

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 5(47)/ОКТАБРЬ 2005

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
Анатолий Манакон
Всеволод Марценюк
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
http://radiohobby.tk

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
2006» ДП «Преса», **индекс 74221**

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы 2006» агентства Роспечать,
индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2006» агентства Роспечать
http://www.rossp.ru

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

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

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

Подписано к печати 27.10.2005 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 № 0148505, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форми., 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 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Бесплатная он-лайн проверка интернет-ссылок Доктором Вебом с самым полным набором вирусных баз; Traffic Compressor v.0.5 обеспечивает экономию интернет трафика на 20...90 %; «Опера» стала бесплатной; услуга доступа в интернет по спутниковому каналу передачи данных на всей территории Украины; Virtual Breadboard - бесплатная программа-симулятор для моделирования цифровых схем; проектирование ИБП специализированным ПО WebSIM, Power Supply Design Toolkit, SwitcherCAD III, xsl-таблицами, VIPer Design Software, SWIFT Designer, myPOWER design on-line; ПО обработки звука DC Six с винил-корректорной (RIAA) предустановкой эквалайзера; Creative X-Fi Xtreme Music, X-Fi Platinum, X-Fi FatalIty Edition, X-Fi Elite Pro - новые саундблестеры на звуковом процессоре с 51 млн. транзисторов; TV and Capture Card VideoMate X800; Heliodyisplay IO2 Technology создает объемное изображение «в воздухе»; новый тип наномеханической памяти Nanomech™ и Millipede; одночиповый jpeg2000-видеокодек ADV202; 40 А продолжительной токовой нагрузки от ИМС понижающего конвертера iP2003A размерами 11 x 9 x 2 мм; ИМС повышающего конвертера LT3464 с встроенным диодом Шоттки и защитной схемой; ОУ LPV511 с током потребления 1 мкА; ОУ ADA4841 с шумом 2 нВ/√Гц и уровнем искажений не выше -120 дБ; ОУ повышенной надежности OMA2541 с напряжением питания ±40 В, выходным током 5 А и рассеиваемой мощностью 125 Вт; ИМС усилителя/аттенуатора ADL5330 с частотным диапазоном до 3 ГГц; высококачественный стереокодек WM8983 для портативных мультимедийных устройств; анализатор спектра Rohde & Schwarz FSL; антенный анализатор TZ-900 Timewave Technology; TuneRite-IC фирмы WiMo помогает при настройке антенн и проверке КСВ; устройство прямого ввода частоты QSyer WiMo для трансиверов Icom и Yaesu; всеволновый трансивер нового класса Icom IC-7000
- 13 Дайджест зарубежной периодики**
«Народный» ламповый УМЗЧ Джона Стюарта с разделением нагрузки выходного двухтактного каскада; УМЗЧ Монни Найсела с двухтактным мостовым выходным каскадом на триодах 6AS7G; усилитель для головных телефонов на полевом транзисторе с индуктивной нагрузкой; 80-ваттный УМЗЧ класса D на ИМС MP7781; мостовой УМЗЧ на ИМС TDA2030A; 105-ваттный высококачественный УМЗЧ на ИМС LM3876T; сетевой фильтр; зарядное устройство для никель-кадмиевых аккумуляторов, устраняющее «эффект памяти»; зарядное устройство для литий-ионного аккумулятора; источник бесперебойного питания для ПК; энергосберегающий выключатель освещения; высокочастотный резонансный фильтр звукового диапазона, перестраиваемый через LPT-порт ПК; аппаратный COM-портовый ключ для ПК; аппаратный (PIC12F675) аутентификатор данных, передаваемых по каналам связи; SCART-пробник; LC-метр с автокалибровкой и автоматическим масштабированием; смеситель на оптоэлектронной основе; нетрадиционный приемник на 80-метровый диапазон с аналогом λ-диода; QRP приемопередатчик; телеграфный ФНЧ; вертикальная двухдиапазонная антенна, не требующая переключения и регулировок и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 30 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ
- 32 Оптимальное использование широкополосных сверхдинамических усилителей** В.Артемченко
- 33 Усилитель мощности на 50 и 144 МГц** Л.Вербицкий, М.Вербицкий
- 36 Антенный тюнер на 50 и 144 МГц** А.Каракаптан
- 36 Драйвер поворотного устройства для антенны** А.Шевцов
- 37 Школа радиоэлектроники** И.Безверхний
Занятие 8. Особенности чтения схем и ремонта РЭА
- 40 Двухчастотный селективный металлоискатель КОЩЕЙ-ВМ8043** А.Щедрин, Ю.Колоколов
- 46 Микроконтроллерное управление звуком** С.Рюмик
Продолжение
- 48 Микропрограммный УМЗЧ класса «Г»** Ю.Сафонов
- 50 Гибридный аудиосуилитель мощности** К.Матафонов
- 52 Обмен опытом**
Технологические советы зарегистрированных пользователей он-лайн форумов сайта Радио хобби
- 53 Автоматическое зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов** К.Сторчак
- 55 О реставрации звука на ПК** Е.Лукин
- 60 Новогодняя красно-зеленая звездочка NM5050** А.Квашин

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

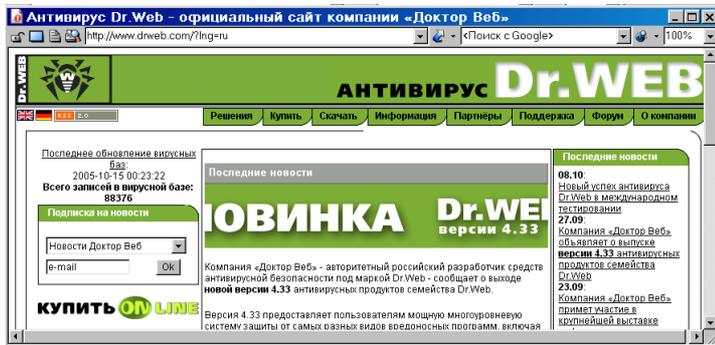
ПОДПИСКА-2006 заканчивается в ноябре.
Не опоздайте!

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Сегодня почти 100% заражений компьютерными вирусами происходит через Интернет, а их «лечение» - процедура, нередко причиняющая значительные затруднения, если у вас не установлена какая-либо антивирусная программа с самым последним обновлением вирусных баз. Известная уже более 10 лет компания «Доктор Веб» объявила о начале работы нового бесплатного сервиса, предназначенного для пользо-

го перед открытием любой страницы в Интернете или загрузкой файла на Ваш компьютер Вы можете проверить, содержат ли файлы, предлагаемые для скачивания, вирусы или прочие нежелательные программы (дозвонщики, рекламные программы, шпионское ПО и проч.). При этом проверка делается последней версией антивируса Dr.Web с самым полным набором вирусных баз, обновление которых производится дважды в час — такой частоты обновлений на сегодняшний день не может предложить ни один другой производитель антивирусов! При этом Вам не нужно закачивать ни антивирусную программу, ни нужный файл на Ваш компьютер — проверка осуществляется на серверах компании «Доктор Веб», входящих во Всемирную систему обновлений антивируса Dr.Web. Время проверки зависит от объема проверяемого файла — от нескольких секунд до нескольких минут. По результатам проверки Вы сможете принять решение о скачивании файла или о посещении интересующей Вас страницы, не опасаясь вирусной атаки. Для того, чтобы воспользоваться данной услугой, достаточно установить специальные расширения для Вашего браузера: <http://www.drweb.com/online/drweb-online-ru.reg> (всего 178

байт). После этого, чтобы проверить ссылку или файл, достаточно навести на них курсор и щелкнуть правой кнопкой мышки. В открывшемся контекстном меню Вы увидите новый пункт — «Проверить ссылку Dr.Web». Выберите этот пункт меню, и содержимое ссылки будет проверено самой последней версией сканера Dr.Web с набором актуальных вирусных баз (сегодня это почти 90 тысяч вирусов), после чего Вы можете открывать интересующую Вас страницу или скачивать файл, не опасаясь вирусной атаки.



вателей сети Интернет. Данной услугой могут воспользоваться все, кто бороздит пространства Всемирной Паутины с помощью браузеров Mozilla, Mozilla Firefox, Internet Explorer или Opera. Новый бесплатный сервис от компании «Доктор Веб» представляет собой расширение (plug-in), с помощью которо-

го перед открытием любой страницы в Интернете или загрузкой файла на Ваш компьютер Вы можете проверить, содержат ли файлы, предлагаемые для скачивания, вирусы или прочие нежелательные программы (дозвонщики, рекламные программы, шпионское ПО и проч.). При этом проверка делается последней версией антивируса Dr.Web с самым полным набором вирусных баз, обновление которых производится дважды в час — такой частоты обновлений на сегодняшний день не может предложить ни один другой производитель антивирусов! При этом Вам не нужно закачивать ни антивирусную программу, ни нужный файл на Ваш компьютер — проверка осуществляется на серверах компании «Доктор Веб», входящих во Всемирную систему обновлений антивируса Dr.Web. Время проверки зависит от объема проверяемого файла — от нескольких секунд до нескольких минут. По результатам проверки Вы сможете принять решение о скачивании файла или о посещении интересующей Вас страницы, не опасаясь вирусной атаки. Для того, чтобы воспользоваться данной услугой, достаточно установить специальные расширения для Вашего браузера: <http://www.drweb.com/online/drweb-online-ru.reg> (всего 178

Адрес radiohobby.tk

Радиотелетайп он-лайн :-)

ПОДПИСКА-2006!

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ ЖУРНАЛА

Радио хобби

Содержание

- Горячие новости
- Почитайте или задайте свой вопрос в наш форум
- Работа в Радиохобби. Если вы хотите распространять наш журнал в ваше почти вдвое ниже каталожной - свяжитесь с редакцией по адресу radiohobby@собр один из самых популярных журналов своего профиля. Если вы - современный

Открыть
Открыть в новом окне
Сохранить объект как...
Печать объекта
Вырезать
Копировать
Копировать ярлык
Вставить
Добавить в избранное...
Проверить ссылку Dr.Web
Свойства

Еще одна полезность для интернетчиков - утилита **Traffic Compressor 0.5** фирмы **TrafLabs Software**. После инсталляции и бесплатной регистрации (на указанный вами email-адрес вы получите логин и пароль, которые один раз введете при запуске Traffic Compressor, после чего она сворачивается в трей, работая в фоновом режиме) программа перехватывает выбранные вами html-ссылки или загружаемые файлы, перенаправляет их сначала на свой сервер, на котором обеспечивается сжатие данных на 25...90%, после чего данные направляются уже на ваш компьютер и автоматически разжимаются на нем же к обычному виду. Информация для

недоверчивых: безопасность работы утилиты подтверждена сертификатом **Softpedia.com**. Наши постоянные читатели, наверное, помнят упоминавшуюся нами утилиту аналогичного назначения **AlgART HTML Packer** (см. «PX» N5/2000, с.7). В отличие от нее Traffic Compressor

анов... Обновить Домой Toggle pi... Поиск Избран... Журнал Размер Печать Правка

radiohobby/index.php

Радио хобби.

Антивирус Dr.Web - официальный сайт компании «Докт...

купить Скачать Информация Поддержка

Dr.Web (R) daemon for FreeBSD v4.33 (4.33.0.09211)
Copyright © Игорь Данилов, 1992-2005

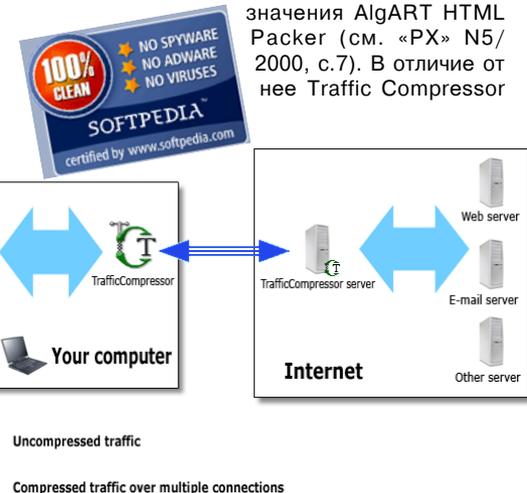
Время последнего обновления: 2005-10-15,00:23:22

Размер файла: 81642 байт

www.radiohobby.ltdc.net - archive HTML

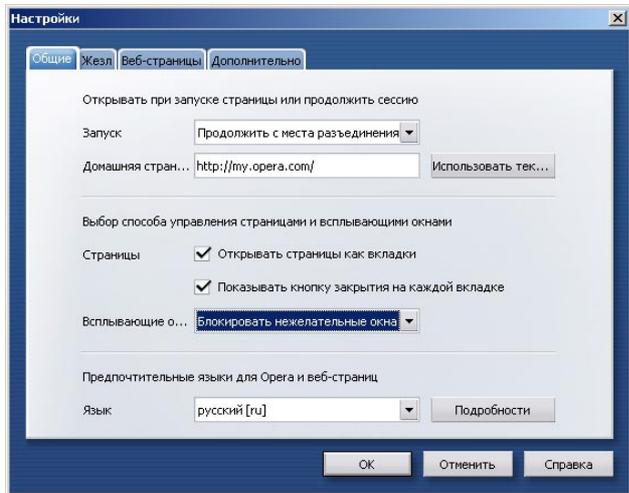
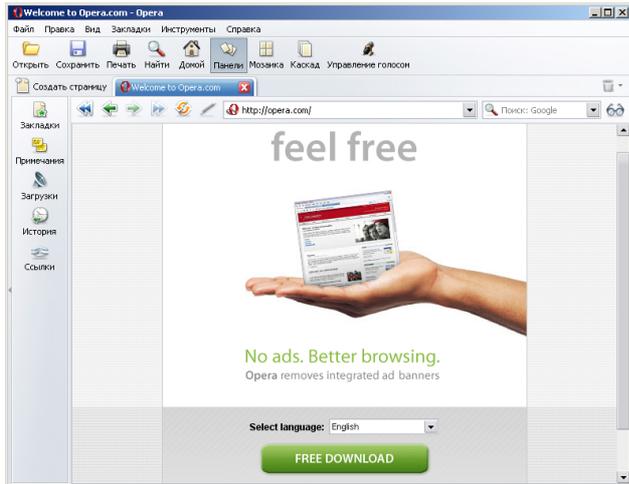
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 0 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 1 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 2 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 3 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net Script 4 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 5 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 6 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 1.4.7 - OK
- > www.radiohobby.ltdc.net JavaScript 8 - OK

Сегодня 11:39:56 оставил Liv



сжимает не только входящий, но и исходящий трафик, причем не только html-страницы, но и электронную почту. Интересно, что в email-ах на 25-30% сжимаются даже прикрепленные zip, mp3, jpg и другие «несжимаемые» файлы, что объясняется тем, что в обычных «прикреплениях» они преобразованы в квазитекстовые файлы со значительной избыточностью. Сжимает он и трафики «аськи» - ICQ, Windows Messenger, AIM, Yahoo! Messenger, Jabber, Gadu-Gadu, IRC, а также онлайн игры в протоколах MMORPG's/MPOG. Работает под ОС 95/98/ME/NT/2000/XP/2003, поддерживает не только dial-up, но и GPRS/EDGE(EGPRS), GSM/CSD/HSCSD, ISDN, cable modem, Radio Ethernet, Wi-Fi, ADSL. Инсталлятор (802 КБ) доступен с <http://www.tcompressor.com/Download.aspx>

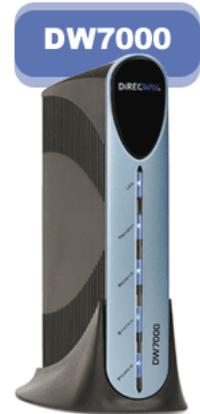
«Опера» стала бесплатной: Фирма Opera Software (<http://www.opera.com>) в одном из популярных браузеров Opera, начиная с версии 8.5, отказалась от показа рекламного бан-



нера и какой-либо платы, надеясь (по аналогии с другим популярным продуктом - WinAmp-ом, тоже на заре своего развития бывшим небесплатным), что такой шаг позволит многим новым законопослушным пользователям открыть для себя быстрое действие, удобство, безопасность и компактность (инсталлятор с поддержкой русского языка занимает всего 3,9 МБ). Новинка объективно лучше поддерживает различные веб-стандарты, в том числе потоки RSS и векторную графику SVG 1.1, появился механизм самообновления, а также возможность голосового управления серфингом (пока только на английском языке - реализована технология Embedded ViaVoice фирмы IBM).

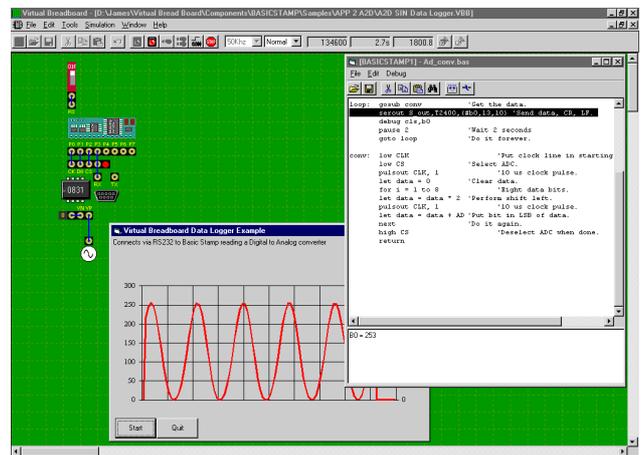
«Интернетбум» (<http://www.internetboom.com.ua>) - так называется услуга доступа в интернет по спутниковому каналу передачи данных, предоставляемая с лета этого года группой телекоммуникационных компаний «Дататруп» (<http://www.datagroup.com.ua>). В отличие от изве-

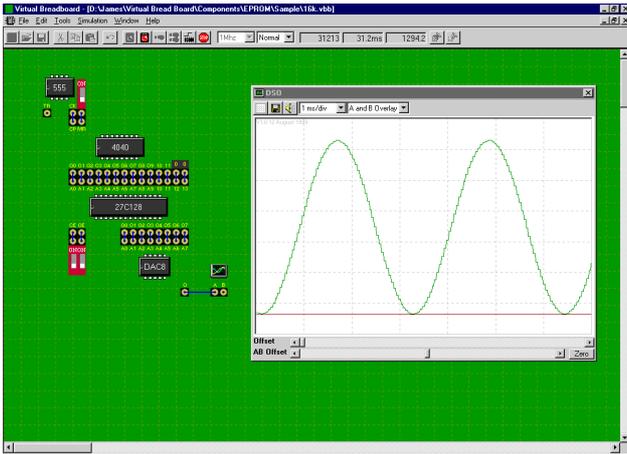
стных ранее резко асимметричных спутнико/телефонных (прием/передача) способов доступа во Все-



мирную Сеть, Интернетбум вообще не требует телефонных линий - как прием, так и передача данных осуществляется спутниковыми абонентскими терминалами (специальными модемами массой около 1 кг, размерами 27 x 24 x 4 см, потреблением от сети 64 Вт) DirecWay DW7000 или DW6000 (<http://www.direcway.com>), подключаемые коаксиальным кабелем к приемопередающей антенне диаметром от 98 до 120 см. Антенна ориентируется на геостационарный спутник Eutelsat W2, прием ведется на частоте 12,25...12,75 ГГц, передача (с выходной мощностью 1...2 Вт) - 14...14,5 ГГц (Ku-band). ПК подключается к терминалу посредством 10/100BaseT Ethernet LAN RJ45 port. Максимальная скорость передачи данных к абоненту 256 Кб/с, от абонента - 56 Кб/с. Стоимость услуги складывается из цены подключения \$240 (включает в себя инсталляцию оборудования - терминала и антенны), а также абонплаты, которую можно выбрать из нескольких вариантов - от «Домашний ночной» (с 20-00 до 8-00, скорость 64 Кб/с, \$66 в месяц), до «Деловой» (круглосуточно, скорость 256 Кб/с, \$649 в месяц). Все тарифные планы не имеют ограничений по трафику. Услуга предоставляется в любой точке Украины и рассчитана как на частных пользователей (в т.ч. в загородных домах и коттеджах), так и представителей малого и среднего бизнеса, например, в удаленных филиалах предприятий, автозаправочных станциях, гостиничных комплексах, горнолыжных курортах, турбазах и т.п.

