секции первичной и вторичной обмоток разделены более толстой изоляцией 2 (см. там же), которая выполняется в виде трехслойного «сэндвича»: кабельная бумага-полимерная пленка-кабельная бумага. Ее суммарная толщина составляет 0,1...0,12 мм. Аналогичным способом укладывается секция I анодной обмотки и т.д. Количество витков в ее каждом слое - 210, ширина 97...99 мм. В последнюю очередь на катушках размещается дополнительная обмотка для нагрузки сопротивлением 8 Ом. Ее выполняют проводом ПЭВ2 1,6х2 согласно рис. 73. Количество витков - 53. Теперь обе катушки выходного трансформатора необходимо заизолировать двумя-тремя слоями фторопластовой либо лавсановой пленки и обернуть 1-2 раза электрокартоном толщиной 0,4...0,7 мм. После этого изделия подлежат пропитке в расплавленной воско-парафиновой композиции.

По завершении полной сборки выходного трансформатора осуществляется раскладка выводов его катушек согласно схемы, приведенной на рис. 75, в результате чего получается намотка, имитирующая тороидальную. Секции первичной обмотки соединяются последовательно, а вторичных, как основной, рассчитанной на подключение нагрузки сопротивлением 4 Ом, так и дополнительной, предназначенной для работы с 8-омными АС, параллельно. Между собой основная и дополнительная «вторички» соединены синфазно-последовательно.

Перед установкой изделия в аппарат необходимо произвести проверку правильности его сборки. Для этого последовательно с анодной обмоткой присоединяется лампа накаливания мощностью 200...300 Вт на рабочее напряжение 220 В. После этого полученный «испытательный стенд» включают в сеть. Лампа, вспыхнувшая более чем на пол-накала, говорит о наличии неверно распаянных секций и/или неверной взаимной ориентации катушек на магнитопроводе. Индуктивное сопротивление первичной обмотки доброкачественно изготовленного трансформатора составляет около 600 Ом в зависимости от качества сердечника. Если первое включение прошло нормально, следующим шагом будет проверка величины выходного напряжения вторичных обмоток. Последнее вычисляется по формуле: $U_2 = n \cdot U_1$, где U_2 - выходное напряжение вторичной обмотки основной и/или дополнительной в В; U_1 - напряжение, приложенное к анодной обмотке, т.е. между выводами 3 и 15; n - коэффициент трансформации, который составляет $n = 0,07528$ для $R_H = 4$ Ома и $n = 0,1071$ при $R_H = 8$ Ом. В случае, когда указанное выше равенство не выполняется, ищите неправильно сфазированную секцию. Разумеется, что при подаче переменного напряжения трансформатор заметно «гудеть» не должен.

Настройка данного усилителя осуществляется обычными методами. Поскольку подобная технология уже неоднократно рассматривалась, с целью экономии журнальной площади данный вопрос опущен. И хотя в соответствии с современной High-End идеологией аппарат

общей ООС не охвачен, при изготовлении выходного трансформатора согласно описанию, а также удачной наладке схемы достигаются довольно неплохие технические характеристики. Они будут следующими: частотный диапазон при неравномерности АЧХ не более $\pm 1,5$ дБ не уже 10 Гц - 35 кГц на номинальной выходной мощности $P_{\text{вых}} = 6,5$ Вт, коэффициенте гармоник $K_g < 3\%$ и сопротивлении нагрузки 8 Ом. Максимальная выходная мощность достигает 11...12 Вт. Коэффициент гармоник в таком случае возрастет до 6...7%, а нижняя граничная частота по уровню -3 дБ сместится до 20...25 Гц.

Несколько слов о блоке питания. Его характерной особенностью является применение двух совершенно отдель-

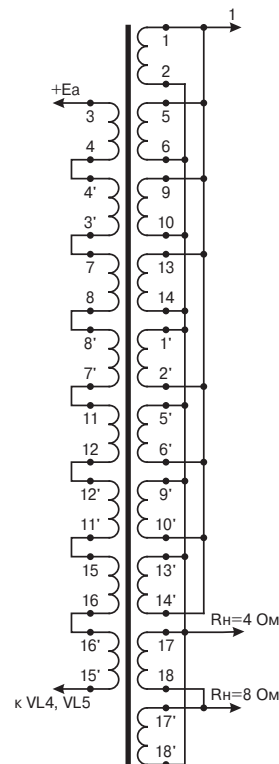


Рис.75

ных и абсолютно независимых анодных выпрямителей. Первый из них предназначен для питания анодных цепей каскадов предварительного усиления. Он должен обеспечивать выходной ток не менее 75...80 мА при постоянном напряжении +310 В, а также иметь минимальные пульсации. Анодные цепи окончательного каскада питаются от выпрямителя, способного обеспечить напряжение 165 В при токе 0,4 А. Подогреватели ламп усилителя подключены к трем различным цепям. Первая из них, обозначенная а-а, потребляет ток в пределах 1,2-1,4 А. Ток второй, показанной как б-б, составляет 0,3...0,4 А. На эту цепь подается положительный относительно общего провода потенциал. Его величина должна быть от 80 до 120 В. И, наконец, в цепи накала выходных ламп, а в нашем случае это в-в, действует ток силой 5...5,5 А. Указанные характеристики блока питания справедливы для монофонического варианта усилителя.

(Продолжение следует)

RU.EMBEDDED FAQ

(Окончание. Начало см. «РХ» №4, №5/2003, №2/2004)

Александр Торрес, г. Нетания

Вопросы по Fujitsu MB90Fxxx (F2MC-16LX)

Автор раздела: Пинигин Сергей (spf@nm.ru). Полный FAQ расположен на страничке <http://f2mc.nm.ru/>.

>Q: Есть ли документация на русском?

>A: На сайте Европейского представительства Fujitsu (FME) есть раздел на русском языке:

http://www.fme.fujitsu.com/products/micro_ru/index.html.

На сайте <http://www.gaw.ru> размещено описание «16-рядное Ядро ЦПУ F2MC-16LX» <http://www.gaw.ru/html.cgi/components/micros/F2MC-16LX/start.htm> и «Интегрированная среда разработки программ микроконтроллеров фирмы Fujitsu» <http://www.gaw.ru/html.cgi/doc/fujitsu/MB16F/soft.htm>

>Q: Где или как можно получить документацию?

>A: Первоисточником документов по MCU от Fujitsu является Японский сайт:

<http://edevice.fujitsu.com/fj/MANUAL/MANUALI/index.html>.

У региональных представителей можно заказать CD-версию сайта: <http://www.fme.gsdc.de/gsdс.htm>. Этот вариант каталога документации структурирован и имеет продукт-селектор для удобства выбора и ознакомления со всем спектром микроконтроллеров от Fujitsu. CD также содержит программное обеспечение для разработки и отладки программ.

>Q: Существует ли Online вариант документации?