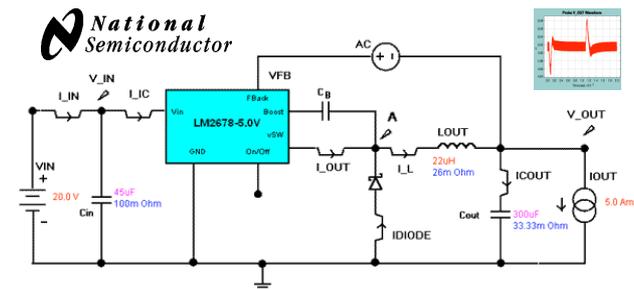
Virtual Breadboard («Виртуальный Макет») - так называется бесплатная программа-симулятор фирмы Muvium (<http://www.muvium.com>), которая позволяет на ПК виртуально выполнять моделирование цифровых схем даже начинающим радиолюбителям без пайки и затрат на детали. Окно основного интерфейса выглядит визуально так же, как и при реальном моделировании с паяльником и не требует даже принципиальной схемы - вы просто «вытягиваете» мышкой библиотечные компоненты в виде корпусов микросхем и со-





единяете их выводы «проводниками», «джамперами» или «микровыключателями». В библиотеке компонентов имеются практически все стандартные ИМС цифровой логики (средней степени интеграции 74xx, CMOS4000), АЦП, ЦАП, дисплеи, функциональные генераторы, таймер 555, SRAM, EEPROM, EPROM и (что очень отрадно даже для специалистов) PIC-микроконтроллеры, а также BASIC-stamp. Для «программирования» и тех, и других достаточно hex-файла прошивки и одного щелчка мышкой. Инсталлятор Virtual Breadboard Version 1.2.1 for Win98/ME/2K/XP можно скачать (10,7 МБ) здесь: http://www.muviu.com/Products/VirtualBreadboard/Legacy%20Versions/Version1_2_X/SetupVBB1_2_1.exe

Расчет простейших блоков питания, состоящих из понижающего сетевого трансформатора, выпрямительного моста и сглаживающих пульсации конденсаторов под силу даже начинающему радиолюбителю. Но если ваше устройство требует БП с минимальными габаритами, весом, а также максимальным КПД, то более рациональным будет применение импульсных схем (ИБП). Проектирование таких ИБП значительно сложнее, поэтому большинство изготовителей ИМС для ИБП предлагают разработчикам специальное ПО, позволяющее выбрать необходимые компоненты и рассчитать схему. National Semiconductor Corporation в дополнение к известным нашим читателям симуляторам WEBENCH® и WebTHERM™ («РХ» №6/2000, с.7, 8) специально для расчета ИБП предоставляет доступ к он-лайн-симулятору WebSIM (<http://www.national.com/appinfo/power/webench/websim/index.html>), позволяющему выбрать наиболее подходящих



ваших требованиям тип ИМС, составить полную принципиальную схему ИБП на ее основе, рассчитать номиналы всех элементов и менее чем через минуту получить результаты анализа статического режима, реакции на импульсные воздействия, запаса устойчивости по амплитуде и фазе и др. Простым кликом можно вывести также напряжение на любом узле и ток в любом элементе схемы. Fairchild Semiconductor предоставляет возможность расчета ИБП посредством Power Supply Design Toolkit (http://www.fairchildsemi.com/whats_new/smps_toolkit.html) как в онлайн режиме после регистрации (<http://www.fairchildsemi.com/designcenter/acdc>), так и в офф-лайн после скачивания инсталлятора Off-line SMPS Design Tools (http://www.fairchildsemi.com/designcenter/acdc/SMPST14_install.zip). Здесь предоставлена возможность оз-



Fairchild Semiconductor предоставляет возможность расчета ИБП посредством **Power Supply Design Toolkit** (http://www.fairchildsemi.com/whats_new/smps_toolkit.html) как в онлайн режиме после регистрации (<http://www.fairchildsemi.com/designcenter/acdc>), так и в офф-лайн после скачивания инсталлятора **Off-line SMPS Design Tools** (http://www.fairchildsemi.com/designcenter/acdc/SMPST14_install.zip). Здесь предоставлена возможность оз-

The effects

So the resulting famous Faraday's law: $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt}$

Which explains the flux rate of change through a winding to the voltage applied to the winding. Thus the flux change is proportional to the integral of the voltage per turn.

Faraday's law operates bidirectionally - that is, if 50V/m is applied to the winding X, the flux through X will change by 5 Weber/second. If a second winding Y is linked to all of the flux produced by winding X, then 50V/m will be induced in Y.

So the full equation: $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt}$

FARADAY, Michael (1791-1867)

His most pioneering contributions to electricity, including the electric motor, electric generator and the transformer, and discovering electromagnetic induction and the laws of electrolysis. Faraday's conviction that an electric current gave rise to lines of magnetic force was the first step towards the theory of electricity and magnetism. It was responsible to convince Faraday that a magnetic field might be due to an electric current in the reverse of the electromagnetic effect discovered by Oersted. Faraday wanted for this effect from 1820 onwards. In August 1831, he wound two coils around an iron ring and connected one to a battery and the other to a galvanometer.

Project:	Project Name:	Unit Parameters:	Unit in THERMATIC - Frequency 50 Hz - 1 selected element x 200	Maximum Power Power:	200
Number of ACDC:	1	1st DC/AC: 100 V/200 Hz Power output = 0.0%	2nd DC/AC: 100 V/200 Hz Power output = 0.0%	3rd DC/AC: 100 V/200 Hz Power output = 0.0%	
Maximum Output power:	200	AC/DC: 100 V/200 Hz Power output = 0.0%			
Selected PPS unit number:	1 (selected)	Typical PPS current limit (over):	0.0%	Maximum peak duty cycle:	0.0%
		Maximum number Model steps:	100		

the power franchise

накопления как с теоретическими основами магнетизма и трансформаторов, так и доступа к усовершенствованной базе для выбора ИМС, а также полного расчета схемы под ваши

требования. **Linear Technology** для расчета ИБП на своем сайте (<http://www.linear.com/company/software.jsp>) предлагает **LTSpice/SwitcherCAD III** - по сути Spice 3 симулятор, оптимизированный для расчета ИБП (инсталлятор <http://ltspice.linear.com/software/swcadiii.exe> включает Macro Models для 80% ИМС Linear Technology switching regulators, более 200 моделей OY, модели транзисторов, включая MOSFET, а также **BodeCAD** (<http://ltspice.linear.com/software/BodeCAD.zip>) - для быстрой оценки устойчивости по рассчитываемой диаграмме Бодэ. **ON Semiconductor**, также поддерживающая солидный ряд ИМС для ИБП, сегодня предлагает в помощь разработчику **24 варианта симуляторов** - чуть ли не на каждую ИМС отдельно (<http://www.onsemi.com/PowerSolutions/>)

Microsoft Excel - NIS5102%20DESIGN%20AID

1 NIS5102 Design Aid ON Semiconductor

2

3 Beta test version May 2005

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Basic schematic for NIS5102 SMART HotPlug device

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

аудиофайл для последующего редактирования, эмуляция «лампового» звука **Virtual Valve Tube Simulator**. В функциях частотной фильтрации выделяются исключительные «**Filter Sweeper**» - режекторный/ФНЧ/ФВЧ с задаваемыми пользователем изменяемыми во времени частотами среза и глубиной коррекции, а также **предустановка «RIIA deemphasis» у 20-полосного графического эквалайзера**. Первая позволяет без разрезания файла на части обеспечить более эффективное шумопонижение в начале фонограммы (как правило, первые витки канавок грампластинки более «исковерканы» износом), а вторая - подавать сигнал с магнитной головки звукоснимателя непосредственно на микрофонный вход звуковой карты, избавляя от необходимости применения отдельного «винил-корректора». Программа поддерживает любые аудиоформаты вплоть до 32 бита / 192 кГц. Бесплатную демо-версию DC Six Demo Version 6.04 можно загрузить с <http://www.diamondcut.com/Downloads/DC6Demo.exe> - 6,82 МБ

CREATIVE® выпустила первую линейку звуковых карт для ПК, поддерживающих технологию X-Fi (Xtreme Fidelity - см. «PX» №3/2005, с.7): от младшей **X-Fi Xtreme Music** (\$130 - «голая» PCI-карта), через



«промежуточные» **X-Fi Platinum** (\$200 = PCI-карта + пульт ДУ + планка входов/выходов в «5-дюймовом» отсеке ПК) и **X-Fi Fatal1ty FPS Edition** (\$280 = PCI-карта + пульт ДУ + планка входов/выходов в «5-дюймовом» отсеке ПК) до старшей **X-Fi Elite Pro** (\$400 = PCI-карта + пульт ДУ + внешний блок входов/выходов в стильном корпусе). В основе их всех - чип звукового процессора CA20K1-PAG, содержащий 51 миллион транзисторов! Для сравнения в таблице приведены характе-

Название	Год вып.	Кол. аудио потоков	Относительная производит.	Кол. эффектов реального времени	Кол. транзисторов
Sound Blaster Pro	1991	2	1	-	100 000
AWE 32	1994	2	67	-	500 000
Live!	1998	16	335	1	2 млн.
Audigy	2001	64	424	4	4,6 млн.
X-Fi	2005	4096	10340	8	51,1 млн.

ристики всех базовых моделей звуковых карт Sound Blaster, выпускаемых Creative с 1991 г. Все модели X-Fi имеют 24-разрядные АЦП и ЦАП с максимальной частотой дискретизации 96 кГц и полосой 10 Гц ... 46 кГц (ЦАПы в режиме стерео обрабатывают сигналы с частотой дискретизации до 192 кГц и полосой 10 Гц ... 88 кГц, а в режиме 7+1 каналов - до 96 кГц), коэффициент гармоник 0,004%. Взвешенное отношение С/Ш для двух младших моделей 109 дБА, для двух старших 116 дБА (<http://www.creative.com/products/welcome.asp?category=1&subcategory=208&>).

Compro Technology (<http://www.comprousa.com>) менее чем за 80\$ предлагает PCI-карту **TV and Capture Card - VideoMate X800**. Это PAL/SECAM/NTSC ТВ-тюнер с аудиоFM-тюнером и 10-разрядным видеоАЦП Conexant CX23883. Она



обеспечивает захват ТВ/видео с разрешениями (PAL/SECAM) 720 x 576, 640 x 480, 480 x 576, 352 x 288, 320 x 240, 176 x 144 и 160 x 120 и (NTSC) 720 x 480, 640 x 480, 480 x 480, 352 x 240, 320 x 240, 176 x 144, 160 x 120 и запись с битрейтами от 0,2 до 10 Мб/с в форматах VCD, SVCD, DVD, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4. Стереозвук принимается в североамериканских BTSC и SAP, японском EIAJ, европейских NICAM и A2/Dual-FM, захватывается 16-разрядным АЦП и записывается с битрейтами от 128 до 384 Кб/с в MP3/WAV/WMA. С ATX-материнками VideoMate X800 поддерживает режимы Windows Shut Down (ACPI S5), Stand by (ACPI S3) и Hibernation (ACPI S4), позволяющие включать по расписанию не только ТВ-тюнер (на выбранный канал), но и весь ПК, а также выключать ПК после окончания записи выбранной вами ТВ программы. С эргономичного пульта ДУ (питание от двух AAA)

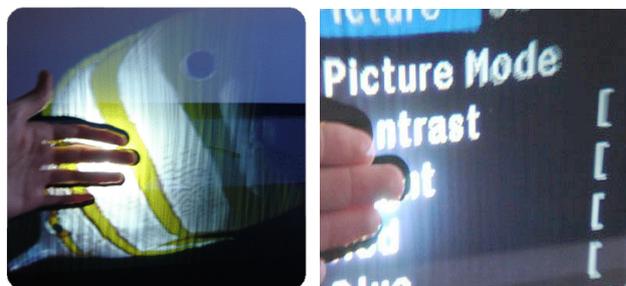
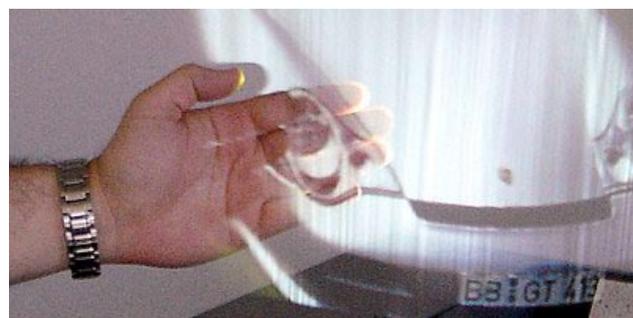


НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

также доступны функции включения/выключения, выбора каналов (с предпросмотром до 16 каналов одновременно), громкость, яркость, насыщенность, контрастность, FM-звук, DVD-проигрывание и др. Прилагаемое ПО ComproPVR 2, ComproDVD 2, ComproFM 2, Compro Tweak Y/C, Ulead PhotoExplorer 8.5 SE, Ulead VideoStudio 8 SE, Ulead DVD MovieFactory 3 SE позволяет выполнять все процессы от выбора аудио/видеоисточника до создания собственного DVD-видеодиска. Если в вашем ПК нет свободных PCI-слотов, то фирма за чуть БОльшую цену предлагает внешнее устройство с аналогичными возможностями - VideoMate U900 (117x72x28 мм, 60 г), которое подключается к ПК посредством интерфейса USB 2.0.



IO2 Technology (<http://www.io2technology.com>) «сказку делает былью» - разработанный

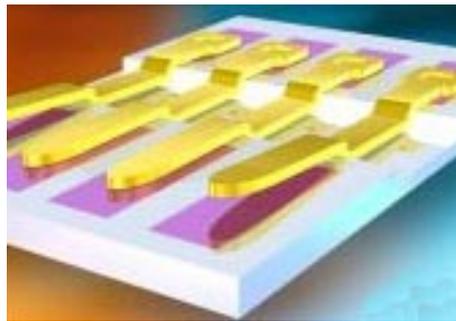


ею проекционный объемный дисплей, названный **Heliodisplay**, как будто взят из самых последних фантастических фильмов. Судите сами - объемное изображение формируется не на плоском матерчатом экране, не в ЭЛТ, ЖК или плазменном дисплее, а лазером в трехмерном пространстве («воздухе») - «глубина» формируется за счет градиента температур между слоями воздуха. Яркость изображения достаточна для нормаль-

ного восприятия в условиях офисной освещенности. Кроме буквально фантастической реальности, Heliodisplay интерактивен - при подключении к ПК посредством USB-порта он становится чувствительным к прикосновению. Стоит новинка пока еще недешево - около 18000\$, но уже сейчас может найти применение в выставочном, медицинском и военном оборудовании (<http://www.io2technology.com/technology/applications>), да и фанаты компьютерных игр не пожалеют средств ради такой 3D-виртуальной реальности...



Объединив микроэлектромеханические системы (MEMS - Micro Electro-Mechanical Systems) с КМОП-литографической технологией, голландской компании **Cavendish Kinetics** (<http://www.cavendish-kinetics.com>) удалось создать **новый тип памяти - Nanomech™** - наномеханический. В ее основе

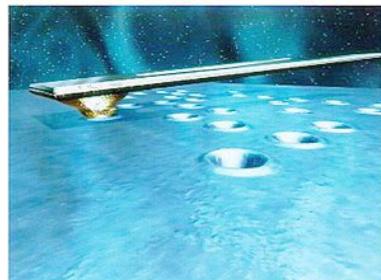
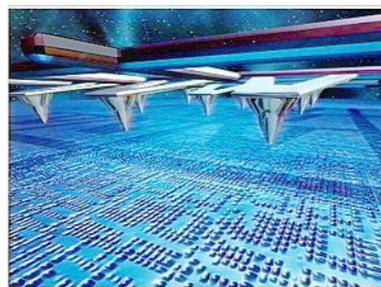


- металлические проводники, сформированные литографическими методами и имеющие размер в несколько микрон в длину и менее микрона в ширину каждый, т.е. примерно в сто раз тоньше

человеческого волоса. Под действием напряжения, приложенного к размещенному под контактом электроду, проводник изгибается и замыкает контакт (почти как в герконах). Благодаря силам межмолекулярного притяжения он будет оставаться в замкнутом состоянии и далее, даже после отключения питания. Разомкнуть контакт можно, приложив напряжение к электроду, расположенному с обратной стороны контакта. Управлять состоянием такой «ячейки памяти» легко с помощью самого же проводника. Наномеханическая память совершенно спокойно работает при повышенной до 200 °C температуре и нечувствительна к радиации, но, самое главное, примерно в 100 раз экономнее (в смысле энергопотребления), чем существующая память, в которой информация хранится в виде электрического заряда или магнитного поля. Сегодня стандартной КМОП-технологией уже созданы прототипы объемом 256К и фирма надеется к концу будущего года, перейдя к 45-нанометровой технологии, добиться объема в несколько гигабайт, чтобы выйти на рынок цифровых плееров, фотовидеокамер и др.



В «наномеханическом» направлении движется и **IBM**, продемонстрировавшая на выставке СеВIT-2005 чип памяти **Millipede**, в котором использо-



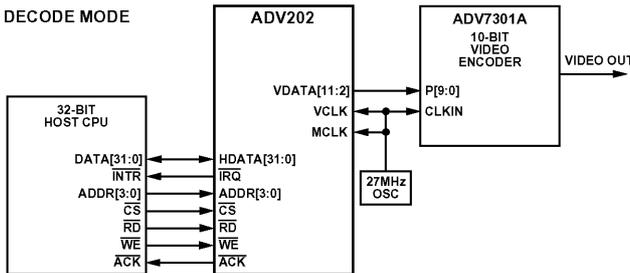
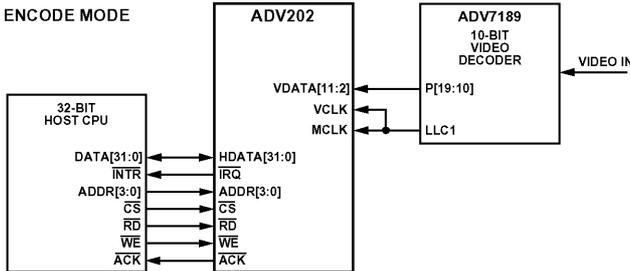
ван чуть иной, но тоже «наномеханический» принцип — запись информации на полимерной подложке в виде углублений в ней размером около 10 нм в поперечнике (почти как в перфокарте, но на «новом витке» эволюции). Ядро Millipede - двумерная решетка V-образных силиконовых консолей толщиной 0,5 мкм и длиной 70 мкм, размещенная над полимерной пленкой. В конце каждой консоли - 2-микронный конус. Электромагнитный привод перемещает носитель данных ниже матрицы, а для

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

записи данных консоль нагревается до 400 °С встроенным терморезистором. Память Millipede также энергонезависима, позволяет многократно (100,000 циклов) осуществлять перезапись данных и обладает плотностью емкости, в 20 раз превышающей аналогичный показатель современных магнитных носителей - на площади, эквивалентной почтовой марке, умещается информация 25 DVD (http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/news.20020611_millipede.html).



Analog Devices разработала БИС одночипового видеокodeка **ADV202** (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/85672960ADV202_b.pdf), позволяющего «аппаратно» значительно сжать видеоданные в разнообразных фото/видеосистемах - цифровых фотоаппаратах и видеокамерах, системах видеонаблюдения, профессиональном видеооборудовании стандартного разрешения и высокой четкости с разрешением по горизонтали до 2048 пикселей. Патентованная технология



SURF™ (Spatial Ultraefficient Recursive Filtering), основанная на высокоэффективном wavelet-преобразовании, позволила в небольших габаритах (12 x 12 x 1,2 мм - 121-pin BGA) и при невысоком энергопотреблении (1,5 В, 300 мА) реализовать кодек, реализующий в реальном времени как кодирование, так и декодирование по алгоритмам **JPEG2000** (ISO/IEC 15444) - jр2, jрх, потокового JPEG2000 j2с и видео mj2 (Motion JPEG2000) и поддерживающий разнообразные интерфейсы - ITU.R-BT656, SMPTE125M PAL/ NTSC, SMPTE274M, SMPTE293M (525р), ITU.R-BT1358 (625р), SMPTE274M HDTV (1080i) и SMPTE296M (720р) с потоком до 65 MSPS.