>A: Часть документов доступна в формате XML (for I.E. only) на Японском сайте:

<http://edevice.fujitsu.com/fj/MANUAL/MANUALx/index.html>

>Q: Какое программное обеспечение существует для F2MC?

>A: Softune Workbench от Fujitsu, распространяется бесплатно на CD через региональных представителей. Работает под WINxx. Softune включает в себя компиляторы C(ANSI) и ASM, симулятор, утилиты анализа C-кода C-analyzer и C-checker.

PS: Сама оболочка довольно посредственна, все утилиты для сборки можно запускать из командной строки, используя make.

>Q: Есть ли Errata для F2MC 16LX?

>A: Есть для большинства контроллеров, она включает в себя ошибки в основном документе «Hardware manual for MB90xxxx» и описание недочетов работы самих MCU http://edevice.fujitsu.com/fj/MANUAL/MANUALI/correct/index_ce.html

>Q: Как программировать Flash программ и данных?

>A: Наиболее простой способ - используя последовательный порт (UART).

Адаптер (внешний или размещенный на плате) должен обеспечивать установку необходимого режима программирования (MD0=0 MD1=1 MD2=1 - режим BI-ROM, P00=0 P01=0 - режим последовательного интерфейса (асинхронный)) и согласовывать по уровню сигналы UART PC и контроллера. (Режим последовательного порта для большинства MCU определяется состоянием выводов P00 и P01, для F387/F455 - P30 и P31). Программное обеспечение для записи Flash поставляется производителем свободно <http://www.fme.gsdc.de/pdf/flashprog16lx-v01109.exe>, поддерживает все кристаллы, но накладывает ограничение на основную частоту тактирования контроллера (она может быть 4, 8, 16 МГц и только для некоторых 6, 10, 12, 20 при определенных установках режима последовательного интерфейса). Группой энтузиастов разработан внешний адаптер и программа для него со следующими возможностями: аппаратная установка режима программирования, запуск из командной строки, возможен запуск на выполнение программы, созданной для работы в RAM, http://f2mc.nm.ru/isp_f2mc/

>Q: Каково время программирования Flash по последовательному интерфейсу RS232?

>A: Типовое время программирования одного слова (2 байта) - 16 мкс. При использовании асинхронного интерфейса максимально возможная скорость 38400 бит/с, совместимая с RS232 компьютера (при основной частоте у контроллера 16 МГц) - время записи 64 КБ составляет около 17 секунд. Применение синхронного адаптера увеличивает максимально возможную скорость передачи данных для программирования до 500 Кбит/с - время записи 64 КБ около 2 секунд.

>Q: Есть ли примеры программ для микроконтроллера F2MC-16?

>A: Примеры программ есть на сайте <http://www.fme.gsdc.de/gsdс.htm> (или его CD-версии) в разделе Software->Samples. Архив для каждого семейства содержит шаблон проекта в стиле Softune и проекты с примерами программ по работе с периферийными устройствами. Примеры постоянно дополняются и обновляются.

>Q: Возможно ли использовать вставки на ASM в Softune?

>A: Возможно, но в этом случае оптимизация кода будет автоматически отключена. Более выгодным решением является написание функций на ASM.

>Q: Как быстро «дергает ножками» F2MC-16LX?

>A: Команда вывода/ввода байта в порт (MOV A,io / MOV io,A) выполняется за 3 такта (3*62.5=187 нс при 16 МГц). Команда изменения/установки/сброса бита порта выполняется за 7 тактов (7*62.5=437.5 нс при 16 МГц).

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU

СОЗДАН
ДЛЯ ТВОЕГО
ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

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



ПІДПРИЄМСТВО

«ТРИОД»

Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Тіратрони, клістрони, магнетрони
розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відікони
контактори ТКС,ТКД, ДМР та ін.
вакуумні конденсатори К15-11 та ін.,
ВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.
Зі складу та під замовлення.
Гарантія, доставка, знижки

Tel./fax: (+38 044) 422-65-10, 405-22-22 (с 9⁰⁰ до 17⁰⁰)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

Простой контроллер стиральной машинки

Марис Потапчук, г. Киев

(статья публиковалась в журнале «Схемотехника» №4 апрель 2004)

В журнале «Схемотехника» №6 за июнь 2001 года была опубликована статья Александра Орехова «Контроллер для управления стиральной машиной». В ней рассказывалось об устройстве, которое было призвано оптимизировать работу стиральной машины. Оно было рассчитано на управление стиральной машиной с несколькими приводами. Схема была основана на весьма дорогом микроконтроллере (далее просто МК) AT90S4434.

А что делать, если имеется простая стиральная машинка всего с одним электроприводом? Как известно, подобные аппараты имеют в своем распоряжении только один электромотор, который выключается механическим таймером. Механический таймер является очень ненадежным звеном стиральной машинки и, как правило, за 2-3 года эксплуатации выходит со строя. Именно под такие аппараты было разработано нижеописанное устройство.

По сути, устройство является электронным таймером (здесь и дальше под словом таймер подразумевается не таймер/счетчик МК, а собственно само устройство) с возможностью изменения временных задержек. Еще одним важным плюсом моего устройства является то, что оно собрано на самом дешевом МК серии AVR.

Итак, перейдем к принципиальной схеме (рис. 1). Основной данным устройством является МК AT90S1200 фирмы Atmel. К выводам 2, 3 и 6 подключены кнопки управления устройством. Вывод 8 собственно и является выходом управления электромотором. Для отображения цифровой информации используются индикаторы с общим анодом. В связи с этим весь порт В МК (выводы с 12 по 19) через токоограничительные резисторы R1-R8 подключен к катодам обоих индикаторов. Выводы 9 и 11 при помощи транзисторов VT1 и VT2 управляют через общие аноды старшим и младшим разрядами индикаторов. В качестве силового элемента для управления электромотором переменного тока используется симистор VS1. Для гальванической развязки основной схемы и силовой установки использован оптосимистор DA2.

Несмотря на то, что устройство построено на простеньком МК, оно имеет богатый набор функций. Ниже приведены некоторые из них:

- введение с помощью кнопок «+» и «-» значения таймера от 0 до 20 минут (диапазон можно изменить программно), а также его индикацию на индикаторах;
- включение и приостановление работы таймера при помощи кнопки «Вкл./Пауза»;
- установка некоторого стандартного значения таймера при кратковременном нажатии двух кнопок «+» и «-» (в данном варианте программы оно равно 4 минуты);
- выключение таймера и установка на выводе PD4 логи-

ческого «0» по истечении времени таймера;

- индикация значений таймера в сторону уменьшения (естественно, когда он запущен кнопкой «Вкл./Пауза»).