Корпорация **International Rectifier** анонсировала новую **ИМС iP2003A** (<http://www.irf.com/whats-new/nr050615.html>) **семейства**

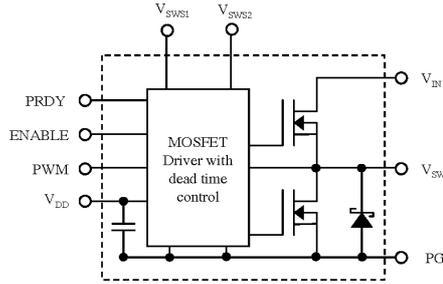


iPOWIR™ для многофазных силовых понижающих синхронных конверторов с диапазоном входных напряжений

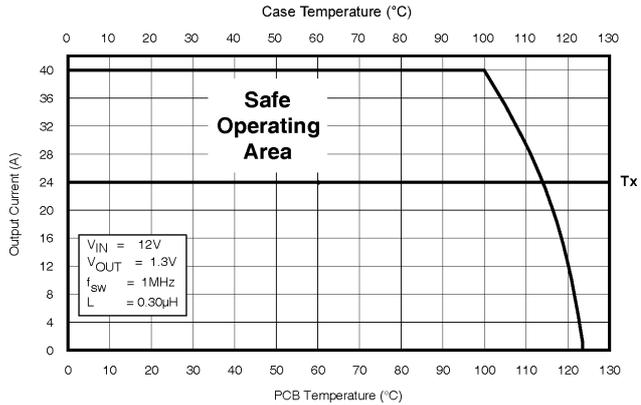


от 3 до 13,2 В. Новый прибор ориентирован на работу с силовыми шинами низкого напряжения в серверах, ПК и коммуникационных системах передачи данных. Как член семейства iPOWIR, новый iP2003A

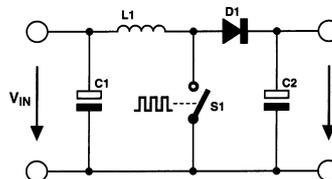
iP2003A Internal Block Diagram



интегрирует полупроводниковые и пассивные компоненты в одном компактном плоском корпусе типа LGA (land grid array). В состав ИМС входят драйвер синхронного выпрямителя, МОП-транзис-



торы верхнего и нижнего уровней и диод Шоттки, примененный в синхронном выпрямителе для снижения потерь во время паузы. **iP2003A способна работать** на частотах 300 кГц-1 МГц при продолжительной токовой нагрузке **до 40 А**, которая не снижается при температуре корпуса вплоть до 100 °С. Диапазон выходных напряжений составляет от 0,8 до 3,3 В. Высокие рабочая частота и токовая нагрузка являются серьезным преимуществом iP2003A по отношению к техническим решениям на дискретных компонентах, поскольку это дает возможность улучшить динамические характеристики, снизить площадь печатной платы, уменьшить габариты выходных фильтров и снизить цену. При применении совместно со стандартным многофазным ШИМ-контроллером новая ИМС позволяет достичь в четырехфазном конверторе выходного тока 160 А при снижении площади печатной платы на 55% по сравнению с эквивалентным решением на МОП-транзисторах с улучшенными тепловыми характеристиками в корпусах SO-8. Кроме того, поскольку iP2003A интегрирует в себе все критичные для фазы конвертора силовые полупроводниковые и пассивные компоненты, значительно снижается сложность и время разработки топологии печатной платы по сравнению с вариантом на дискретных приборах. Единственными внешними компонентами, которые необходимо добавить для реализации многофазного конвертора являются ШИМ-контроллер, входные и выходные конденсаторы и выходные дроссели. В iP2003A применена запатентованная технология корпусирования, делающая возможным двустороннее охлаждение корпуса, вследствие чего достигается низкое тепловое сопротивление между кристаллом и корпусом и между кристаллом и печатной платой, что резко увеличивает эффективность охлаждения и обеспечивает максимально возможную нагрузочную способность по току. Габариты корпуса 9 x 11 x 2,2 мм.

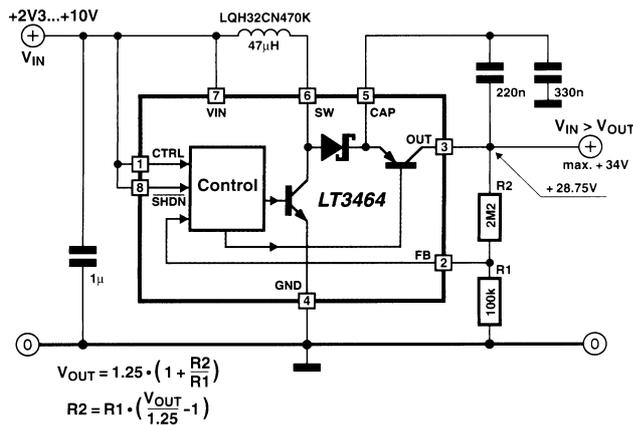
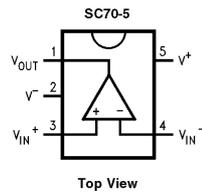


Обычные повышающие импульсные преобразователи требуют по крайней мере одного диода Шоттки (D1 - см. рис.) и обладают неудовлетворительной защитой от перегрузок по току: например, при к.з. нагрузки через L1D1 теоретически может протекать почти неограниченный ток, способ-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



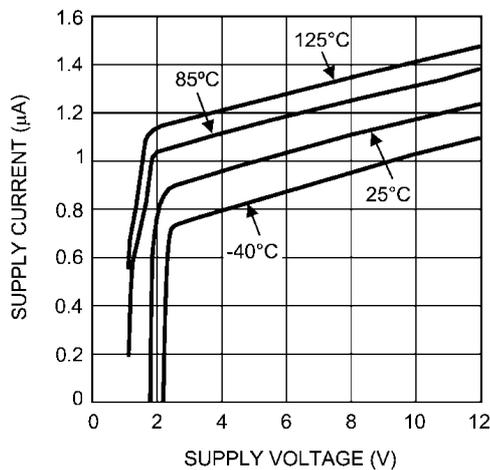
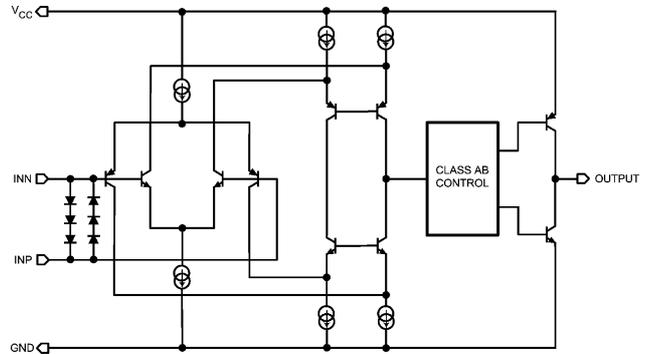
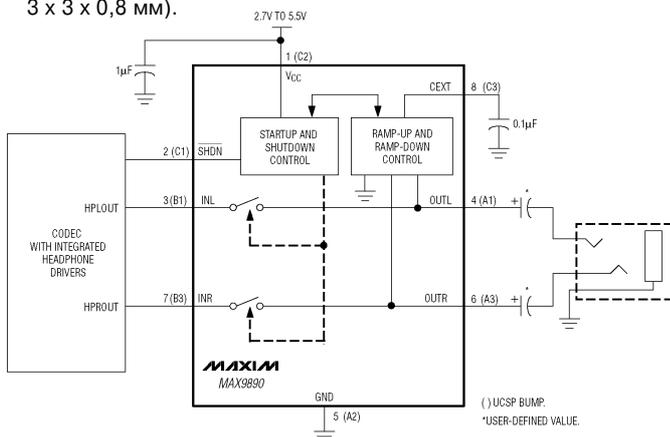
ОУ National Semiconductor LPV511 (<http://www.national.com/pf/LP/LPV511.html>) - один из самых микромощных в мире: **потребляемый** им от источника напряжением 2,7...12 В ток **не превышает 1 мкА**. При этом максимальный выходной ток составляет 1,35 мА, скорость изменения выходного напряжения достигает 7 В/мкс, полоса единичного усиления 27 кГц, напряжение смещения нуля



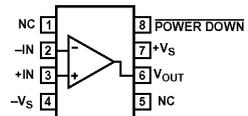
ный вывести из строя не только D1, но даже «сжечь» дорожки печатной платы. В новой **ИМС LT3464** фирмы **Linear Technology** (<http://www.linear.com>) **диод Шоттки интегрирован внутри** и, кроме того, **встроен защитный ключевой транзистор**, отключающий выход в аварийных режимах (например, при перегрузке по выходному току $I_{вых} > 25$ мА) и режиме SHUTDOWN (вывод 8 заземлить). ИМС обеспечивает выходное напряжение $V_{out} = 1,25(1 + R_2/R_1)$ до 34 В при входных от 2,3 до 10 В и выполнена в 8-выводном корпусе SOT23. Индуктивность катушки может быть в пределах от 10 до 100 мкГн.



УМЗЧ с однополярным питанием (кроме мостовых) на выходе содержат разделительный конденсатор большой емкости, предотвращающий попадание в нагрузку постоянного напряжения, примерно равного половине питающего. При включении/выключении питания зарядный/разрядный ток этого конденсатора создает в нагрузке если и не разрушающий, то раздражающий слух «щелчок». **ИМС Maxim MAX9890** (<http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX9890.pdf>) трансформирует форму зарядного/разрядного тока от «ступеньки», спектр которой охватывает звуковой диапазон, до плавной S-образной кривой, содержащей только инфразвуковые и потому неслышимые (по ТУ **подавление уровня «щелчков» не менее чем на 36 дБ**) составляющие. После зарядки/разрядки конденсаторов C_{out} два интегральных ключа с сопротивлением в открытом состоянии 0,7 Ома (и нелинейностью этого сопротивления в диапазоне входных напряжений от 0 до $U_{пит}$ не более 2 миллиом!) соединяют их с выходами УМЗЧ. При выключении питания, «просадке» его ниже уровня 2,5 В или заземлении вывода 2 ИМС ключи размыкаются, а конденсаторы относительно медленно разряжаются через интегрированные в ИМС резисторы сопротивлением 220 кОм. Конденсатор C_{ext} при включении задает время задержки (200...300 мс) подключения нагрузки, а при выключении - питает схему разряда конденсаторов. ИМС устойчива к воздействию статического электричества с потенциалом до ± 8 кВ, потребляет ток 14 мкА, обеспечивает подавление пульсаций напряжения питания не менее 100 дБ и на нагрузке 32 Ома (типовое сопротивление головных телефонов) вносит искажения не более 0,003%. Конструктив - 8-выводный TDFN (SMD, 3 x 3 x 0,8 мм).



$\pm 0,2$ мВ (тип.овое), входной ток 320 пА, спектральная плотность ЭДС собственных шумов не более 320 нВ/ $\sqrt{Гц}$. Конструктивно выполнен в 5-выводном корпусе SC70 (2 x 1,25 x 0,9 мм), мелкооптовая цена \$0,75.

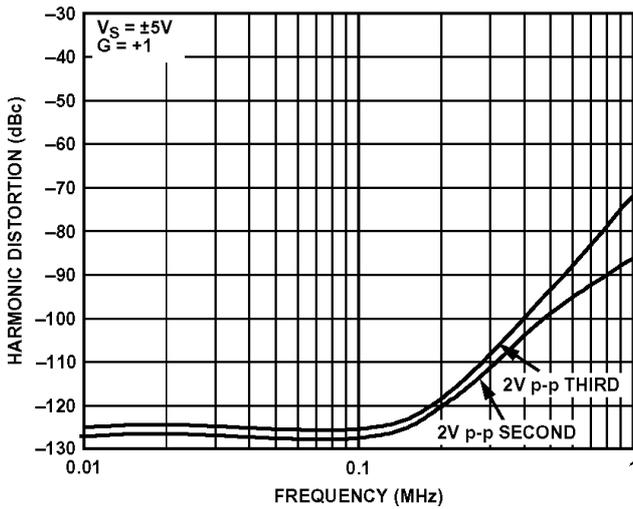


ОУ Analog Devices ADA4841-1 тоже относится к микромощным, хотя и потребляет на три порядка БОЛЬШОЙ ток (всего 1,1 мА, $U_{пит} = 2,7...12$ В), чем рассмотренный в предыдущем абзаце LPV511. Его отличительные черты - очень низкий уровень собственных шумов - **не более 2 нВ/ $\sqrt{Гц}$ и 1,3 пА/ $\sqrt{Гц}$** , а также сверхнизкие

Lowest Noise and Distortion Op-amp for 1.1 mA of Supply Current

- Saves power and minimizes heat
- Rail to Rail output provides maximum dynamic range
- Excellent DC accuracy

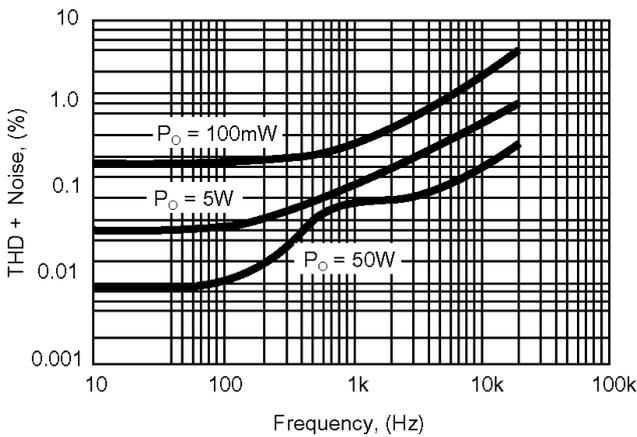
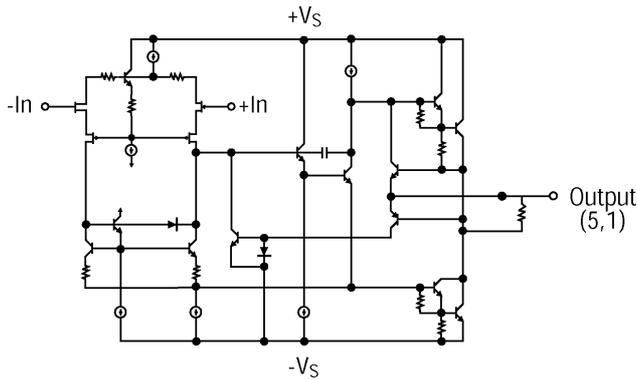
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



искажения - не выше -120 дБ на частотах вплоть до 200 кГц. Полоса единичного усиления 80 МГц (ОУ частотнокомпенсирован до единичного усиления), скорость изменения выходного напряжения 12 В/мкс, напряжение смещения нуля не более ±0,29 мВ, входной ток не более 5 мкА. Конструктивно выполнен в 8-выводном SOIC (5 x 4 x 1,5 мм).



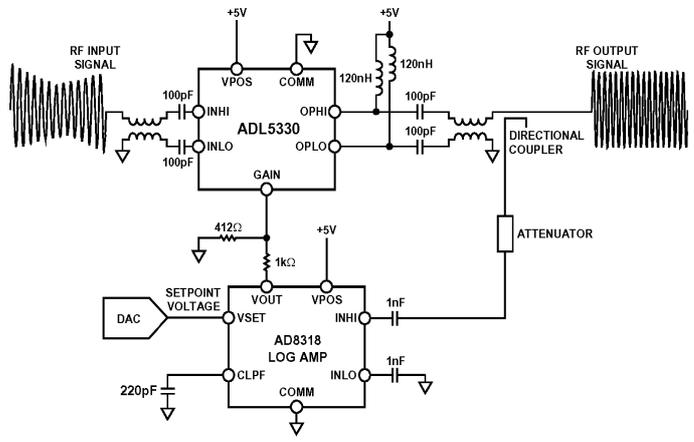
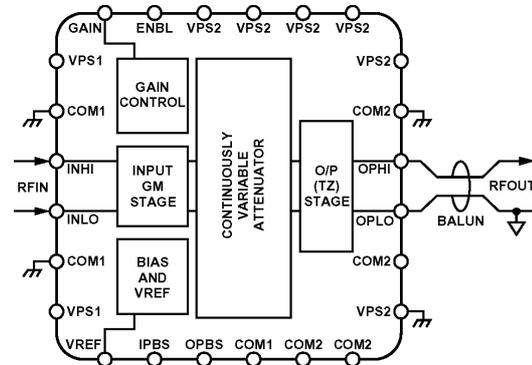
Выходной ток до 5 А при напряжении питания до ±40 В и рассеиваемой мощности 125 Вт выдерживает спаренный ОУ



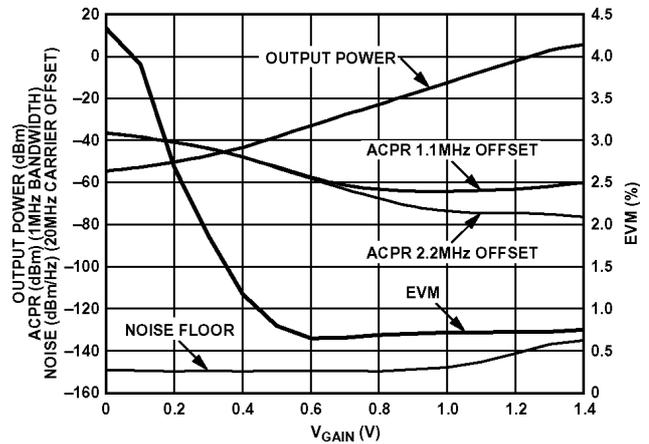
OMA2541, выпускаемый фирмой **OmniRel** (International Rectifier) в радиационно защищенном корпусе TO-3. Входной каскад на полевых транзисторах обеспечивает входной ток 4 нА при напряжении смещения нуля ±0,1 мВ (типовый). Скорость изменения выходного напряжения 10 В/мкс, полоса единичного усиления 1,6 МГц, график частотной зависимости коэффициента гармоник изображен на рисунке. Изделие относится к продукции повышенной надежности (**Hi-Rel**) в соответствии со стандартом MIL-STD-883 и предназначено для драйверов двигателей, сер-

воприводов и т.п. устройств с жесткими условиями эксплуатации (<http://www.irf.com/product-info/datasheets/hirel/oma2541s.pdf>).

ИМС управляемого напряжением
ANALOG DEVICES усилителя/аттенуатора **Analog Devices**
ADL5330 (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/)



ADL5330 Operating in an Automatic Gain Control Loop in Combination with the AD8318



580105243ADL5330_a.pdf) отлично подходит как для систем АРУ радиоприемников, так и для управления мощностью передатчиков. ИМС имеет линейный в логарифмическом масштабе диапазон регулировки коэффициента усиления от -35 до +23 дБ в полосе частот до 3 ГГц. Управляющее напряжение на входе GAIN (24) может изменяться от 0 до 1,4 В, изменяя коэффициент усиления в масштабе 20 мВ/дБ. Симметричная структура минимизирует искажения (OIP3 = 31 дБм @ 900 МГц) и обратное паразитное проникание на высших частотах при низком коэффициенте передачи. Типовый уровень собственных шумов тоже не вызывает нареканий: при расстройке от несущей на 20 МГц он составляет -144 дБм/Гц @ 900 МГц, а коэффициент шума на этой же частоте не превышает 9,0 дБ. Входное/выходное сопротивления 50 Ом, питание 5 В /

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

100...215 мА (минимальный ток - при минимальном усилении, максимальный - при максимальном). Конструктивно ADL5330 выполнена в 24-выводном корпусе LFCSP (4 x 4 x 1 мм), ее цена - около \$5.

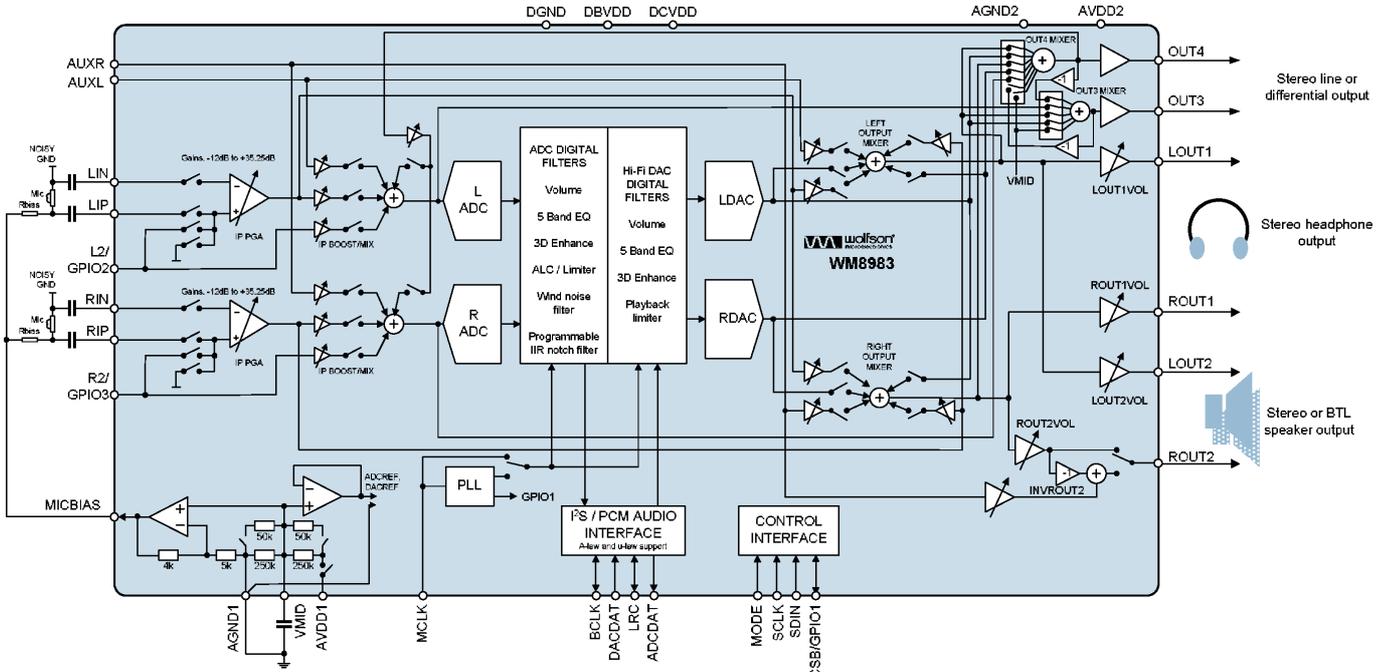


WM8983 - микромощный высококачественный стереокодек от Wolfson Microelectronics, разработан специально для портативных мультимедийных устройств.