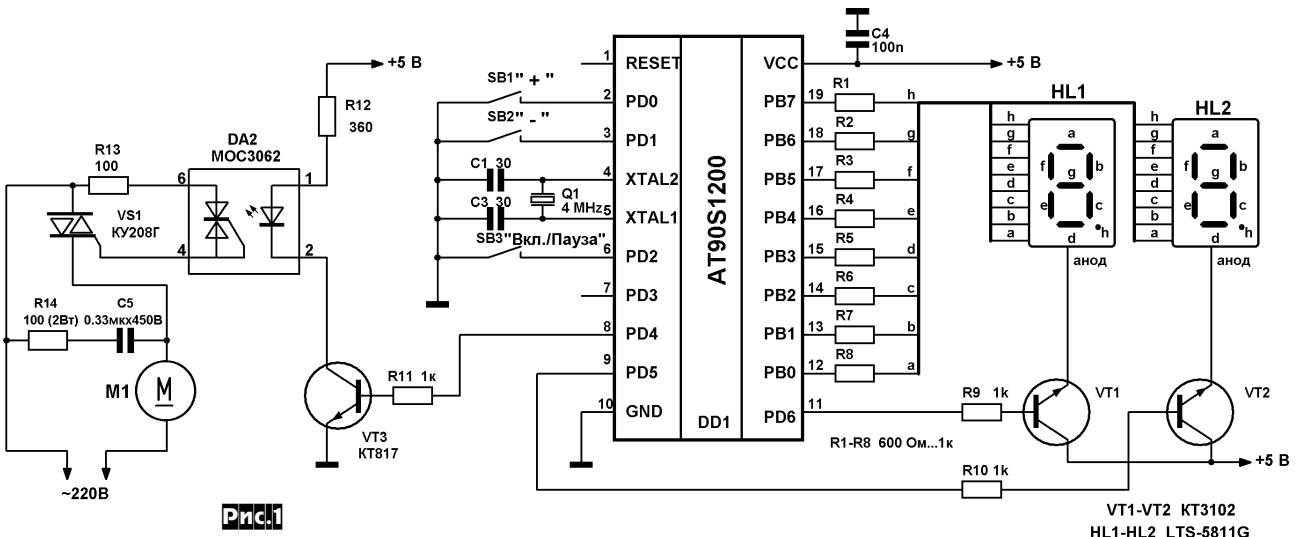
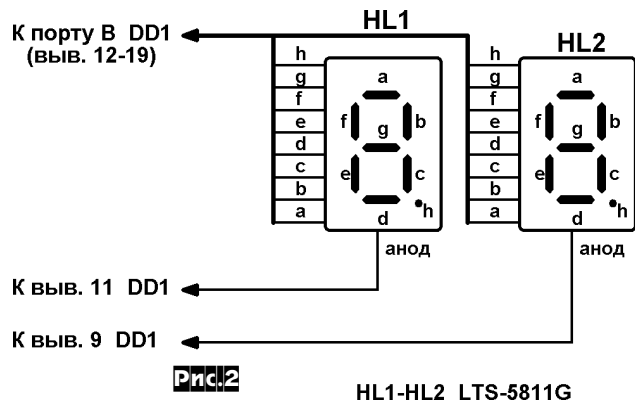
Так после подачи питания на устройство на индикаторах высвечивается стандартное значение временной выдержки таймера (здесь оно равно 4 минуты). То же самое произойдет при кратковременном нажатии обеих кнопок «+» и «-» (в режиме ввода значений таймера).

С программной точки зрения устройство являет собой часы реального времени с возможностью отображения цифровой информации на двухразрядном индикаторе. Программа занимает 298 байт памяти МК AT90S1200 из 1 КБ доступных. Таблица перекодировки для 8-сегментного индикатора была помещена в ячейки EEPROM с адресами \$0 по \$9, что соответствует десяти символам с 0 по 9.

Программа, написанная на Ассемблере, с детальными комментариями приведена на с.59-61.

В результате экспериментов с устройством было выявлено, что при установке токоограничительных резисторов R1-R8 с сопротивлением 1 кОм отпадает нужда в транзисторах VT1 и VT2, так как протекающий через аноды индикаторов ток мизерно мал. При измерениях его величина составила 5 мА, что намного меньше максимального тока, который может протекать через вывод МК. Это позволило подключить аноды индикаторов напрямую к выводам PD5 и PD6 без ключевых транзисторов (рис. 2). Яркость свечения индикаторов при таком их включении чуть ниже средней.

В устройстве также возможно использование индикаторов с общим катодом. Все, что при этом нужно, это изменить таблицу перекодировки индикатора в EEPROM, а также изменить



```

;=====
; Программа электронного таймера, с выдержкой времени от 1 до 20 минут
; (изменяется программно). Таймер управляет ШИМ, значения скважности
; которого можно также изменять. Программа написана под МК AT90S1200.
;Информация выводится на двухразрядный светодиодный индикатор с общим
;анодом.
;=====
.INCLUDE «1200def.inc»
.eseg
.org $000
eeconst: .db $21,$7d,$13,$19,$4d,$89,$81,$3d,$1,$9 ;Таблица символов индикатора в EEPROM
.cseg
.ORG 000
        rjmp reset                ;Вектор сброса

;=====
; Подпрограмма обработки прерывания от переполнения
; таймера/счетчика.
;=====
.ORG 002                ;Вектор прерывания таймера/счетчика
timer:   in r5,sreg      ;Сохраняем значение основного регистра
        out tcnt0,r0    ;Записываем значение в таймер
        dec r1          ;Отнимаем единицу от значения регистра
        brne exit_timer;Выходим из подпрограммы, если Z=0
        ldi r31,39
        mov r1,r31
        dec r2          ;Отнимаем единицу от значения регистра
        brne exit_timer;Выходим из подпрограммы, если Z=0
        ldi r31,60
        mov r2,r31
        dec r17        ;Отнимаем единицу от значения минут младшего разряда
        brne exit_timer;Выходим из подпрограммы, если Z=0
        ldi r17,9
        dec r18        ;Отнимаем единицу от значения минут старшего разряда
exit_timer: out sreg,r5
        reti           ;Выход из процедуры прерывания

;=====
; С этого места начинается основная программа таймера.
;=====
reset:   ldi r31,$ff      ;настраиваем порт В
        out ddrb,r31    ;весь порт В является выходом
        ldi r31,$ff     ;устанавливаем на каждом выводе порта лог.1
        out portb,r31
        ldi r31,$70     ;настраиваем порт D
        out ddrd,r31    ;PD0, PD1, PD2, PD3 - как входы, PD4, PD5, PD6 - как выходы
        ldi r31,$f
        out portd,r31   ;Включаем подтягивающие резисторы на входах порта D
        ldi r31,$05     ;Настраиваем работу таймера
        out tccr0,r31   ;Тактирование от частоты генератора МК с делителем 1:1024
        ldi r31,$2
        out tmsk,r31    ;Разрешение прерывания от таймера
        ldi r17,$4      ;Задаем начальное значение минут
                ldi r18,$0
                ldi r31,$5e
                mov r0,r31
                ldi r31,$27
                mov r1,r31

        ldi r31,$3c
        mov r2,r31
        ldi r24,$0      ;Задаем начальное значение десятков минут
scan:   rcall izobr     ;Вызываем подпрограмму изображения на индикаторе
        sbis pind,0    ;Если нажата кнопка «+» (PD0)
        rjmp plus     ;то переходим на часть программы увеличения значения счетчика времени
        sbis pind,1    ;Если нажата кнопка «-» (PD1)
        rjmp minus     ;то переходим на часть программы уменьшения значения счетчика времени
        sbis pind,2    ;Если нажата кнопка «Вкл./Пауза» (PD2)
        rjmp start     ;то идем на старт
        rjmp scan      ;Если ничего не нажато, то повторяем цикл сканирования клавиатуры заново
plus:   ldi r31,$2      ;Задаем максимальное значение десятков минут
        cpse r31,r18   ;Проверяем, не максимальное ли значение
        rjmp plus1     ;если нет, то идем на часть программы увеличения значения таймера