В него интегрированы предусилитель (Ку до 55 дБ) дифференциального стереомикрофона с псевдодифференциальными входами для подавления синфазных помех и фона, маломощный источник смещения для электретных микрофо-

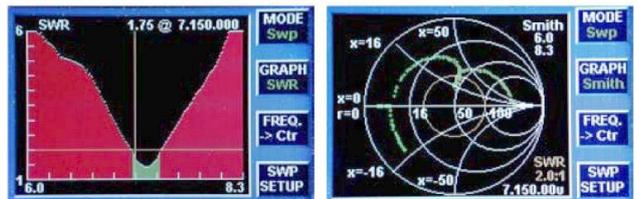
является одним из самых маленьких и легких в своем классе, но обладает широкими возможностями в измерениях и обработке их результатов, а также большим набором сервисных функций. Он работает в диапазоне от 9 кГц до 3 или 6 ГГц в зависимости от модели. С помощью R&S FSL можно измерять ширину занимаемой полосы частот, интермодуляционные искажения, фазовые шумы, коэффициент формы и амплитудной вероятностной функции, отношение сигнал/шум. Прибор питается от внутренней батареи и весит 7 кг.

Антенный анализатор TZ-900 фирмы TIMEWAVE Technology Inc. (<http://www.timewave.com>) позволяет измерять KCB, импеданс (Z), активную (r) и реактивную (jx) части комплексного сопротивления, коэффициент отражения, диаг-



нов, одноваттный стерео или мостовой УМЗЧ на динамик, 40-милливаттный стерео УМЗЧ для головных телефонов, линейные аналоговые входы/выходы. В цифровой части реализованы 5-полосный графический эквалайзер (± 12 дБ), АРУ (с программируемым шумоподавлятелем Noise Gate в микрофонном канале), лимитер, ФВЧ (подавитель помех от ветра в микрофонах), программируемый режекторный фильтр, расширитель стереобазы и др. 24-разрядные АЦП и ЦАП поддерживают любые стандартные частоты дискретизации от 8 до 48 кГц и обеспечивают отношение С/Ш соответственно 96 и 98 дБА при уровне искажений не выше -84 дБ. Цифровой аудиоинтерфейс может работать как в режиме I2S, так и DSP/PCM, MSB-First left justified, MSB-First right justified. Управляющий интерфейс можно включить как в 2-wire, так и 3-wire режимы для обеспечения стыковки с практически любыми микропроцессорами, контроллерами и DSP. Напряжения питания 3,3 и 1,6 В, потребляемая мощность не превышает 20 мВт (без нагрузки в виде динамика). Конструктивно ИМС выполнена в 32-выводном корпусе QFN (5 x 5 x 0,9 мм).

Анализатор спектра R&S FSL от Rohde & Schwarz (<http://www.rohde-schwarz.com>)



рамму Смита антенно-фидерных систем в диапазоне 1...55 МГц. Прибор оснащен цветным ЖК-дисплеем, портом RS-232 для подключения к компьютеру (при необходимости), может питаться от четырех NiMH аккумуляторов типоразмера AA или от внешнего источника питания напряжением 9...18 В.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



У многих новых трансиверов есть кнопки «Tune» или «AT», которыми удобно пользоваться при настройке антенн или проверке КСВ, но они работают только при подключении внешнего антенного согласующего устройства (АСУ). В противном случае, например, для проверки КСВ необходимо переключиться в FM, уменьшить мощность, нажать РТТ, настроить КСВ-метр, измерить КСВ и вернуться обратно к исходным модуляции и мощности. Весьма длительная процедура. **Фирмой WIMO** (<http://www/wimo.com>) выпускается три вида устройств TuneRite-IC (KW или YS) для трансиверов ICOM, Kenwood и YAESU FT-857(D), FT-897(D) и FT-100(D) (изображен на рисунке), подключение которых позволяет активировать функции «Tune» и «AT» без подключения АСУ.



Устройство прямого ввода частоты настройки QSYer выпускается фирмой WIMO (<http://www/wimo.com>) для всех трансиверов ICOM и некоторых Yaesu - FT-100(D), FT-817 (ND), FT-857(D) и FT-897(D). С его помощью можно быстро перейти на частоту, набрав ее на клавиатуре устройства в килогерцах в следующих режимах трансиверов: Меморгу recall (только ICOM), VFO A/B, Repeater shift (только Yaesu) и Mode (только

Yaesu). QSYer подключается к CAT интерфейсу и питается от внутренней батареи напряжением 9 В, которой хватает на несколько лет.



Благодаря применению передовых достижений в цифровой обработке сигналов, обкатанных в трансиверах IC-756PROIII и IC-7800, специалистами фирмы ICOM (<http://www.icom.co.jp>) разработан всеволновый трансивер нового класса IC-7000 с DSP на ПЧ=16,15 кГц, выполненный в габаритах популярного IC-706, но обладающий лучшими техническими характеристиками и функциональными возможностями. Использование двух ИМС DSP позволило получить более качественную и быструю обработку сигнала. Многопетлевая система АРУ, работающая под управлением DSP, защищена от срабатывания под воздействием мощных внеполосных сигналов, т.к. цифровой фильтр ПЧ и ручной режекторный фильтр включены в петли АРУ. В трансивере можно установить один из 41 различного



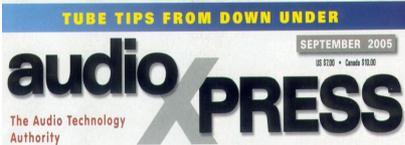
по полосе пропускания и прямоугольности цифрового фильтра основной селекции (ФОС). Кроме автоматического Notch-фильтра, который эффективно подавляет две помехи в виде непрерывных несущих, введен и ручной Notch-фильтр, также с двумя точками подавления, которым можно подавить до 70 дБ, например, и мешающие телеграфные сигналы. Цифровая система двойной PBT позволяет путем изменения ПЧ с шагом 50 Гц относительно установленного ФОС эффективно подавлять помехи снизу и сверху. Эффективная 16-ступенчатая система шумопонижения (Noise reduction) не только улучшает разборчивость слабых SSB и CW сигналов, но и декодирование, например, RTTY сигналов, а 100-ступенчатая система ограничения помех (Noise blanker) позволяет выбрать наиболее оптимальный режим при подавлении импульсных помех. На цветном 2,5 дюймовом ЖК дисплее отображается вся необходимая текущая информация и настройки, при этом можно выбрать три различных фона: черный, цветной и белый. Спектроанализатор работает в двух режимах: относительно рабочей частоты (+/-2,5...250 кГц) или в установленном диапазоне. Встроенная система демодуляции и декодирования RTTY сигналов в совокупности с двугорбым фильтром позволяет принимать слабые RTTY сигналы с выводом текста на дисплей трансивера без подключения к ПК. Трансивер оборудован многофункциональным микрофоном, позволяющим управлять его основными функциями, например, внутри автомобиля. На встроенный цифровой магнитофон можно записать до 26 минут принимаемой информации, а также воспроизвести любые записанные заранее в 4 банка памяти общим объемом 90 сек. фразы, например, позывной, CQ и т.д. На встроенный ТВ-тюнер можно принимать телевизионные сигналы стандартов NTSCM и PALB в VHF-TV каналах и просматривать их на дисплее (функция реализована не во всех моделях). Трансивер оборудован автоматическим телеграфным ключом с памятью и возможностью воспроизведения четырех заранее записанных сообщений по 55 знаков. Основные технические характеристики IC-7000: диапазон частот 1,8...54,0 МГц; 144...148 МГц; 430...450 МГц - передача; 0,03...200 МГц и 400...470 МГц - прием; макси-



мальная пиковая выходная мощность передатчика 100 Вт (1,8...54 МГц), 50 Вт (144 МГц), 35 Вт (430 МГц); нестабильность частоты не более 0,5·10⁻⁶ в диапазоне температур 0...+50°C; виды модуляции USB, LSB, CW, RTTY, PSK31, AM, FM, WFM(RX); чувствительность приемника: SSB/CW - 0,15 мкВ (1,8...29,9 МГц), 0,12 мкВ (50...54 МГц), 0,11 мкВ (144/430 МГц); FM - 0,5 мкВ (28...29,7 МГц), 0,25 мкВ (50...54 МГц), 0,18 мкВ (144/430 МГц); 503 канала памяти; рабочий диапазон температур -10...+60°C; напряжение питания 13,8 В ±15% (22 А - TX с Pmax, 1,6 А - RX с Max.Audio); габариты 167x58x180 мм; вес 2,3 кг. По сообщению Бориса Витко (UT5UE) трансивер IC-7000 появится в продаже в Украине с ноября 2005 года.

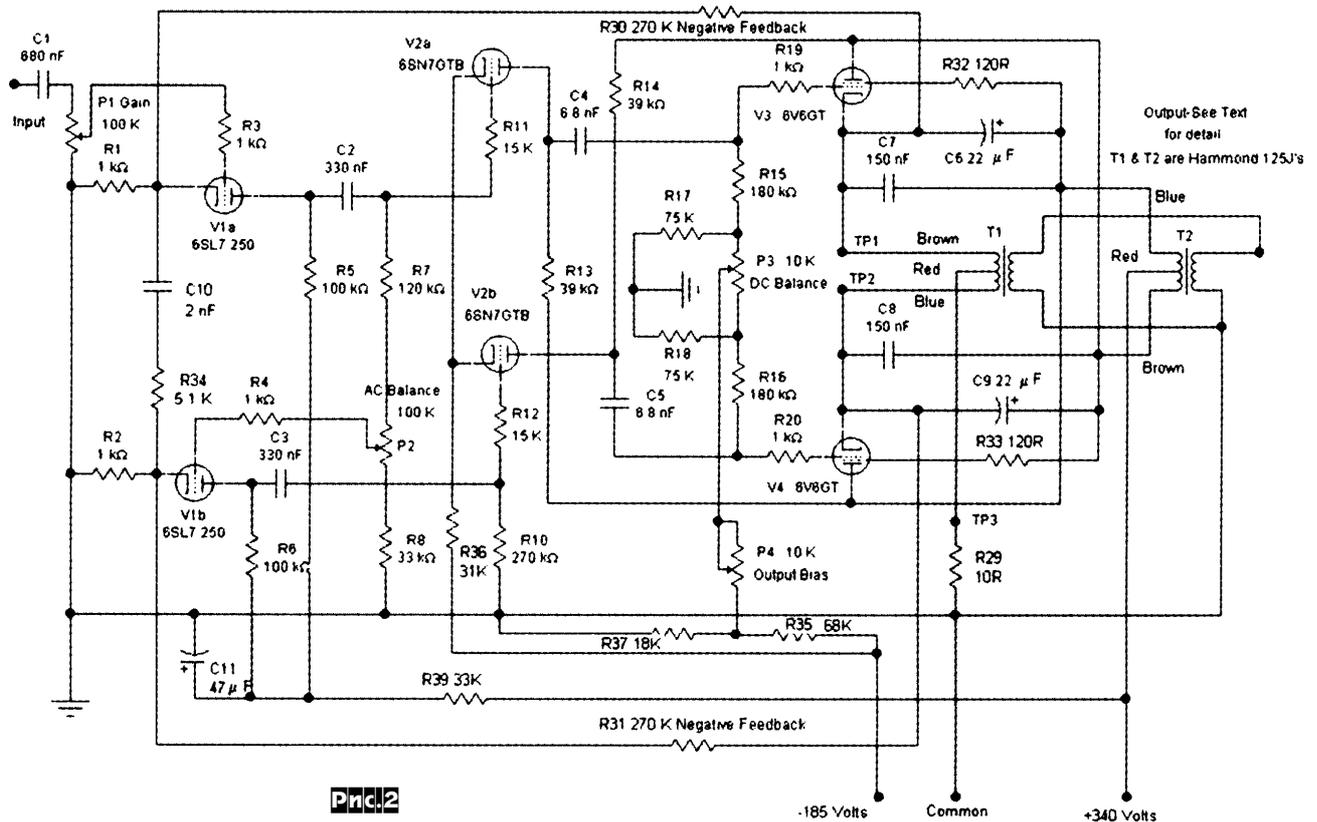
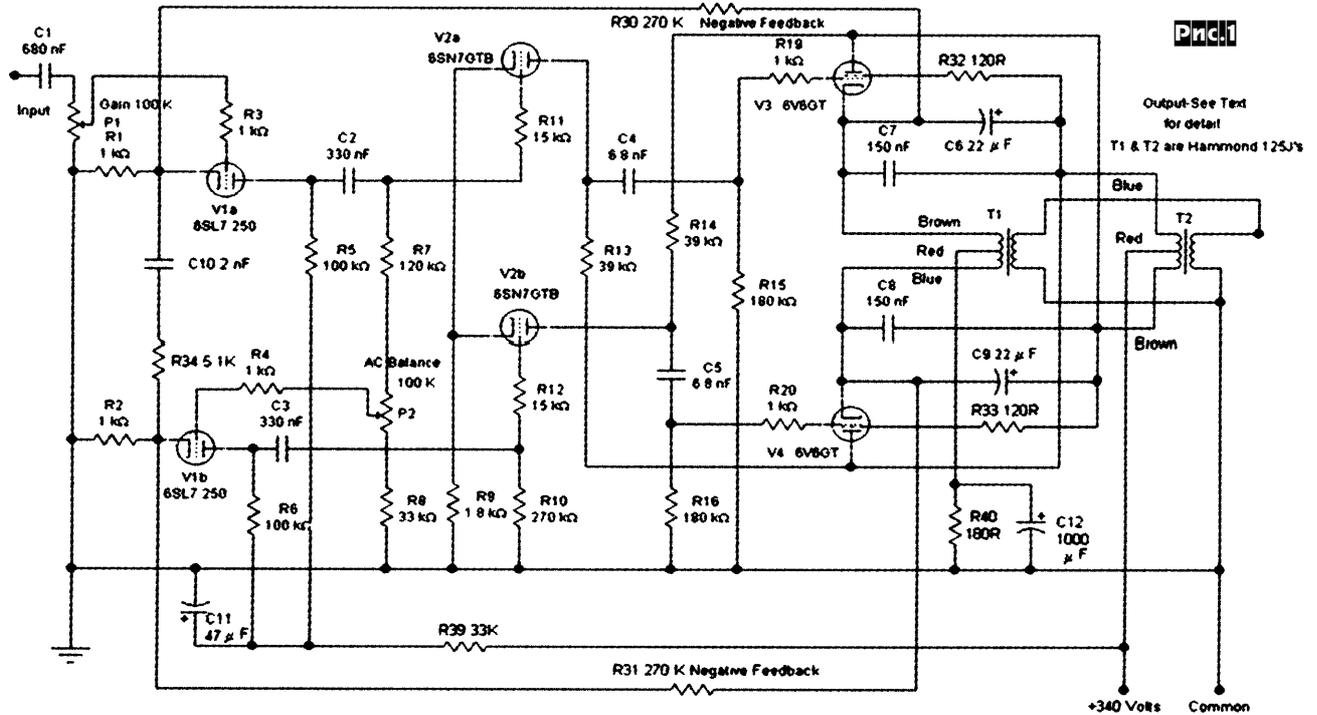


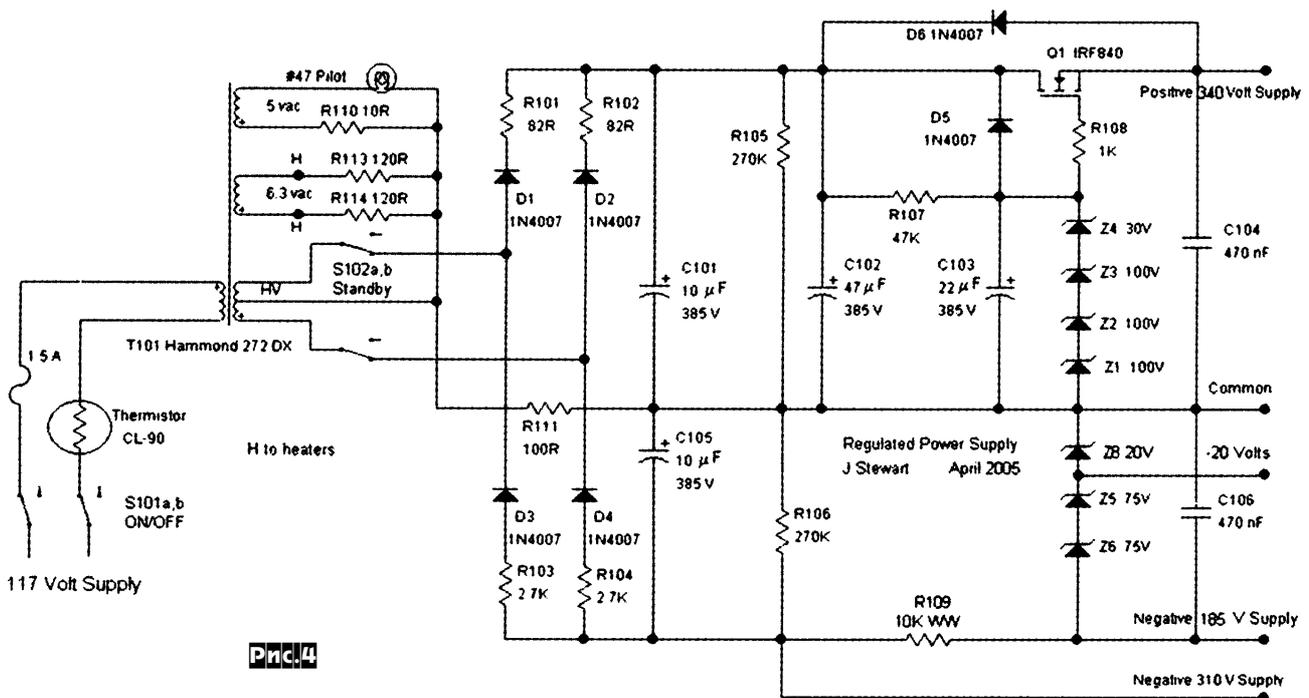
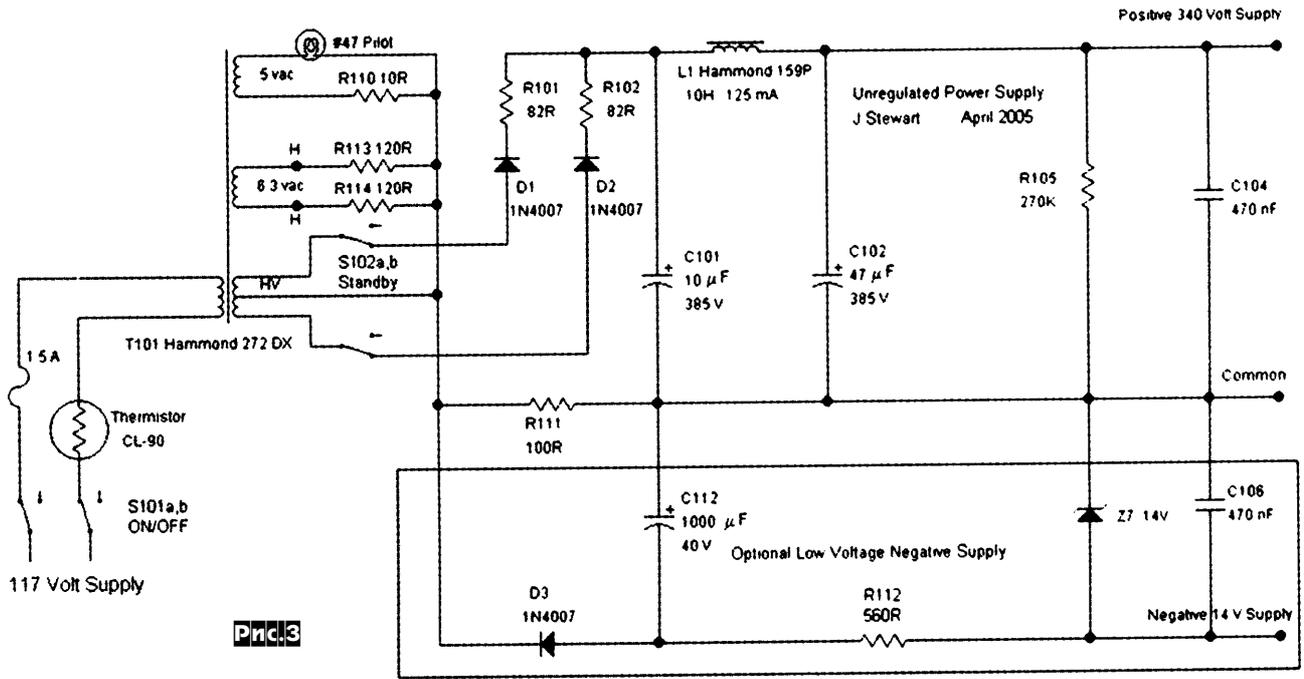
мальная пиковая выходная мощность передатчика 100 Вт (1,8...54 МГц), 50 Вт (144 МГц), 35 Вт (430 МГц); нестабильность частоты не более 0,5·10⁻⁶ в диапазоне температур 0...+50°C; виды модуляции USB, LSB, CW, RTTY, PSK31, AM, FM, WFM(RX); чувствительность приемника: SSB/CW - 0,15 мкВ (1,8...29,9 МГц), 0,12 мкВ (50...54 МГц), 0,11 мкВ (144/430 МГц); FM - 0,5 мкВ (28...29,7 МГц), 0,25 мкВ (50...54 МГц), 0,18 мкВ (144/430 МГц); 503 канала памяти; рабочий диапазон температур -10...+60°C; напряжение питания 13,8 В ±15% (22 А - TX с Pmax, 1,6 А - RX с Max.Audio); габариты 167x58x180 мм; вес 2,3 кг. По сообщению Бориса Витко (UT5UE) трансивер IC-7000 появится в продаже в Украине с ноября 2005 года.