```

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

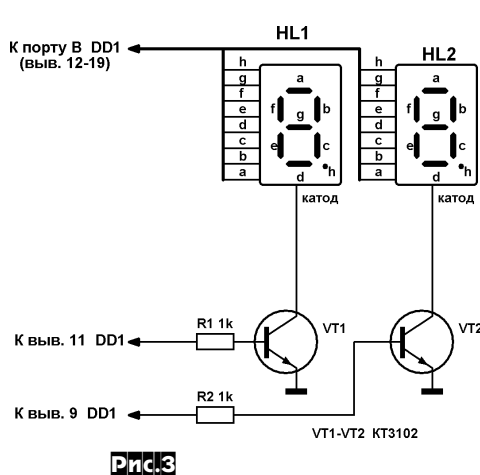
```
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
plus1:
ldi r31,$9 ;Задаем максимальное значение единиц минут
cpse r17,r31 ;Проверяем, не максимальное ли значение
rjmp plus2 ;если нет, то идем на часть программы увеличения значения таймера
inc r18 ;Если значение максимально, то увеличиваем значение десятков минут на 1
clr r17 ;и обнуляем единицы минут
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
plus2:
inc r17 ;Увеличиваем значение единиц минут на 1
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
minus:
ldi r31,$0 ;Задаем минимальное значение и десятков, и единиц минут
cpse r31,r18 ;Проверяем, не минимально ли значение десятков минут
rjmp minus1 ;если нет, то идем на часть программы уменьшения значения таймера
cpse r31,r17 ;Проверяем, не минимально ли значение единиц минут
rjmp minus2 ;если нет, то идем на часть программы уменьшения значения таймера
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
minus1:
cpse r31,r17 ;Проверяем, не минимально ли значение единиц минут
rjmp minus2 ;если нет, то идем на часть программы уменьшения значения таймера
dec r18 ;Если да, то уменьшаем значение десятков минут на 1
ldi r17,$9 ;и задаем значение единиц минут равным 9
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
minus2:
dec r17 ;Уменьшаем значение единиц минут на 1
rcall standart ;Запускаем подпрограмму стандартных значений
rcall pause ;Запускаем подпрограмму задержки
rjmp scan ;Возвращаемся обратно на сканирование клавиатуры
start:
sbi portd,4 ;С этого места начинается старт работы таймера
out tcnt0,r0 ;Устанавливаем лог. 1 на выходе таймера (PD3)
sei ;Загружаем в таймер/счетчик значение длины импульса ШИМа
rcall pause ;Разрешаем прерывания
rjmp start1 ;Вызываем подпрограмму задержки
start1:
rcall izobr ;Идем на сканирование клавиатуры
sbis pind,2 ;Вызываем подпрограмму изображения на индикаторе
rjmp stop ;Если нажата кнопка «Вкл./Пауза» (PD2)
ldi r31,$0 ;то идем на остановку таймера
cpse r31,r18 ;Задаём значение, при котором таймер останавливается
rjmp start1 ;Проверяем условие останова таймера
cpse r31,r17 ;Проверяем условие останова таймера
rjmp start1 ;Проверяем условие останова таймера
stop:
cli ;Если условия выполняются, то идем на часть программы останова работы таймера
cbi portd,4 ;Запрещаем все прерывания и от таймера в том числе
rcall pause ;Устанавливаем на выходе таймера (PD3) лог. 0
rjmp scan ;Запускаем подпрограмму задержки
; Возвращаемся в начало на сканирование клавиатуры
;=====
;Подпрограмма стандартных значений,
;основная её задача выводить какое-то стандартное значение таймера
;при кратковременном нажатии обеих кнопок «+» и «-».
;=====
standart:
ldi r31,$2
D_3: clr r7
D_2: clr r8
D_1: dec r8
brne D_1
dec r7
brne D_2
dec R31
brne D_3
```



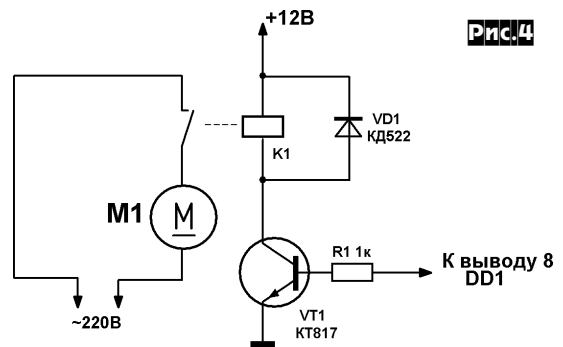
```

sbic pind,1
rjmp exit7
sbic pind,0
rjmp exit7
ldi r17,$4 ;Записываем стандартное значение времени
ldi r18,$0
rjmp exit7
exit7:
ret ;Выходим из подпрограммы
;=====
;Подпрограмма задержки. Основная задача этой подпрограммы - защита от дребезга контактов
;кнопки, а также она задает интервал, с которым будет действовать автоповтор при удержании кнопки.
;=====
pause:
ldi r31,$5
D100_3: clr r7 ;Обнуляем регистр
D100_2: clr r8 ;Обнуляем регистр
D100_1: dec r8 ;Отнимаем единицу от значения данного регистра
brne D100_1 ;Проверяем условие перехода
dec r7 ;Отнимаем единицу от значения данного регистра
brne D100_2 ;Проверяем условие перехода
dec R31 ;Отнимаем единицу от значения данного регистра
brne D100_3 ;Проверяем условие перехода
ret ;выходим из подпрограммы
;=====
; Подпрограмма вывода изображения на индикаторы.
;=====
izobr:
inc r16 ;Добавляем до значения регистра 1
sbrc r16,0 ;Проверяем на четность младший бит r27
jmp left ;Если четный, то будем работать со старшим разрядом индикатора
sbrc r16,0 ;Проверяем на четность младший бит r27
jmp right ;Если нечетный, то будем работать с младшим разрядом индикатора
right:
out eear,r17 ;Загружаем адрес ячейки в EEPROM
sbi eecr,eere ;Строб чтения с EEPROM
in r19,eedr ;Записываем значение с EEPROM в регистр
cbi portd,5 ;Устанавливаем на выводе PD5 лог.0
out portb,r19 ;Выводим значение регистра в порт B
sbi portd,6 ;Устанавливаем на выводе PD6 лог.1
rjmp exit ;Идем на выход из подпрограммы
left:
out eear,r18 ;Загружаем адрес ячейки в EEPROM
sbi eecr,eere ;Строб чтения с EEPROM
in r19,eedr ;Записываем значение с EEPROM в регистр
cbi portd,6 ;Устанавливаем на выводе PD6 лог.0
out portb,r19 ;Выводим значение регистра в порт B
sbi portd,5 ;Устанавливаем на выводе PD5 лог.1
rjmp exit ;Идем на выход из подпрограммы
exit:
ret ;выходим из подпрограммы
.EXIT

```



схему коммутации индикаторов (рис.3). Значения EEPROM изменяются следующим образом. Сначала переводим каждый байт таблицы EEPROM из шестнадцатеричного кода в бинарный, после чего



инвертируем бинарный код, то есть все нули заменяем на единицы, а единицы соответственно на нули. После этого проинвертированный бинарный код снова переводим в шестнадцатеричное число и записываем в ту же ячейку EEPROM. Всего

нужно сделать 10 таких превращений (так как символов всего 10).

МК AT90S1200 можно использовать с любым буквенным и цифровым индексом. В паре с МК желательно использовать супервизор для защиты от повреждений памяти EEPROM, которые могут привести к неправильному отображению символов на индикаторах. Хотя за пару месяцев эксплуатации устройства без супервизора никаких повреждений EEPROM не было.

Также в качестве силового элемента в устройстве можно использовать реле. Пример подобного схематического решения можно увидеть на **рис.4**.

В заключение хочется сказать, что данному устройству кроме использования в стиральной машине можно найти много других применений. Например, его при небольшой доработке можно использовать в качестве обычного таймера.

Файл прошивки микроконтроллера Вы можете скачать с сайта журнала «Радиолюбби».

Стробоскоп без накопительного конденсатора на лампе ИФК-2000

Олег Рябошапка, г.Запорожье

Схемные решения для стробоскопа основаны на накоплении энергии в конденсаторе с последующим разрядом через импульсную лампу. Это порождает, как минимум, две проблемы. Первая, это ограничение тока заряда конденсатора. Ограничивающий резистор должен обладать большой рассеиваемой мощностью, что ведет к большим габаритам и выделению тепла. Нагревающийся резистор свидетельствует о потерях. Вторая, это применение сравнительно дорогих конденсаторов, способных работать при больших токах заряда-разряда.

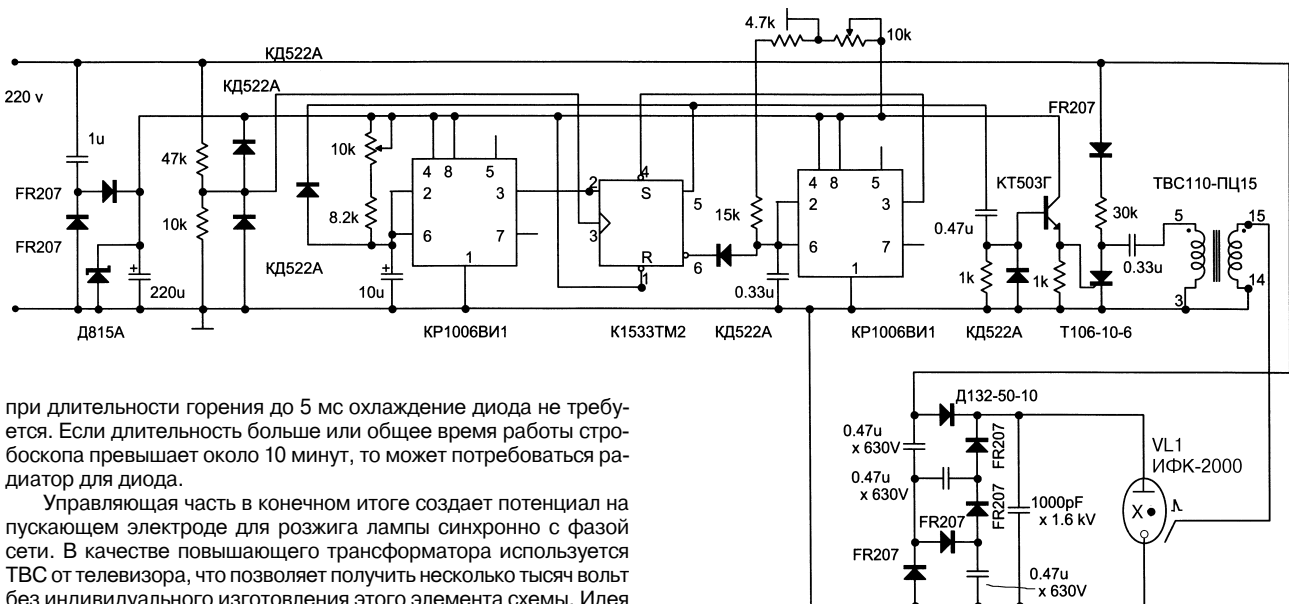
Предлагаемое решение исключает обе эти проблемы, но создает новую, о которой ниже. Преимущество состоит в отсутствии зависимости управляющей части схемы от типа лампы, возможностью плавной регулировки яркости вспышки, высокой надежности и высоким КПД.

Схема построена на легкодоступных элементах (**рис.1**). Условно схему можно разделить на две независимые части. Одна часть - управление, другая силовая, которая привязана к лампе и в зависимости от типа лампы может отсутствовать. В силовую часть входит накопительный конденсатор 1000 пФ, четыре диода и три конденсатора, создающих умножитель напряжения, и один мощный диод, Д132-50-10 для отделения напряжения, созданного умножителем от сети. Умножитель создает напряжение до 1000 В. Это напряжение нужно для начального розжига импульсной лампы. После розжига ток для поддержания горения лампы идет непосредственно из сети через диод до конца сетевого полупериода. Вот тут и находится недостаток этого решения. В момент горения через лампу протекает ток порядка ста ампер, что сетевыми защитными устройствами может быть воспринято как короткое замыкание. Но поскольку лампа горит в пределах одного сетевого полупериода, то длительность не может быть больше 10 мс. А в практической реализации это время порядка 2-6 мс. Поэтому не все автоматы защиты успеют сработать. Диод этот бросок тока тоже воспринимает как штатный. Хоть он и рассчитан на ток 50 А долговременного действия, но ударный ток длительностью не более 10 мс много больше. На деле