Джон Стюарт, чей ламповый УМЗЧ с разделением нагрузки выходного двухтактного каскада между катодными и анодными цепями посредством двух одинаковых выходных трансформаторов (Twin Coupled Amp - см. «PX» №4/2004, с. 16, 17) получил признание ме-

ломанов, но был выполнен на малораспространенных и довольно недешевых двойных триод-тетрадах 6LU8, решил сделать его «народным», переведя на более доступную и недорогую элементную базу. Причем реализовал это в двух вариантах - с автоматическим (рис.1) и фиксированным (рис.2) смещением секток ламп выходного каскада. Автоматическое смещение хорошо тем, что старение и разбаланс





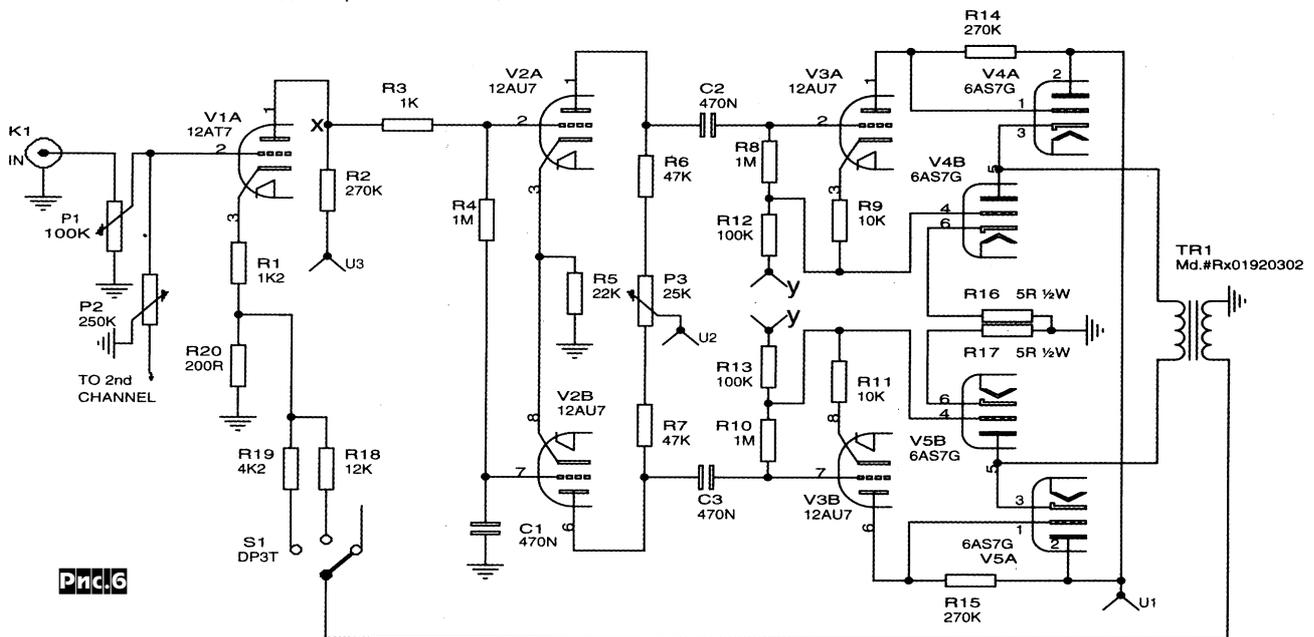
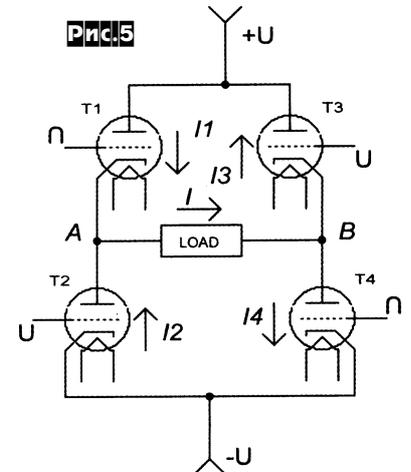
ламп в значительной мере компенсируются «автоматически», а фиксированное - более высокой линейностью и выходной мощностью. Для выходного каскада Джон на этот раз выбрал лучевой тетрод 6V6GT (отеч. аналог 6П6С) - эта лампа среди аналогов отличается довольно большим допустимым напряжением катод-подогревателя (± 200 В; для близких по параметрам 6AQ5, 6BQ5, EL84 это напряжение не превышает ± 100 В), что для данной схемы важно, поскольку при максимальной выходной мощности напряжение на катодах выходных ламп изменяется от -100 до +140 В (асимметрия обусловлена смещением около +20 В на катоде). В схеме рис.1 резистор

R40=180 Ом задает начальный ток анода каждой из выходных ламп 45 мА, а для схемы рис.2 начальный ток по 30 мА устанавливают при налаживании триммером P4 так, чтобы напряжение на контрольном резисторе R29=10 Ом (т.е. в контрольной точке TP3 относительно «земли») было равно 0,6 В. В этой же схеме триммером P3 выполняют балансировку выходного каскада на постоянном токе, устанавливая нулевое напряжение между контрольными точками TP1, TP2 при отсутствии входного сигнала. В отличие от упомянутого прототипа на 6LU8 («PX» №4/2004), в новом варианте лампы выходного каскада работают в пентодном режиме, для чего

вторые сетки ламп соединены перекрестно с анодами ламп противоположного плеча (при этом потенциалы вторых сеток изменяются так же, как и потенциалы катодов). По сравнению с примененным ранее ультралинейным режимом это дало ощутимый выигрыш в мощности: если в пентодном режиме выходная мощность составляет 12,5 Вт ($K_g=0,06\%$), то в ультралинейном 10 Вт ($K_g=0,45\%$), а в триодном 6 Вт ($K_g=0,86\%$). В то же время, благодаря общей ООС через R30, R31, линейность при меньшей выходной мощности практически одинакова для всех трех режимов (при $P_{вых}=1$ Вт коэффициент гармоник равен 0,055%/0,054%/0,058% - пен-

год/УЛ/триод). Любители поэкспериментировать могут легко перевести лампы выходного каскада как в ультралинейный (для этого вторые сетки достаточно подключить к источнику анодного напряжения), так и триодный режим (для этого вторые сетки необходимо закоротить на «свои» аноды); во всех случаях подключение сеток выполняют через демпфирующие резисторы R32, R33. В драйвере на двойном триоде V2a, V2b 6SN7GT (отеч. аналог 6Н8С) с целью достижения максимального выходного напряжения применена вольтодобавка - динамическое анодное напряжение на R13 и R14 снимается с анодов выходных ламп противоположного плеча. Входной каскад на двойном триоде V1a, V1b 6SL7 (отеч. аналог 6Н9С) кроме усиления напряжения выполняет также функции фазорасщепителя с триммером P2 баланса по переменному току, посредством которого при налаживании минимизируют коэффициент гармоник всего усилителя. На катоды лампы входного каскада через R30, R31 подается напряжение общей ООС, глубина которой на ВЧ снижается цепочкой C10R34 (это, во-первых, компенсирует небольшой завал АЧХ на ВЧ, возникающий из-за паразитных емкостей и индуктивностей выходных трансформаторов, а, во-вторых, улучшает стабильность усилителя на частотах, на которых из-за общей ООС было бы возможно его самовозбуждение). P1 - регулятор громкости. На **рис.3** изображена схема блока питания для варианта

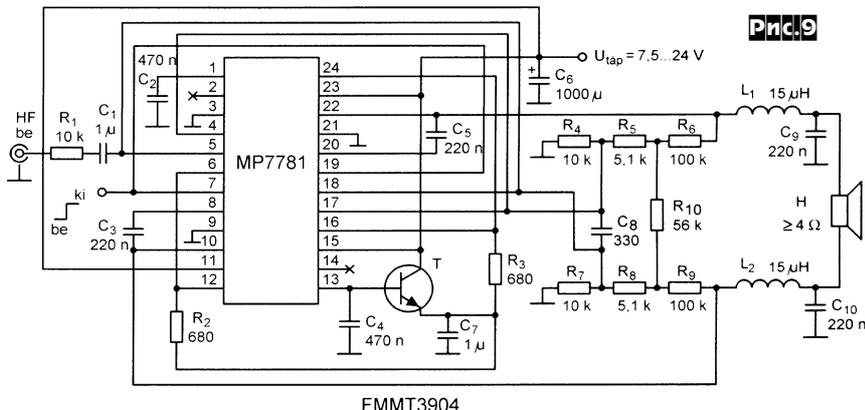
терные для полупроводниковых выпрямителей, значительно снижены и не превышают импульсов кенотронных выпрямителей). Переключателем S102 вручную включают анодное напряжение после разогрева катодов ламп при включении сети. Вариант БП для усилителя с фиксированным смещением (**рис.2**) более сложен - его схема изображена на **рис.4**. Здесь анодное напряжение +340 В формируется стабилизатором на Q1Z1-Z4, цепочка R107C103 которого обеспечивает замедленное нарастание анодного напряжения при включении питания. Маломощные напряжения отрицательной полярности (используется только -186 В) формируются параллельным параметрическим стабилизатором на Z5, Z6, Z8. Выходное сопротивление усилителя соответствует коэффициенту демпфирования $K_d=10$, а глубина ООС 18 дБ. Стабилитроны в БП по схеме **рис.4**: Z1-Z3 1N5378В, Z5, Z6 1N5368В - высоковольтные 5-ваттные («AudioXpress» №9/2005, с.14-29). **Примечание редакции.** При самостоятельном изготовлении выходные трансформаторы (Hammond 125J) можно выполнить на магнитопроводе Ш/ШЛ 25х40, намотав 3200 витков проводом ПЭВ-0,25 в четырех секциях, а вторичную (в трех секциях между секциями первичной) - 109 витков проводом ПЭЛ-1,0 для нагрузки 8 Ом или 77 витков ПЭЛ-1,2 для нагрузки 4 Ома. Можно также применить выходные трансформаторы от усилителей ТУ-100М, ТУ-50М, УМ-50.



усилителя с автоматическим смещением (**рис.1**). Для обеспечения возможности применения в анодном выпрямителе не кенотрона, а более экономичного варианта с кремниевыми диодами D1, D2, последовательно с ними включены токоограничительные резисторы R101, R102, а емкость первого конденсатора сглаживающего П-образного CLC-фильтра C101 выбрана минимально возможной (в результате импульсы тока, харак-

Оригинальностью схемного решения отличается **ламповый УМЗЧ Монни Найсела**. Построив несколько лет назад Circlotron, Монни был удовлетворен его звучанием, но недоволен тем, что для каждого его канала пришлось делать по два отдельных высоковольтных выпрямителя. В поисках так же хорошо звучащего, но более экономного решения он пришел к выводу, что кроме низкого выходного сопротивления (результат примене-

ния катодных повторителей) существенным для Цирклотрона является тот факт, что через первичную обмотку его выходного трансформатора не протекает постоянный анодный ток ламп выходного каскада (в то время как сторонники классического трансформаторного двухтактного каскада убеждают, что через первичную обмотку трансформатора со средней точкой протекают равные, но противоположно направленные токи анодов, взаимно компенсирующие создава-



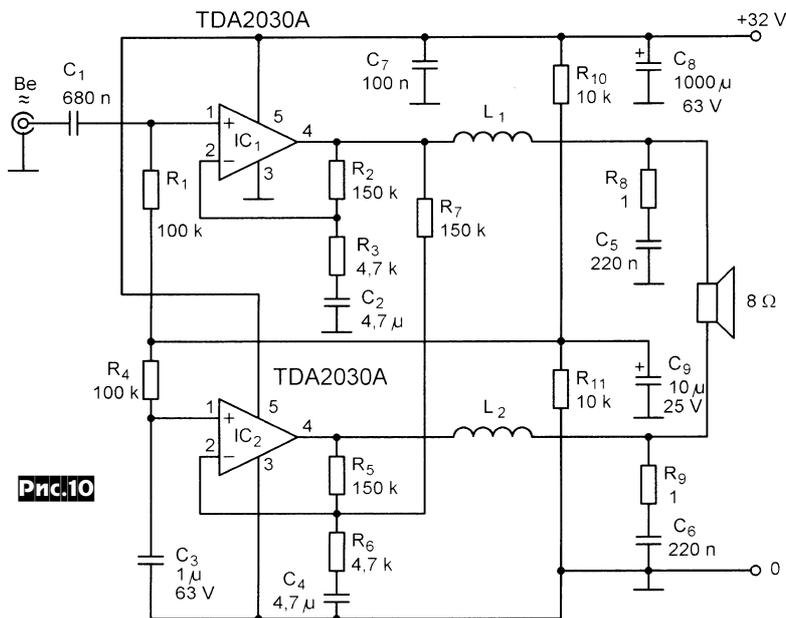
ря этому почти вдвое увеличилась амплитуда неограниченного выходного напряжения, а качество звучания устройства оказалось выше ожидаемого. Для минимизации фона монтаж усилителя, особенно в части «общей точки» блока питания, необходимо выполнять в соответствии со «звездой», изображенной на схеме. Вторичная обмотка сетевого трансформатора T1 должна обеспечивать 2X12 В. Налаживание устройства сводится к установке подборочных резисторов R4 и R5 начального тока истока (его измеряют миллиамперметром в разрыве общей точки дросселей каждого канала), равного 50 мА. Транзисторы VT1, VT2 следует установить на небольшие радиаторы («Схемотехника» №8/2005, с. 55).

Томаш Ворос свой **80-ваттный** (при питании 24 В и на нагрузке сопротивлением 4 Ома) **УМЗЧ класса D** выполнил на ИМС **MP7781** фирмы **MPS** (рис.9). В отличие от многих ИМС ШИМ-УМЗЧ, эта микросхема содержит 4 встроенных мощных ключевых МДП-транзистора, включенных по мостовой схеме, поэтому искажения и внешние излучения минимальны. Входной сигнал через разделительно-ограничительную цепочку C1R1 поступает на выводы 5 (вход инвертирующего канала 1) и 18 (вход неинвертирующего канала 2). Коэффициент усиления и режимы по постоянному току задаются делителями R4-R6 и R7-R9, включенными между выходами (выводы 10 - канал 2 и 22 - канал 1) и входами ООС (выводы 17 - канал 2 и 4 - канал 1), а частота несущей ШИМ-колебания (около 400 кГц) определяется конденсатором C8. L1C9 и L2C10 - ФНЧ (катушки должны быть рассчитаны на максимальный ток не менее 5 А), подавляющие несущую и пропускающие в нагрузку (динамик Н) только звуковые частоты. C3 и C5 - конденсаторы вольтодобавки (выводы 8 и 20), повышающие КПД усилителя до 95% и снижающие коэффициент гармоник до 0,1%. Маломощный транзистор Т с конденсаторами C4, C7 обеспечивает «мягкий» (без щелчков) режим

включения/выключения как при подаче питания, так и при включении режима «MUTE» («приглушение») высоким уровнем на управляющих выводах 7 и 19. В рабочем режиме (выводы MUTE 7 и 12 заземлены) на выводе 13 микросхемы высокий уровень, транзистор Т открыт и через резисторы R2, R3 напряжение питания подается на выходы ШИМ-модуляторов первого (вывод 16) и второго (вывод 6) каналов, сформированные «с открытым стоком» и соединенные со входами управления мощными МОП-ключами - выводами 24 и 6. При включении режима «MUTE» (а также в аварийных режимах - перегрузке или перегреве) напряжение на выводе 13 становится равным нулю, транзистор Т закрывается и конденсатор C7 плавно разряжается, обеспечивая медленное затухание амплитуды ШИМ-сигнала и громкости выходного сигнала. Усилитель работоспособен в диапазоне питающих напряжений от 7,5 до 24 В, т.е. пригоден без изменения схемы для автомобильных

применений. Благодаря высокому КПД даже при полной выходной мощности 80 Вт на микросхеме рассеивается всего 4 Вт, поэтому в реальных условиях эксплуатации при средней выходной мощности 20-30 Вт она не требует применения охлаждающих радиаторов («Radiotechnika» №10/2005, с. 549-551).

Дьерь Плахович для начинающих радиолюбителей предлагает **УМЗЧ на двух недорогих ИМС TDA2030A** (рис. 10), развивающий на нагрузке сопротивлением 8 Ом мощность 25 Вт при коэффициенте гармоник не более 0,08%. АЧХ усилителя простирается до 38 кГц (-3 дБ), уровень собственных шумов -98 дБА, скорость изменения выходного напряжения 15 В/мкс. Коэффициент усиления определяется соотношением $K_u = 1 + R_2/R_3$ (причем $R_2=R_5$, $R_3=R_6$). Схема не требует налаживания и благодаря встроенной в ИМС защите не выходит из строя как при перегрузках, так и при перегреве. В общем, неплохое начало для Hi-Fi аудиофила. Катушки L1 и L2 предотвращают самовозбуждение при емкостном характере нагрузки и содержат по 10 витков медного провода диаметром 0,6 мм, намотанных на оправке диаметром 6 мм. Вариант схемы с двухполярным питанием ±16 В изображен на рис. 11. Благодаря мостовому включению нагрузки оба варианта не требуют выходных разделительных электролитических конденсаторов большой емкости, а наличие встроенных в ИМС стабилизаторов питания с коэффициентом подавления пульсаций свыше 50 дБ позволяет обойтись простейшим сетевым блоком питания из трансформатора, диодного мостика и сглаживающих конденсаторов емкостью 10000 мкФ. Во избежание перегрева микросхемы IC1,



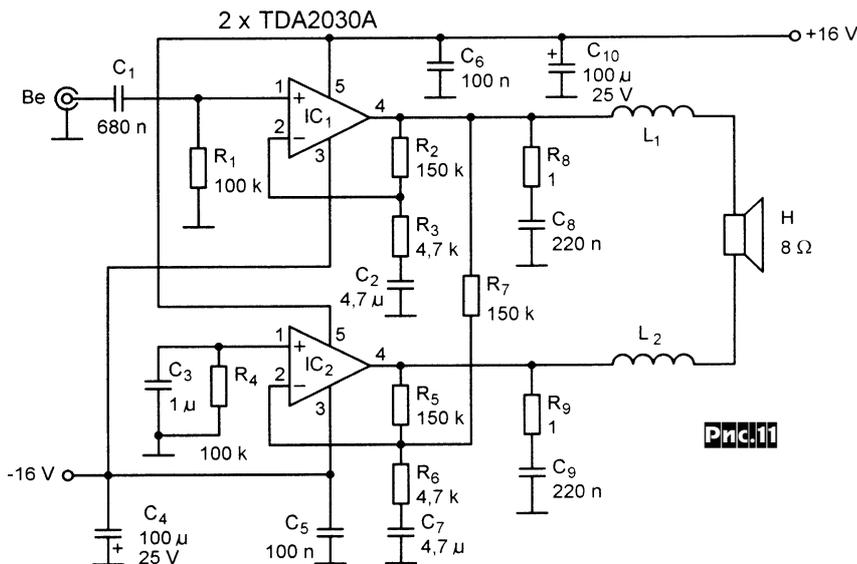


Рис.11

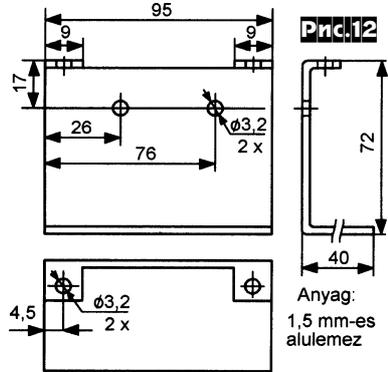


Рис.12

ИМС LM3876Т фирмы National Semiconductor и питается от двухполярного нестабилизированного БП напряжением ± 35 В. Размыкание выключателя S1 включает режим приглушения. Несмотря на простоту и отсутствие подстроеч-

ных элементов, усилитель обладает высокими параметрами - коэффициент интермодуляционных искажений (SMPTE 60 Гц, 7 кГц, 4:1) не превышает 0,004%, типовой коэффициент гармоник 0,01%, уровень собственных шумов -114 дБА, АЧХ (-3 дБ) от 10 Гц до 90 кГц или 20 Гц ... 20 кГц по уровню $\pm 0,25$ дБ, поэтому он пригоден для аудиосистем самого высокого класса. Коэффициент усиления задается выражением $K_u = 1 + R_9/R_4$. Катушка L1 намотана вокруг 2-ваттного (типа МЛТ-2) резистора R8 и содержит 14 витков провода диаметром 1,3 мм. Микросхему необходимо установить на радиатор с тепловым сопротивлением не более 3 °С/Вт («*RADIO T9*» №7-8/2005, с. 14, 15 *).

Рик МакДональд обращает внимание аудиофилов на то, что причиной неудовлетворительного звучания High-End аппаратуры зачастую может быть «грязная» сеть питания 220 В 50 Гц. Даже если рядом с вашим домом нет мощных передающих ТВ/радиостанций или базовых станций мобильной связи, то в вашей квартире найдется немало элементов, «засоряющих» сеть. Это могут быть микроволновые печи, стиральные машины, электробритвы, фены и даже ПК, в

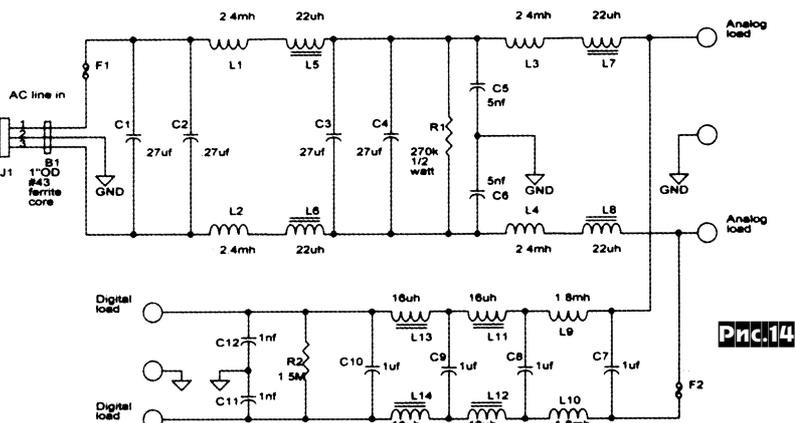


Рис.14

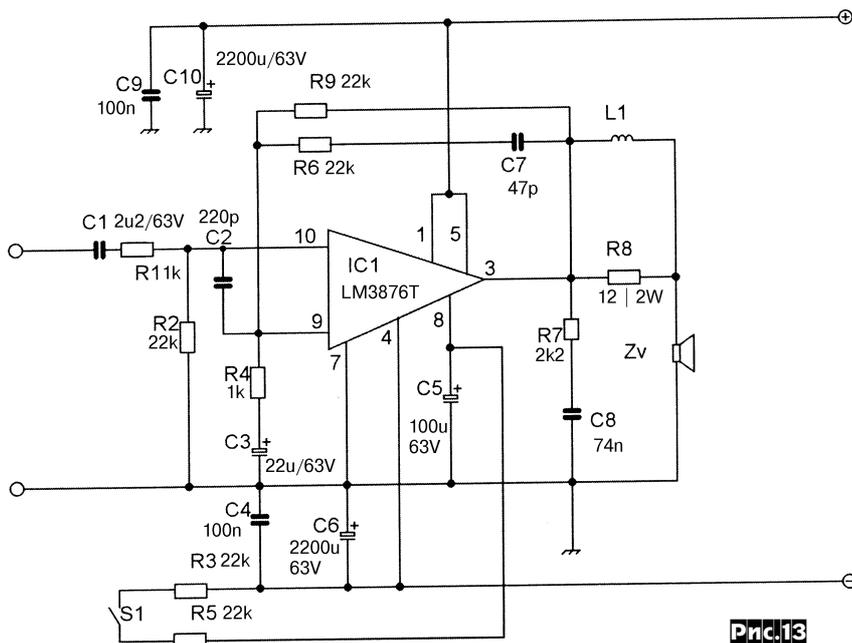
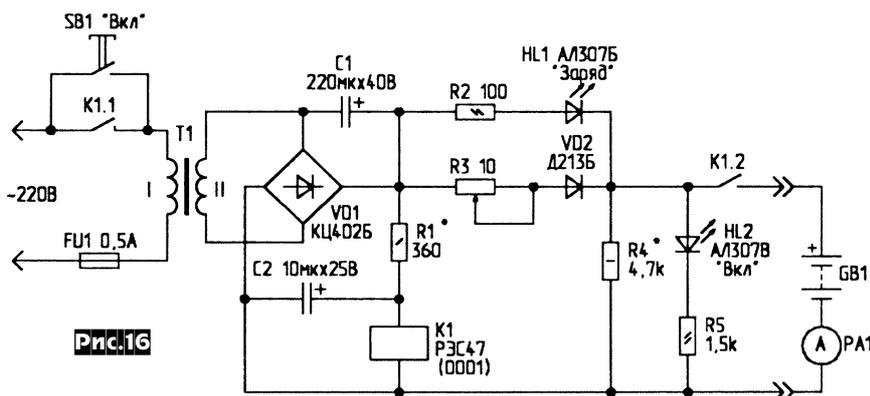
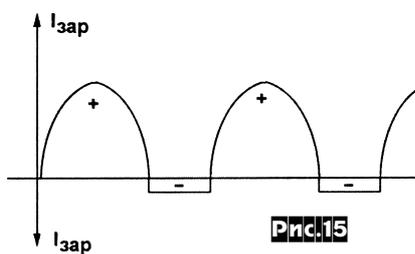


Рис.13

которых применяются импульсные источники питания. Для приведения сети в кондиционное для притязательного аудиофила-меломана состояние Рик предлагает **сетевой фильтр**, схема которого изображена на рис. 14. Здесь В1 - ферритовое кольцо типоразмера #43, через которое сделано два витка входного сетевого провода. Далее следует двухзвенный П-образный LC-фильтр нижних частот, индуктивные ветви которого составлены из последовательно соединенных катушек с сердечником (L5-L8) и без (L1-L4). К выходу, предназначенному для питания аудиотехники (Analog load), подключен дополнительный 3-звенный П-образный ФНЧ, рассчитанный для питания устройств с импульсными блоками питания, в том числе ПК. Монтаж устройства лучше всего выполнять в экранированном корпусе, например, от БП ПК («*AudioXpress*» №8/2005, с. 16, 17).

Никель-кадмиевые аккумуляторы имеют БОЛЬШОЙ, чем литий-ионные, ресурс (до 1500 циклов заряд/разряд), но

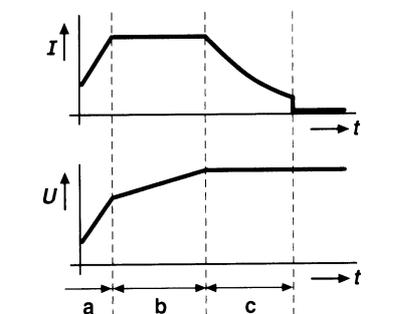
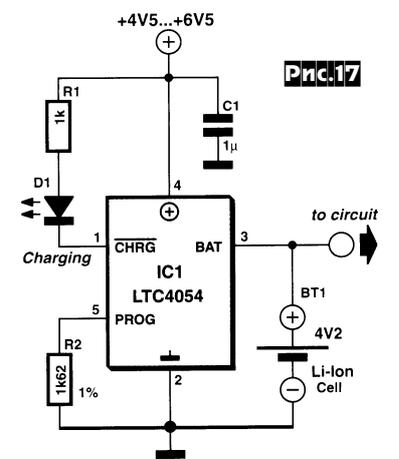
обладают т.н. «эффектом памяти», - при неполном разряде или длительном отсутствии зарядно-разрядных тренировок их внутреннее сопротивление значительно возрастает, снижая напряжение и ток в нагрузке. **В. Коновалов** с целью борьбы с этим негативным явлением **предлагает заряд производить импульсным током с обязательным участком тока отрицательной полярности** (рис. 15). Такой способ устраняет крупную кристаллизацию и предотвращает «эффект памяти», восстанавливая емкость. Схема предложенного автором зарядно-восстановительного устройства



показана на рис. 16. Отрицательный (разрядный) участок зарядного тока формирует резистор R4 во время отрицательного полупериода сетевого напряжения, когда VD2 закрыт. Во время положительного полупериода импульс зарядного тока формируется как выходным напряжением с диодного выпрямителя VD1, так и прохождением дополнительного тока через конденсатор вольтодобавки C1. Величина зарядного тока регулируется резистором R3, а контролируется амперметром PA1. Включают устройство кратковременным нажатием на кнопку SB1, вызывающим срабатывание реле K1, которое контактами K1.1 автоблокирует включение, а K1.2 - подключает аккумулятор. Трансформатор T1 - типа ТН8-3, ТПП112-115 или ТПП256-258 с выходным напряжением 18...20 В и током 500 мА («Радиомир» №10/2005, с. 13, 14).

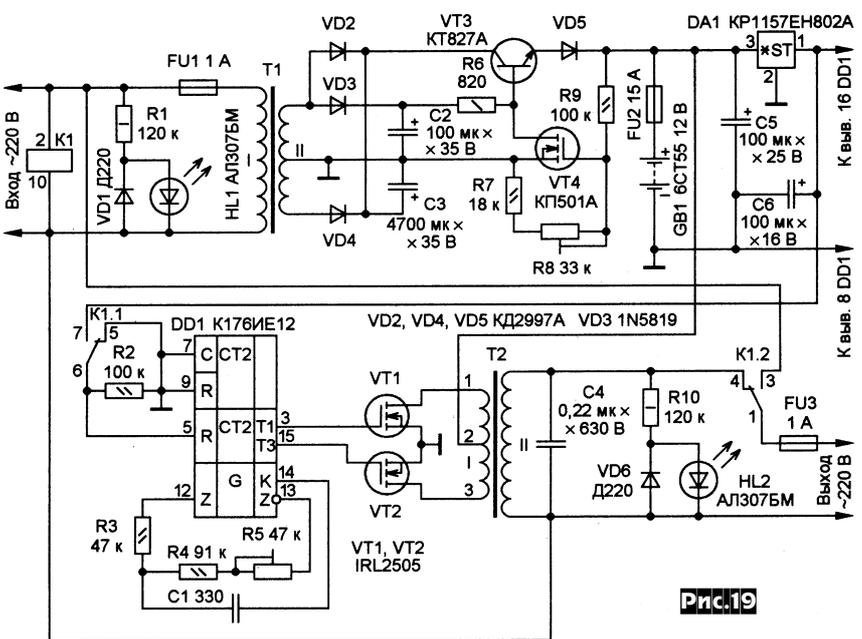
Грегор Кляйн зарядное устройство для литий-ионного аккумулятора выполнил на специальной ИМС **LTC4054** фирмы Linear Technology, которая тре-

бует всего два внешних элемента (рис. 17) - блокировочный конденсатор C1 и резистор R2, задающий зарядный ток в соответствии с формулой $I_{зар} = 1000/R2$, где ток выражен в амперах, а сопротивление в омах. Устройство штатно работает при напряжении питания от 4,25 до 6,5 В, поэтому его можно подключать к USB порту ПК. Микросхема формирует трехфазный цикл заряда (рис. 18). В первой кратковременной фазе (a) заряд ведется в щадящем режиме постоянной мощности, затем включается режим постоянного тока (b) и напряжение на аккумуляторе линейно возрастает до определенного предела, после которого устройство переходит в третью фазу заряда постоянным напряжением (c) и зарядный ток спадает до порога отключения - конца заряда. Необязательная цепочка R1D1 индицирует процесс заряда («Elektronika» №7-8/2005, с. 87, 88).



a ≙ Constant Power
 b ≙ Constant Current
 c ≙ Constant Voltage

Источник бесперебойного питания, разработанный **М. Озолиным**, предназначен для питания ПК или иного устройства, внезапное прерывание сетевого питания которого может вызвать неполадки при последующем включении. Схема (рис. 19) состоит из сетевого блока питания T1, VD2-VD4, C2, C3, резерв-



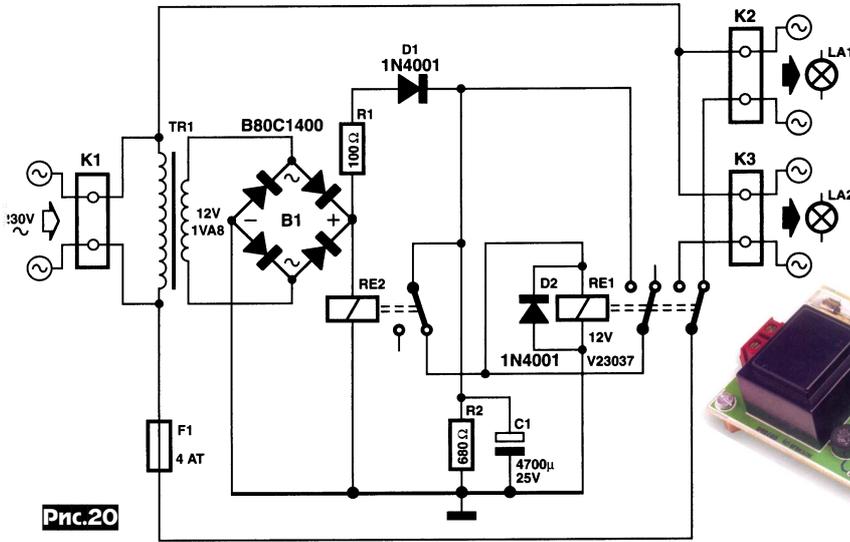
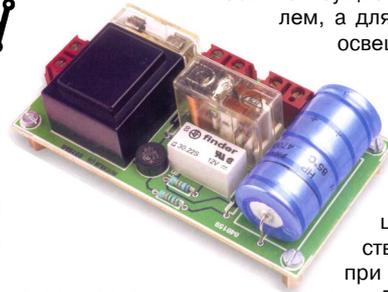


Рис.20



Энергосберегающий выключатель освещения (рис.20), разработанный Гельмутом Краусом, позволяет одним «штатным» выключателем с существующей двухпроводной сетевой проводкой между выключателем и люстрой включать как дежурное, так и полное освещение. Устройство включается в разрыв сетевой проводки прямо на люстре. После этого дежурное освещение с мало-мощной лампой LA1 включается как обычно - существующим выключателем, а для включения полного освещения (мощной лампы LA2) необходимо включить-выключить и не более чем через секунду опять включить освещение. Принцип работы устройства основан на том, что при обычном включении реле RE2 срабатывает быстрее, чем RE1 (питаемое через задерживающую цепочку R1C1) и своими контактами размыкает цепь питания RE1 до того, как последнее успевает сработать. Лампа основного освещения LA2 остается обесточенной, а подключена к сети LA1. Если в это время выключить свет,

ного аккумулятора GB1 с блоком подзарядки на VT3, VT4, повышающего преобразователя постоянного напряжения в переменное 220 В 50 Гц на DD1, VT1, VT2, T2 и реле K1 (магнитный пускатель KR11S), выполняющего коммутацию нагрузки на питание от преобразователя при пропадании напряжения сети (на схеме контакты реле изображены в положении питания от преобразователя). Элементы R4R5C1 задают частоту генератора импульсов ИМС DD1 12800 Гц (подстраивают при налаживании триммером R5), после деления которой внутри этой же микросхемы в 256 раз на выходах T1 и T3 формируются противофазные импульсы частотой 50 Гц длительностью 5 мс, коммутирующие попеременно ключевые транзисторы VT1, VT2, поочередно прерывающие ток от аккумулятора в половинках первичной обмотки повышающего трансформатора T2. C4 подавляет высшие гармоники тока на обмотке II T2, приближая форму выходного напряжения к синусоидальной. Если напряжение сети находится в допуске, то описанный преобразователь контактами K1.1 затормаживается, а контактами K1.2 выход устройства (т.е. нагрузка - ПК или иное устройство) переключается непосредственно на сеть 220 В. Блок подзарядки аккумулятора при налаживании регулируют триммером R8 так, чтобы он начинал подзарядку GB1 при уменьшении напряжения на нем ниже 12,6 В и прекращал подзарядку при достижении 14 В во избежание перезарядки, снижающей срок службы аккумулятора. В качестве последнего можно использовать автомобильный или иной аккумулятор с номинальным напряжением 12 В и емкостью не менее 50 А · ч. VT3 необходимо установить на теплоотвод площадью около 500 см², а VT1, VT2 дополнительного охлаждения не требуют. T1 и T2 - перемотанные сетевые трансформаторы

ТС-180 от ламповых ТВ, в которых оставлены только сетевые обмотки (они обозначены как I у T1 и II у T2), а вместо остальных намотаны следующие: у T1 обмотка II содержит 2x19 витков ПЭЛ-1,5, а у T2 обмотка I содержит 2x35 витков такого же провода («Радио» №8/2005, с.32, 33*).

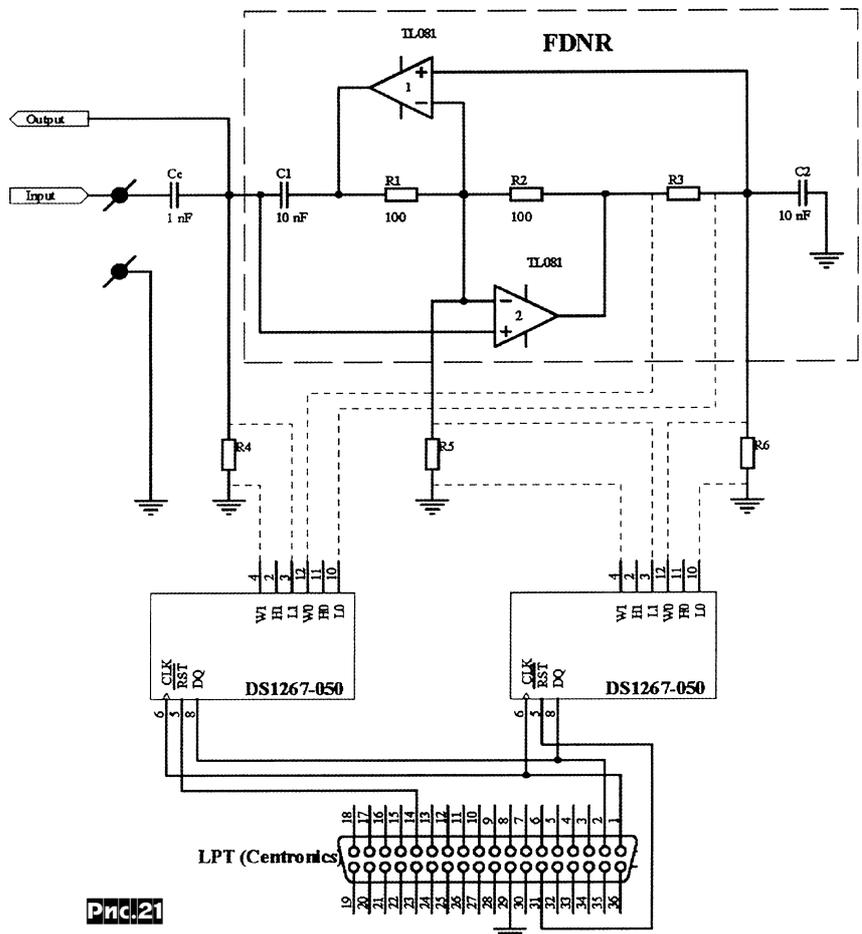


Рис.21

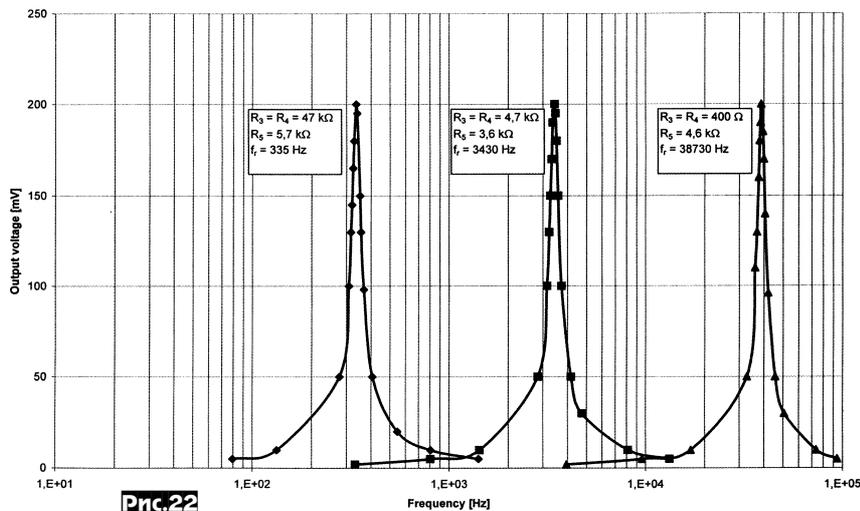


Рис.22

то контакты реле RE2 подключат обмотку реле RE1 к заряженному конденсатору C1, заряда которого достаточно для удержания RE2 включенным примерно секунду. Если в течение этой секунды опять включить свет, то левая по схеме контактная группа RE1 «защелкнется» в этом состоянии, а правая контактная группа подключит к сети вместо маломощной лампы LA1 мощную LA2. Для обратного переключения с полного на дежурное освещение достаточно выключить свет не менее чем на 3 секунды, чтобы конденсатор C1 успел разрядиться до порога отпущения RE1, и после этого снова включить свет. При монтаже и испытании устройства необходимо строго соблюдать правила электробезопасности, поскольку контакты реле RE1 и клеммы K2, K3 находятся под опасным для жизни напряжением сети («*Elektor Electronics*» №7-8/2005, с.38, 39*).