ной фазы и подать импульс на повышающий трансформатор, подающий потенциал на лампу. Все это зациклить с определенным периодом. Период цикла (он же определяет частоту вспышек стробоскопа) создается на первом (по схеме слева) интегральном таймере К1006ВИ1 (импортный аналог 555). Схема включения известная. Для стабильности частоты вспышек сброс таймера осуществляет D-триггер. Триггер на вход С получает фронт стробирующего импульса, совпадающего с началом положительного сетевого полупериода относительно общего по схеме провода. До тех пор пока на вход D не подан логический ноль, триггер находится в единичном состоянии. После поступления логического нуля на вход D из таймера, триггер переключается в состояние нуля. Тем самым сбрасывает первый таймер и вдобавок стабилизирует частоту вспышек. А с вывода 6 закрывает диод логической единицей и начинает работать второй таймер, который отмеряет время до начала вспышки, т. е. определяет яркость вспышки. После отработки этот таймер сбрасывает сам себя через триггер, устанавливая его в единичное состояние. Управляющий сигнал для подачи импульса на ТВС снимается с триггера (вывод 5).

Потребление энергии между вспышками ограничено только управляющей частью, а в момент вспышки вся энергия идет в лампу. Таким образом, потери минимальные.

По этой схеме было собрано несколько экземпляров стробоскопов. Конструкция обладает хорошей повторяемостью и устойчивостью в работе. Подстроечный резистор нужен для установки желаемого диапазона яркостей вспышек. Кроме лампы ИФК-2000 подключались другие типы, к сожалению, это были эксперименты и названия забылись. Все лампы работали одинаково устойчиво. Для лампы ИФК-120, например, силовая часть отсутствует, т.к. для ее розжига на выводах требуется напряжение порядка 100 В. А для ИФК-2000 устойчивый розжиг получается при 1000 В. Чем и обусловлен умножитель и мощный диод.



при длительности горения до 5 мс охлаждение диода не требуется. Если длительность больше или общее время работы стробоскопа превышает около 10 минут, то может потребоваться радиатор для диода.

Управляющая часть в конечном итоге создает потенциал на пускующем электроде для розжига лампы синхронно с фазой сети. В качестве повышающего трансформатора используется ТВС от телевизора, что позволяет получить несколько тысяч вольт без индивидуального изготовления этого элемента схемы. Идея управляющей части состоит в том, чтобы отследить начало сетевого полупериода, затем отмерить время для наступления нуж-

Рис.1

код	Наименование	цена с уч.доставки
3400	33 устройства на микросхеме КР1436АП1. Кольцов (Гор.линия.) 2003	25,00
1129	450 полезных схем. Книга 1. Шустов (Альтекс) 2001	22,00
3886	ArchiCAD 8 на практике. Ланцов А. Л. (Кудиц-Образ) 2004	62,00
2119	MATLAB 6/ 6.1/6.5 + SIMULINK4/5. Основы применения. Дьяконов (Солон) 2003	58,00
3172	PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат. Уваров А. С. (Солон) 2003	53,00
3890	SolidWorks/COSMOSWorks. Алямовский А. (ДМК) 2004	69,00
1076	Автотроника. Соснин (Солон) 2001	30,00
1761	Аналоговая и цифровая электроника. Опадчий (Гор.линия.) 2002	48,00
3620	Антенны КВ и УКВ компьютерное моделирование (ММАНА). Гончаренко (РадиоСофт) 2004	15,00
3354	Антенны. Городские конструкции. Григоров (РадиоСофт) 2003	32,00
1552	Антенны. Настройка и согласование. Григоров (РадиоСофт) 2002	22,00
1673	Аспекты защиты. Криптография. Бабаш (Солон) 2002	31,00
3615	Аудио- и видеоаппаратура. Ремонт, устройство и техническое обслуживание. Хофф (ДМК) 2004	25,00
1961	Аудиоплееры. Ремонт №66. Шабалин (Солон) 2002	30,00
1947	Библиотека инженера. Жидкокристаллические дисплеи. Самарин (Солон) 2002	23,00
595	Блоки питания импортных телевизоров. Тюнин (Солон) 2001	25,00
598	Блоки питания современных телевизоров. Рем. №18. Родин (Солон) 2001	25,00
3404	Бытовые электроприборы: устройство и ремонт. Лепав Д.А. (Гор.линия.) 2004	40,00
3198	Вещание без помех. Маккой (Мир) 2000	40,00
1074	Взаимозамена японских транзисторов. Донец (Солон) 2001	23,00
2570	Взаимозаменяемые транзисторы. Справочник. Петухов (РадиоСофт) 2003	20,00
3617	Видеомаг. VHS PAL и SECAM. Ремонт, устройство. Эрбен (ДМК) 2004	48,00
3215	Вирт. электротехника. Компьютерные технологии в электротехнике и электронике. Алиев И.И. (РадиоСофт) 2003	17,00
3898	Волоконно-оптические сети и сис. связи Скларов (СОЛОН) 2004	49,00
2157	Восемь уроков по P-CAD 2001. Мактас (Солон) 2002	18,00
1764	Все о радиолампах. Гендин (Рис) 2002	32,00
3771	Все отечественные микросхемы. (Додэка) 2004	41,00
27	Выбери антенну сам. Нестеренко (Солон) 1999	13,00
2104	Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера. Кравацкий (Солон) 2002	21,00
2623	Диагностика электронных систем автомобиля. Яковлев (Солон) 2003	18,00