Резонансная частота схемы, показанной на рис.21 (разработка **Леха Томавского** и **Марсина Горницкого**) изменяется более чем на 2 порядка путем команд, посылаемых через LPT-порт ПК. В основе устройства - конденсатор C₀, резистор R4 и обведенный штриховой линией гиратор, эмулирующий переменную (в функции R3) индуктивность. Эквивалентная резонансная частота и добротность схемы описываются выражениями $f_r = 1/(2\pi\sqrt{R4D})$, $Q = \sqrt{D/R4}$, где $D = C1C2R1R3/R2$. Для изменения резонансной частоты при постоянной добротности необходимо одновременно изменять $R3 = R4$, что можно выполнять как спаренным резистором, так и спаренным цифровым резистором. В последнем случае (именно он и применен авторами, использовавшими ИМС DS1267-050 - спаренные 8-разрядные цифровые потенциометры) простейшие программы, посылающие 3 сигнала (RST, CLK, DQ) на LPT-порт ПК, способны управлять характеристиками схемы, как показано на рис.22. R5 и R6 введены в схему для

компенсации паразитных емкостей и неидеальности ОУ, их эмпирические значения для крайних и средней частот звукового диапазона указаны на рис.22 («*Electronics World*» №10/2005, с.48, 49).

Антони Бота для ограничения доступа к ПК и защиты данных в ответственных случаях (когда чисто программные способы ограничения доступа оказываются недостаточно эффективными из-за хакерских атак) разработал **аппаратный ключ, подключаемый к свободному COM-порту ПК**. Он реализован на малогабаритном PIC-контроллере IC1 с флэш-памятью (рис.23) и без труда размещен прямо в пластиковом корпусе 9-контактного COM-разъема (рис.24). Кроме стабилизатора питания на R5D2, в схеме имеются 4 R1-R4 резистора, защищающих входы/выходы контроллера, D1, защищающий от случайной переполюсовки, а также 4-мегагерцовый кварцевый резонатор X1. ПО этого проекта состоит из прошивки контроллера, инсталлятора конфигурационного и резидентного модулей, устанавливаемых на ПК, и доступно в zip-архиве (16 МБ) по адресу <http://www.elektor-electronics.co.uk/Portals/0/Magazine/Downloads/2005/050107-11.zip>. Резидентный модуль после инсталляции обеспечивает проверку с 1-секундным интервалом наличия в разъеме COM-порта электронного ключа, а точнее - соответствия 10-разрядного имени пользователя и 10-разрядного пароля данным, заложенным в ПЗУ PIC-

контроллера IC1. Посредством описанного устройства возможно ограничение доступа как к ПК, так и к отдельным файлам из заданного вами списка («*Elektor Electronics*» №10/2005, с.68-70*).

Аутентификацию (проверку подлинности) **передаваемых по каналам связи данных** (например, при удаленном пользовании банковским счетом) **методом DES-шифрования** обеспечивает устройство (рис.25), разработанное **Майком Симпсоном** и названное **Colossus Jr**. Оно выполнено на PIC-контроллере IC1 и подключается к COM-порту ПК, после чего любой терминальной программой, например стандартной для Windows HyperTerminal, защищаемый файл данных необходимо направить на этот порт с параметрами 9600,Е,8,1. Устройство вычислит по заложенному в него алгоритму 4-байтовый цифровой

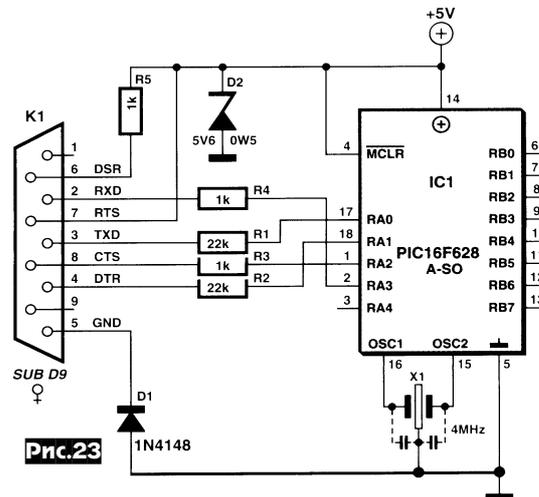


Рис.23

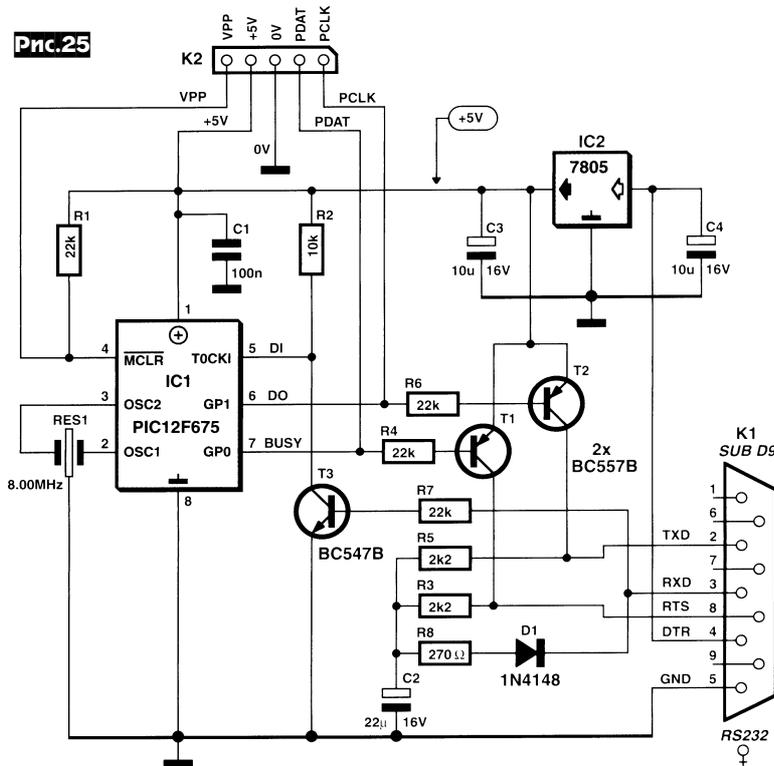


Рис.24

код аутентификации и добавит в конец файла. Исключительность именно вашего цифрового кода аутентификации обеспечивает 32-разрядный индивидуальный код/пароль, заносимый вами в ПЗУ контроллера IC1. Для проверки подлинности данных принятый файл направляют на COM-порт, и Colossus Jr для неизмененного файла выдаст «Verified», а для нарушенного хотя бы одним битом - «Rejected». Для внутрисхемного программирования IC1 предусмотрен разъем K2. Файл прошивки контролле-



Рис.25



Компаратор емкости конденсаторов (рис.27), описанный Лайшем Вайда, позволяет сравнивать емкость двух конденсаторов в диапазоне от 470 пФ до 220 нФ и индицировать светодиодами D1 (красным) условие $C_x > C_{ref}$, D2 (желтым) $C_x < C_{ref}$ и D3 (зеленым) $C_x = C_{ref}$ (в последнем случае окно допуска 5%). Устройство выполнено на мультивибраторе IC1a, IC1b, постоянная составляющая на выходе которого зависит от отношения C_{ref}/C_x . Сравнение этого напряжения с пороговыми выполняет оконный дискриминатор IC2, выходы которого нагружены на светодиоды D1-D3 с токоограничительными резисторами R7-R9. При налаживании в устройство устанавливают два конденсатора заведомо равной емкости и триммером Р добиваются свечения светодиода D3. Потребляемый ток не превышает 20 мА («Radiotechnika» № 10/2005, с.573).

Емкость от 0,1 пФ до 5 мкФ и индуктивность от 0,1 мкГн до 5 Гн с погрешностью 2...3% измеряет **LC-метр**, разработанный Николаем Хлюпиным. Он выполнен (рис.28) на микроконтроллере DD1 ATiny15, ЖКИ HG1 и ОУ DA1. Меандр с выхода PB1 DD1 через буферные DD2 поступает на измеряемый элемент.

ра вместе с исходным asm-кодом (zip-архив 48 КБ) доступен по адресу <http://www.elektor-electronics.co.uk/Portals/0/Magazine/Downloads/2005/040267-11.zip> («Elektor Electronics» №10/2005, с.32-36*).

Пробник, разработанный Джоном Роу, определяет наличие и формат видеосигнала на выходе стандартного разъема типа SCART. Он полезен как для проверки источников видеосигнала

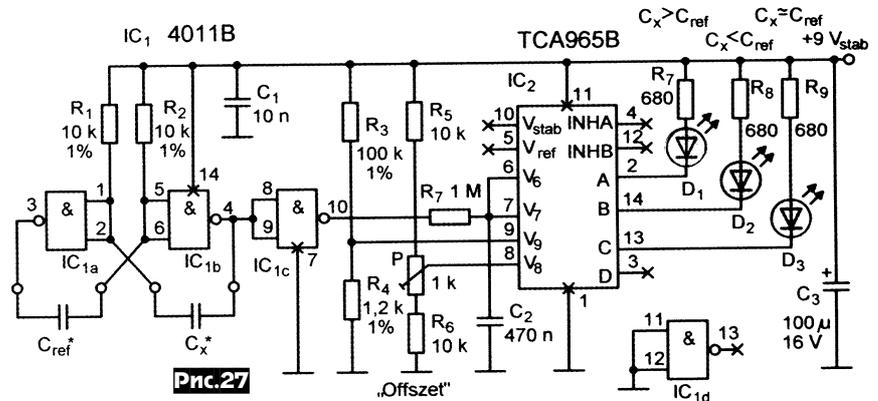


Рис.27

Посредством ОУ DA1 ток разряда конденсатора или ЭДС самоиндукции катушки преобразуются в пропорциональное С или L напряжение, которое подается на встроенный 10-разрядный АЦП DD1 и индицируется после соответствующих преобразований, выполняемых микроконтроллером, на 10-разрядном 7-сегментном индикаторе HG1. Для достижения высокой точности и оперативности измерений прибор имеет 9 поддиапазонов (частота от 800 кГц до 12 Гц), выбираемых автоматически. Кроме того, программно реализована автокомпенсация собственной емкости и индуктивности клемм и переключателя SA1 - для этого достаточно кратковременно нажать кнопку SB1. При программировании микроконтроллера все FUSE биты оставляют со значениями по умолчанию, а прошивку можно загрузить (в zip-архи-

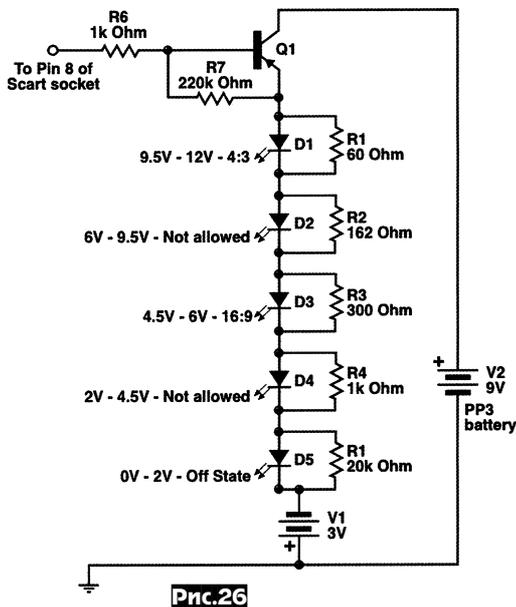
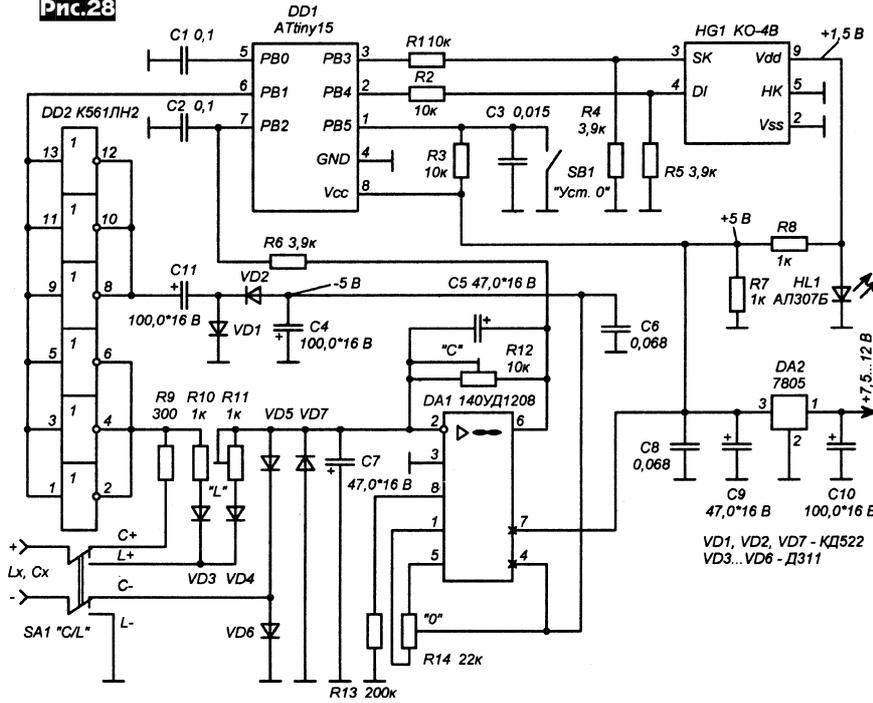


Рис.26

(ТВ, видеомэгниетофонов, DVD-видеоплееров и др.), так и для правильного включения режимов приемника видеосигнала, не имеющего функции автоматического распознавания формата. Схема устройства приведена на рис.26. Это по сути дискретный вольтметр, анализирующий напряжение на выводе 8 разъема SCART, светодиоды которого светятся в следующих случаях: D1 - формат 4:3 (обычный ТВ), D3 - формат 16:9 - широкоэкранный, D5 - сигнал отсутствует, D2 и D4 - нештатная ситуация. В отключенном состоянии устройство от батарей питания V1, V2 тока не потребляет, поэтому в схеме выключатель не предусмотрен («Electronics World» №10/2005, с.52).

Рис.28

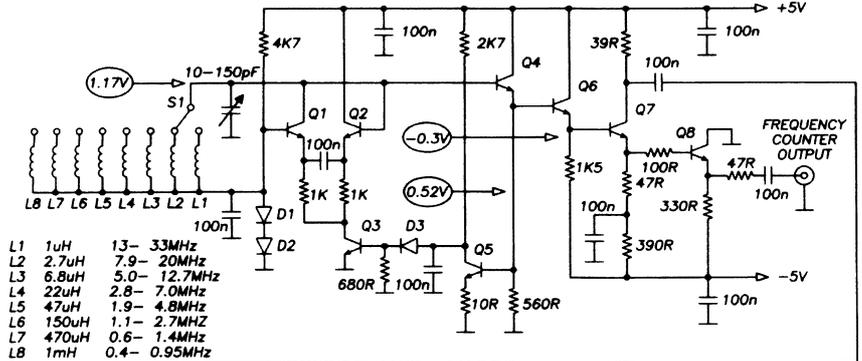
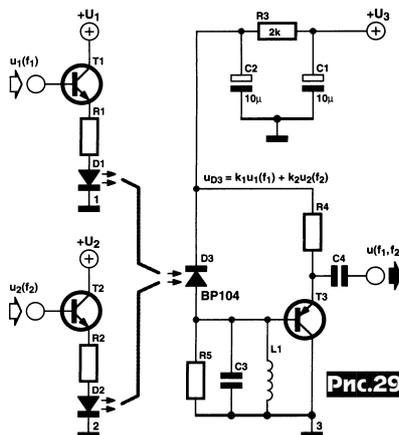


щий фотодиод D3. Суммарный световой поток создает в фотодиоде суммарный ток, преобразуемый элементами R5C3L1T3 в выходное напряжение. Конструктивно емкость между входными и выходными цепями такого смесителя может быть пренебрежимо малой. Кроме того, иногда бывает полезной гальваническая развязка «земель». Если сигнал фотоприемника подать на элемент с нелинейной ВАХ (например, диод), и соответствующим образом выбрать резонансную частоту контура L1C3, то на выходе можно получить ПЧ для супергетеродинного приемника и т.п. применений («Elektor Electronics» №7-8/2005, с.35).

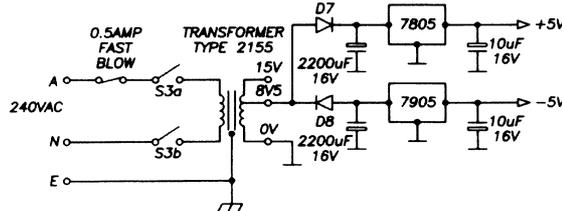
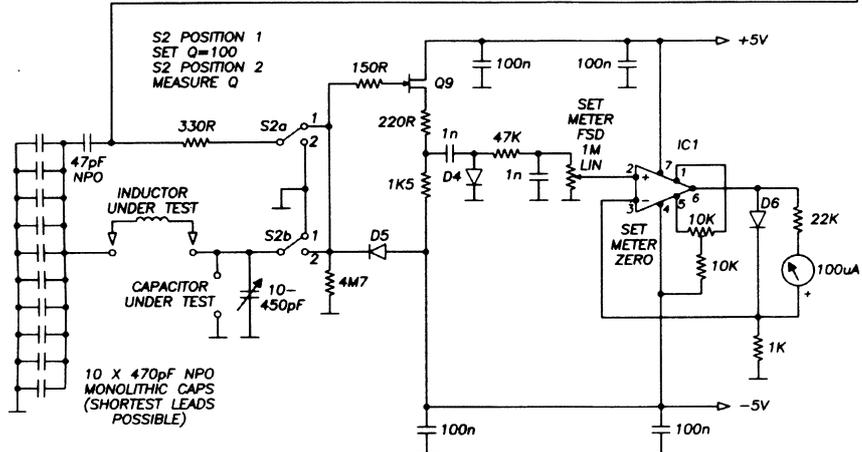
С помощью Q-метра австралийского радиолюбителя VK5JST, опубликованного в журнале «Break in» May/June 2005 (Новая Зеландия), можно измерять добротность катушек индуктивности в диапазоне от 400 кГц до 33 МГц. Его схема (рис.30) состоит из перестраиваемого генератора ВЧ на Q1Q2 со стабильной амплитудой выходного сигнала за счет ООС на Q5D3Q3. Сигнал ВЧ с коллектора Q7 поступает на измеритель-

ве 2 КБ) по адресу http://www.radioliga.com/Proshivki/lc_meter.zip. При налаживании сначала триммером R14 устанавливают нулевой потенциал на выходе ОУ, затем нажатием кнопки SB1 убеждаются в индцировании на ЖКИ 0 (±1). В режиме измерения С к входным клеммам подключают образцовый конденсатор и триммером R12 добиваются равных его емкости показаний на ЖКИ, после чего подключают образцовую катушку и триммером R11 калибруют показания в режиме измерения L. Потребляемый прибором ток не превышает 15 мА («Радиолюбитель» - минский, индекс 74996, №8/2005, с.35-37*).