3352	Дистанционное управление моделями. Вып №17. Халоян (РадиоСофт) 2003	31,00
464	Заруб.микросхемы для управл. силовым оборудованием. (Додэка)	20,00
1242	Зарубежные телевизоры на популярных микросхемах. Пескин (Солон) 2003	47,00
1368	Зарубежные транзисторы. Справочник.+CD. Турута (Гор.линия.) 2002	83,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк (МК-Пресс) 2004	36,00
854	Интеллектуальные сети связи. Лихтциндер (Эко-Трендз) 2000	26,00
781	Инфракрасные лучи в электронике. Шрайбер (ДМК) 2003	16,00
855	Искусство схемотехники. Хоровиц (Мир) 2003	62,00
1940	Источники питания и стабилизаторы. Книга 2. Шустов (Альтекс) 2002	18,00
1065	Источники электропитания. Вып № 6. Халоян (РадиоСофт) 2001	18,00
2356	Источники электропитания. Вып №14. Халоян (РадиоСофт) 2003	22,00
3897	Кабельные системы. Проек., монтаж и обслуж. Верити (Кудиц-Образ) 2004	42,00
2306	Кабельные системы. Стерлинг (Лори) 2003	34,00
601	Как улучшить работу телевизоров. Никитин (Солон) 2001	25,00
1766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли (Додэка) 2002	25,00
1768	Карманный справочник радиоинженера. (Додэка) 2002	28,00
2416	КВ антенны - рупоры без видимых стенок. Харченко (РадиоСофт) 2003	18,00
3895	Комп. лаборатория в вузе и школе. Матаев (Гор.линия.) 2004	27,00
1946	Кондиционеры.Ремонт №65. Коляда (Солон) 2002	36,00
1233	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Гриф (Солон) 2001	17,00
3759	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.5. Гриф (Солон) 2004	25,00
2178	Контроль и защита источников питания. Шустов (Альтекс) 2002	15,00
3616	Краткий справочник по электронике 2-е издание. Грабовски (ДМК) 2004	26,00
888	Магнитные карты и ПК. Гелль (ДМК) 2001	14,00
785	Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев (Гор.линия.) 2001	23,00
1114	Маркировка электронных компонентов 8-е изд. Бахметьев (Додэка) 2003	15,00
1953	«Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». Евстифеев (Додэка) 2002	25,00
3626	«Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». Евстифеев (Додэка) 2004	43,00
2304	Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному + CD, 2-е изд.. Голубцов (Солон) 2003	36,00
1073	Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. (Додэка)	20,00
1772	Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1-3. Фрунзе (ИД Скимен) 2002	по 26,00
	Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Кн. 1-4. (Додэка)	по 20,00
3407	Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Аксенов А. (Солон) 2004	29,00
91	Микросхемы для импульсных ИП и их применение. (Додэка) 2001	36,00
1569	Микросхемы для импульсных источников питания. (Додэка)	20,00
81	Микросхемы для линейных ИП и их применение. (Додэка)	30,00
216	Микросхемы для совр. имп. видеомагн. и видеокамер. (Додэка)	20,00
	Микросхемы для современных зарубежных УНЧ. кн.1-2. (Додэка)	по 20,00
	Микросхемы для современных импортных ТВ. Кн.1-3. (Додэка)	по 20,00
3323	Микросхемы для современных импортных телевизоров. Книга 4. (Додэка) 2003	25,00
	Микросхемы для управления электродвигателями. Кн.1-2. (Додэка)	по 20,00
3901	Нейронные сети, генетич. алгор. и нечёткие системы. Рутковская, Д. (Гор. линия) 2004	66,00
2359	Новейшее руководство по сотовой связи. Хрусталеv (Солон) 2003	18,00
2203	Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Щедрин (Гор.линия.) 2003	25,00
1955	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато (Додэка) 2002	21,00
897	Операционные усилители и компараторы. (Додэка) 2002	35,00
1374	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев (Эко-Трендз) 2001	38,00
3655	Основы микропроцессорной техники. Новиков (Интернет-Университет) 2003	54,00
3213	Основы построения виртуальных частных сетей. Запечников С.В. (Гор.линия.) 2003	26,00
3084	Основы телевизионной техники. Лузин (Солон) 2003	28,00
857	Основы электронной техники. Ибрагим (Мир) 2001	32,00
1780	Отечественные полупроводниковые приборы специального назначения. Аксенов (Солон) 2002	38,00
859	Пейджинговая связь. Соловьев (Эко-Трендз)	28,00
3083	Пиктограммы и сокращенные обозначения в РЭА. Кошелев (Альтекс) 2003	15,00
1543	Полезные радиолюбительские штучки. Вып №12. Халоян (РадиоСофт) 2002	18,00
2387	Полезные радиолюбительские штучки. Вып №18. (РадиоСофт) 2003	22,00
1111	Полезные советы по разработке и отладке электронных схем. Галле (ДМК) 2001	16,00
3763	Полное руководство. VisSim+Mathcad+MATLAB. Дьяконов В. (Солон) 2004	41,00
2100	Построение графиков в Excel: тонкости. Литвиненко (Солон) 2002	13,00
890	Практическая радиоэлектроника. Виноградов (ДМК) 2000	20,00
1132	Предварительные усилители низкой частоты. Вып № 9. Халоян (РадиоСофт) 2001	17,00
948	Предварительные УНЧ. Рег. громкости и тембра. Турута (ДМК) 2001	18,00
3613	Прецизионные усилители низкой частоты. Данилов (Гор.линия.) 2004	56,00

КНИГА - ПОЧТОЙ

3900	Прогр. средства для настр. диагн. и расширения возмож. ПК. Зубаль(Альтекс) 2004	27,00
3553	Программируемые контроллеры. Петров (Солон) 2004	25,00
3175	Проектирование СВЧ уст-в с помощью Microwave Office. Разевиг В. Д. (Солон) 2003	48,00
1064	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. Соловьев (Гор.линия.) 2001	63,00
1949	Проектируем и строим осциллограф. Городецкий (Солон) 2002	10,00
2621	Радиолюбительская азбука т. 1. Цифровая техника. Колдунов (Солон) 2003	25,00
3208	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н. (Солон) 2003	34,00
1570	Радиолюбительские устройства. Головин (Гор.линия.)	20,00
2205	Радиотелефоны фирмы Panasonic. Устройство и ремонт. Петров (Гор.линия.) 2003	30,00
3902	Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов.И.В.(Гор.линия) 2004	22,00
592	Разработка устройств сопряжения. Новиков (Эком) 2000	15,00
3903	РБ №23 Радиолюбительская технология. Халоян (РадиоСофт) 2004	33,00
528	Резисторы, конденсаторы, провода, припои, флюсы. Аксенов (Солон) 2000	25,00
1384	Рем №56. Маркировка радиодеталей Кн2. Садченков (Солон) 2002	18,00
1935	Рем №57. Маркировка радиодеталей. Том 1. Садченков (Солон) 2002	19,00
2656	Ремонт №67. Отечественные черно-белые телевизоры.Рем №67. Нестеренко (Солон) 2003	38,00
593	Ремонт зарубежных автомагнитол. Котунов (Солон) 2003	30,00
1382	Ремонт зарубежных копировальных аппаратов Том 1. Платонов (Солон) 2002	34,00
139	Ремонт зарубежных мониторов.Рем. №27. Донченко (Солон) 2003	25,00
143	Ремонт зарубежных принтеров.Рем. №31. Платонов (Солон) 1999	27,00
138	Ремонт зарубежных телевизоров.Рем №26. Родин (Солон) 1999	34,00
600	Ремонт зарубежных телевизоров.Рем №44. Родин (Солон) 2003	36,00
134	Ремонт зарубежных телевизоров.Рем. №22. Родин (Солон) 2003	25,00
1598	Ремонт и обслуж. Вып.21. Игровые приставки. Королев (ДМК) 2002	26,00
3206	«Ремонт и эксплуатация квазиелектронных АТС «КВАНТ». Ибах О. (Солон) 2003»	19,00
122	Ремонт импортных телевизоров.Рем № 2. Родин (Солон) 2003	35,00
123	Ремонт импортных телевизоров.Рем № 7. Родин (Солон) 2003	34,00
124	Ремонт импортных телевизоров.Рем № 9. Родин (Солон) 2003	34,00
131	Ремонт микроволновых печей.Рем №19. Сапунов (Солон) 2003	43,00
1781	Ремонт мониторов Samsung.Рем №64. Яблонский (Солон) 2002	26,00
594	Ремонт мониторов.Рем №12. Воронов (Солон) 2000	30,00
1243	Ремонт музыкальных центров. Вып.48. Куликов (Солон) 2001	24,00
899	Ремонт музыкальных центров. Рем. №51. Куличков (Солон) 2001	24,00
3217	Ремонт сотовых телефонов. Хрусталева Д. (Солон) 2003	20,00
596	Ремонт телевизоров TVT . Пескин (Солон) 2000	24,00
3204	Ремонт черно-белых переносных телевизоров, 4 изд. Гедзберг Ю.М. (Гор.линия.) 2003	18,00
3619	Секреты зарубежных радиосхем. Яценков (Майор) 2004	10,00
2185	Секреты сотовых телефонов. Адамченко (ДМК) 2004	20,00
865	Сети подвижной связи. Карташевский (Эко-Трендз) 2001	31,00
1068	Силовая электроника для любителей и профессионалов. Семенов (Солон) 2001	16,00
362	Система проектирования OrCAD 9.2. Разевиг (Солон) 2003	52,00
1584	Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. Бродин (Эком) 2002	36,00
3405	Системы охранной сигнализации. Магауенов Р.Г. (Гор.линия.) 2004	45,00
2311	Системы управления зажиганием автомобильных двигателей. Данов (Гор.линия.) 2003	20,00
604	Современные видеопроцессоры. Коннов (Додэка) 2000	16,00
3118	Современные зарубежные мониторы. Рем №68. Тюнин (Солон) 2003	34,00
3899	Современные микроконтр. и м/схемы Motorola. Шагурин.И.И (Гор.линия) 2004	98,00
1117	Современные стиральные машины. Рем №53. Коляда (Солон) 2001	28,00
1118	Современные стиральные машины. Рем №54. Коляда (Солон) 2001	28,00
1599	Современные стиральные машины. Рем №61. Коляда (Солон) 2002	30,00
3623	Современные телевизоры. Рем № 70. Тюнин (Солон) 2004	36,00
951	Современные цифровые мультиметры. Садченков (Солон) 2001	11,00
1389	Современный тюнер своими руками. Семенов (Солон) 2001	16,00
1548	Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Смит (Мир) 2002	26,00
1137	Справочник электрика 2-е изд. Кисаримов (РадиоСофт) 2002	23,00
	Справочник по уст-ву и ремонту электрон. пр-в автомобилей. Кн 1-4. Ходасевич (Антелком) 2001	по 20,00
3764	Справочник электросварщика ручной сварки. Чернышев (Десс) 2004	27,00
3621	Справочник. Практическая автоматика. Кисаримов (Радиософт) 2004	18,00
3622	Справочник. Электрические аппараты. Алиев (Радиософт) 2004	20,00
3178	Справочное рук-во по работе с подсистемой Srescra в P-CAD 2001/2002. Елшин Ю. (Солон) 2003	22,00
3383	Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев (Десс) 2003	28,00
1601	Телевидение: учебник для ВУЗов. 3-е изд. Джакония (PиС) 2002	68,00
597	Телевизоры зарубежных фирм.Рем. №17. Пескин (Солон) 2000	25,00
3618	Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство. Росс (ДМК) 2004	59,00
3324	Телекоммуникации и сети. Галкин (МГТУ им.Баумана) 2003	34,00
1956	Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков (Солон) 2002	12,00
1393	Тестирование и диагностика систем связи. Бакланов (Эко-Трендз) 2001	27,00
3760	Техника и философия хакерских атак. Крис К. (Солон) 2004	43,00
3149	Техника электролова рыбы. Ходырев В. (Солон) 2003	15,00
3218	Униполярные интегральные микросхемы. Аванесян, Беспалов (Гор.линия.) 2003	25,00
171	Устройства на микросхемах. Бирюков (Солон) 1999	12,00
434	Устройство и ремонт радиотелефонов Senao SN258 и Harvest. Садченков (Гор.линия.) 2000	20,00
3761	Фундам. основы хакерства. Искусство дисассемблирования изд. 2 + CD. Крис К. (Солон) 2004	63,00
1395	Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко (Солон) 2003	15,00
1120	Цветные ТВ. Пособие по ремонту. Ельашкевич (Гор.линия.) 2001	28,00
146	Цветные телевизоры 5/6-го поколения. Ельашкевич (Солон) 2003	23,00
3205	Цифровая электроника на персональном компьютере. Кардашев Г.А. (Гор.линия.) 2003	34,00
3614	Цифровое радиовещание. Рихтер (Гор.линия.) 2004	38,00
3353	Электроакустические устройства.Вып №21. Халоян (РадиоСофт) 2003	32,00
1385	Электродвигатели асинхронные. Садченков (Солон) 2002	28,00
586	Электроника в вашей квартире.Вып № 1. Халоян (РадиоСофт) 2001	17,00
2386	Электроника в вашей квартире-2.Вып №16. (РадиоСофт) 2003	21,00
1379	Электроника в медицине и в народном хозяйстве. Вып №11. Халоян (РадиоСофт) 2002	19,00
1390	Электроника для начинающих и не только+дискета. Бессонов (Солон) 2001	30,00
1246	Электроника для рыбакова. Шелестов (Солон) 2001	14,00
1402	Электронные документы в корпоративных сетях. Клименко (Эко-Трендз) 1999	27,00
1124	Электронные системы охраны. Кадино (ДМК) 2001	20,00
3625	Электрооборудование жилых зданий. Коннов (Додэка) 2004	28,00
1383	Электротехника. Справочник Т.1. Лихачев (Солон) 2001	46,00
1545	Электротехника. Справочник Т.2. Лихачев (Солон) 2003	41,00
3762	Энциклопедия Mathcad 2001i и Mathcad 11 + CD. Дьяконов В. (Солон) 2004	95,00
620	Энциклопедия отечественных антен. Носов (Солон) 2001	15,00
2165	Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Дьяконов (Солон) 2002	36,00
2183	Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосягин (Солон) 2002	15,00
2654	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры. Поляков (Солон) 2003	26,00

Цены указаны в гривнях с учетом доставки по Украине. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону, факсу и почте (02002, Киев, ул.М.Расковой, 13, к.106, магазин «Микроника»). В заявке должны быть разборчиво указаны код и название книги, а также индекс, адрес и Ф.И.О. получателя.

Юридические лица могут получить книги через Спецсвязь, оплатив заказ по безналичному расчету.

Полный прайс-лист (около 1500 наименований) можно получить, заказав его по E-mail: info@micronika.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.