Смешивание сигналов разных частот - обычная для многих радиолюбительских задач процедура. Ахиллесова пята многих обычных радиочастотных смесителей - проникание выходного сигнала на входы по паразитной емкости обратной связи. Питер Лэй с целью устранения этого недостатка предложил (рис.29) выполнять смесители на оптоэлектронной основе - двумя светодиодами D1, D2, нацеленными на один об-



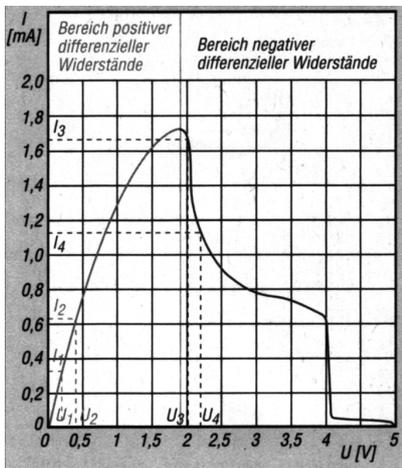
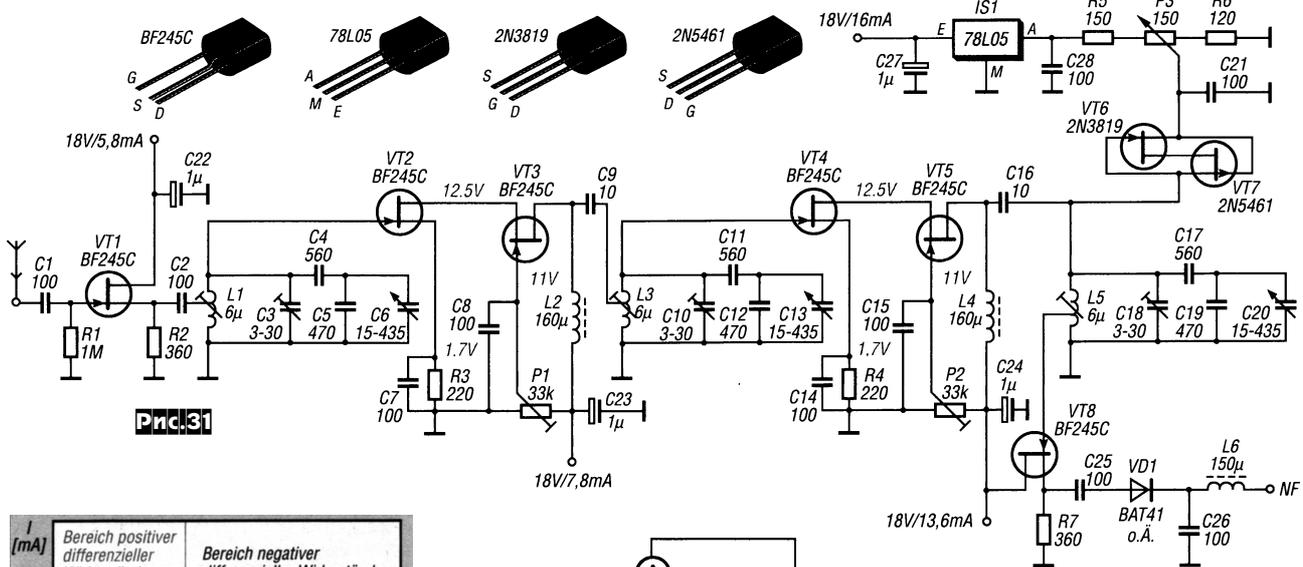
L1	1uH	1.3 - 33MHz
L2	2.7uH	7.9 - 20MHz
L3	6.8uH	5.0 - 12.7MHz
L4	22uH	2.8 - 7.0MHz
L5	47uH	1.9 - 4.8MHz
L6	150uH	1.1 - 2.7MHz
L7	470uH	0.6 - 1.4MHz
L8	1mH	0.4 - 0.95MHz



- Q1-Q6 PN3563, 2N3563, 2N5770, 2N918
- Q7-Q8 PN2222, 2N2222, 2N2218, 2N2219
- Q9 MPF102, 2N3819
- D1,2,3 1N4148, 1N914, BAX13
- D5,6 GERMANIUM, OA81, OA91, OA95 ETC
- D7-D8 1N4004, 1N4007 ETC
- IC1 TL081

H.F. Q METER (0.4 - 30MHz)

Рис.30



$$r_{12} = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} = \frac{0,4V - 0,2V}{0,65mA - 0,34mA} = \frac{0,2V}{0,31mA} = 645 \Omega$$

$$r_{34} = \frac{U_4 - U_3}{I_4 - I_3} = \frac{2,2V - 2,0V}{1,08mA - 1,52mA} = \frac{0,2V}{-0,44mA} = -455 \Omega$$

Рис.32

ную схему, а с эмиттера Q8 - на частотомер. Принцип измерения добротности заключается в сравнении амплитуды ВЧ сигнала, сформированной цепью 10x470 pF (NPO), 47 pF (NPO) и резистора 330R с добротностью, равной 100, и амплитуды, снятой с контура, состоящего из измеряемой катушки и КПЕ 10-450 pF. Полевой транзистор Q9 обеспечивает минимальное шунтирование измеряемого контура выпрямителем на D4. Измерение добротности проводят в следующей последовательности. Включают прибор и без измеряемой катушки при S2 в положении 2 потенциометром 10к устанавливают стрелку микроамперметра на «0»; задают необходимую частоту ВЧ генератора переключателем S1 и КПЕ 10-150 pF; S2 - в положении 1; потенциометром 1M (SET METER FSD) устанавливают стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы 100 мкА; переводят S2 в положение 2; находят ре-

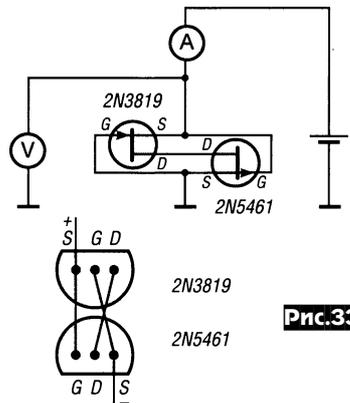


Рис.33

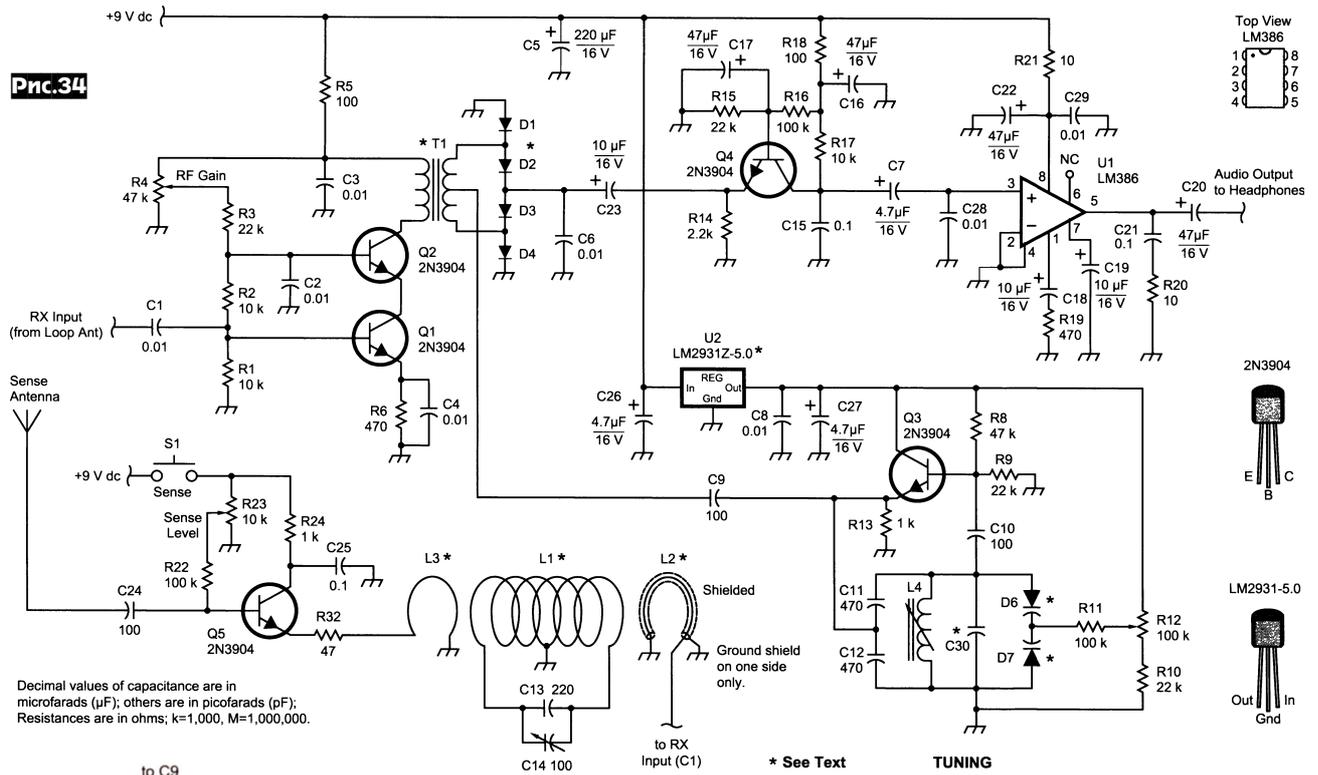
зонанс с помощью КПЕ 10-450 pF и отчитывают значение добротности по шкале микроамперметра. *От редакции:* после сборки прибора шкалу микроамперметра надо проградуировать используя катушки индуктивности с известной добротностью, а для измерения добротности выше 100 надо изменить соотношение конденсатора 47 pF и резистора 330R («Swiat Radio» №8/2005, с.20).

В нетрадиционном приемнике на 80-метровый диапазон Хорста Сигизмунда (DL1XR) используется аналог λ-диода на VT6VT7 (рис.31) для компенсации потерь в контуре выборочно с генерацией для приема SSB и CW сигналов или без нее для приема AM сигналов. Все остальные транзисторы BF245C отличаются высоким динамическим диапазоном. VT1 входной истоковый повторитель, обеспечивающий минимальное шунтирование антенной контура на L1 первого каскадного УВЧ на VT2VT3. Второй УВЧ на VT4VT5 - аналогичен первому. Сигнал со второго УВЧ через контур на L5 и истоковый повторитель VT8 поступает на пиковый детектор VD1 и на чувствительный УНЧ. В режиме AM с помощью P3 режим аналога λ-диода на VT6VT7 устанавливают на пороге генерации, а в SSB и CW - в генерацию, та-

ким образом восстанавливая отсутствующую несущую для правильной работы пикового детектора. Настройку приемника начинают с проверки ВАХ VT6VT7 на соответствие рис.32 по схеме рис.33, затем с помощью P1 и P2 устанавливают режимы по постоянному току каскадных УВЧ. Затем P1 и P2 регулируют до получения максимального усиления («Funkamateur» №9/2005, с.932, 933).

Простой приемник для спортивной пеленгации на 80-метровом диапазоне Дэйла Ханта (WB6BYU) прост в изготовлении и настройке, и предназначен для начинающих «Лисоловов», а также для поиска источников электромагнитных помех. Он построен по схеме прямого преобразования (рис.34), где Q1Q2 - каскадный УВЧ, T1D1-D4 - смеситель, Q4 - преусилитель НЧ, U1 - оконечный УНЧ, Q3L4C30D6D7 - ГПД, перестраиваемый R12. Как и все подобные приемники, он имеет две антенны: рамочную из четырехвитковой L1* и штыревую (Sense Antenna). При работе только на рамку L1* (штыревая антенна отключена с помощью S1) формируется диаграмма направленности в виде «8». При включении S1 сигнал со штыря усиливается Q5, и его круговая диаграмма суммируется с диаграммой рамки - в результате получается кардиоидная диаграмма с одним минимумом, глубина которого устанавливается подбором коэффициента передачи Q5 с помощью R23. Трансформатор T1 выполнен на ферритовом кольце FT-37-43 (аналог - ферритовое кольцо 10x5x3 с μi=550), его первичная обмотка содержит 16 витков ПЭЛ 0,3...0,4 мм, распределенных равномерно по кольцу, а вторичная - 4 витка скрутки из двух проводов поверх первичной обмотки, как показано на рис.35. При индуктивности L4=4,7 мкГн C11=C12=470 пФ, а C30=100 пФ. L1* рамочной ан-

Рис.34



Decimal values of capacitance are in microfarads (µF); others are in picofarads (pF); Resistances are in ohms; k=1,000, M=1,000,000.

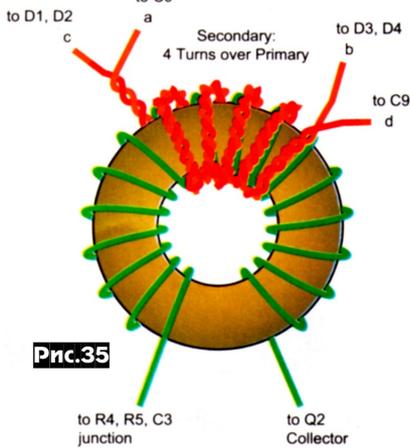


Рис.35

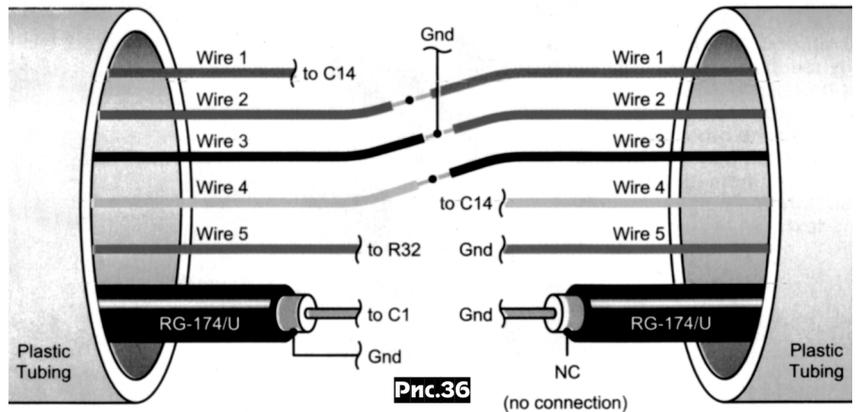


Рис.36



Рис.37



Рис.38

антенны и катушки связи L2* и L3* укладываются внутри пластмассовой трубки длиной 18 дюймов диаметром 3/8

или 1/2 дюйма, предварительно согнутой в круг, как показано на рис.36. Длина штыревой антенны не критична, достаточен отрезок монтажного провода, выходящий из корпуса приемника и верхним концом зафиксированный вверху кольца рамочной антенны, как показано на рис.37 внешнего вида приемника. Приемник собран на печатной плате (рис.38), которую заключают в металлический корпус («QST» №9/2005, с.36-42).

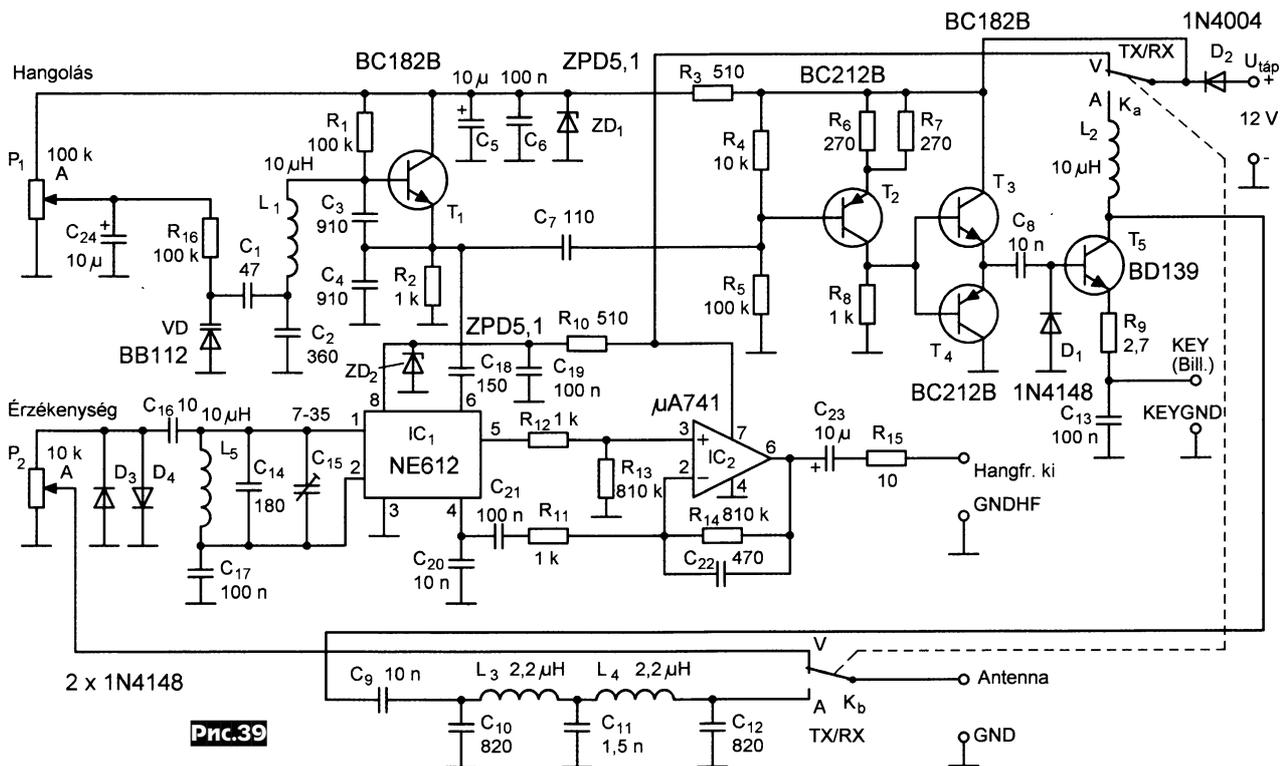


Рис.39

QRP приемопередатчик Дудаша Левенте (HA7WEN) предназначен для работы телеграфом на 80-метровом диапазоне. Его схема (рис.39) не имеет дефицитных деталей и может быть повторена начинающими радиолюбителями. Общим узлом для приемника и передатчика является генератор на T1, перестройка частоты которого осуществляется изменением смещения на варикапе VD с помощью потенциометра P1. В режиме передачи ВЧ сигнал с T1 поступает на предусилитель на T2-T4 и затем на оконечный каскад на T5, с коллектора которого через ФНЧ L3L4C10C11C12 - в антенну. Выходная мощность передатчика около 3 Вт. Телеграфная манипуляция осуществляется в цепи эмиттера T5. Приемник собран по схеме прямого преобразования, где IC1 - балансный смеситель, а IC2 - УНЧ. P2 - входной аттенуатор приемника. L1-L5 - стандартные малогабаритные катушки индуктивности. Приемопередатчик собран на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размером 45x92 мм («Radiotechnika» №9/2005, с.521-523*).

Телеграфный низкочастотный фильтр Питера Брумма (DL7HG) имеет полосу пропускания 250 Гц по уровню -6 дБ и усиление 1 дБ. Он предназ-

начен для дополнительной селекции CW сигналов и построен на четверном ОУ TL074 (рис.40). С помощью потенциометра RP1 устанавливается средняя частота фильтра, соответствующая АЧХ основного телеграфного фильтра приемника («Funkamateur» №7/2005, с.677).

В статье Михаэля Флейшманна (DL10BU) «Антенное согласующее устройство (АСУ) в виде симметричного ФВЧ с малыми потерями собственного изготовления» указывается, что подобные АСУ (рис.41) имеют хорошую симметричность в связи с тем, что заполнить два идентичных по емкости КПЕ гораздо легче, чем две катушки индуктивности, как в подобных АСУ в виде ФНЧ. Это в свою очередь значительно снижает паразитные излучение и прием симметричного фидера, работающего с таким АСУ. Вторым достоинством АСУ-ФВЧ является дополнительное подавление сигналов мощных мешающих станций, работающих, например, в 40-метровом диапазоне. Вместе с тем, основным недостатком таких АСУ является их неспособность подавлять верхние гар-

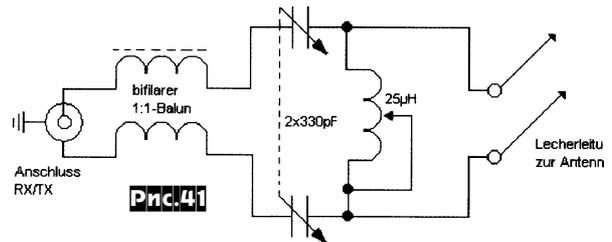


Рис.41

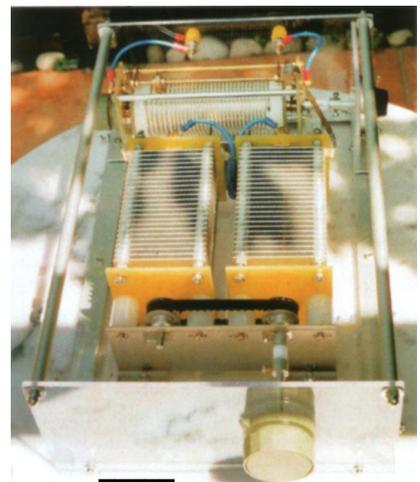


Рис.42

моники в передаваемом сигнале. Поэтому АСУ-ФВЧ целесообразно применять с передатчиками, имеющими диапазонные ФНЧ или перестраиваемый П-контур. Автор собрал несколько АСУ по схеме на рис.41 для согласования диполя, каждая из ветвей которого вместе с линией питания должна иметь длину около 37,5 м, для работы на диапазонах от 80 до 10 метров. При этом использовался вариометр с Lmax=25 мкГн и Lmin=0,5 мкГн и два КПЕ с Cmax=330 пФ. Один

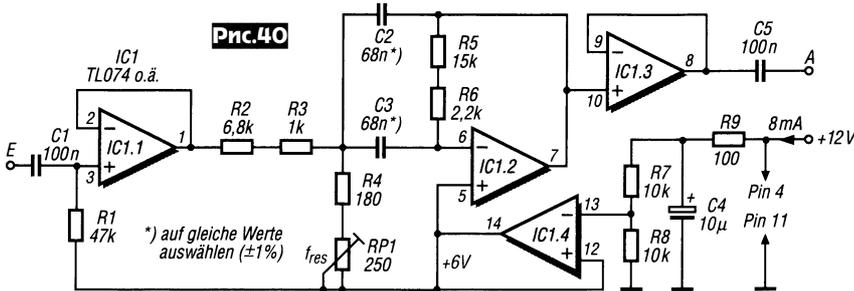


Рис.40

*) auf gleiche Werte auswählen (±1%)



Рис.43

из вариантов такого устройства показан на **рис.42**, где обеспечено синхронное вращение роторов двух КПЕ. На **рис.43** показан еще один вариант АСУ с малогабаритными КПЕ и самодельным вариометром для согласования диполя с передатчиком мощностью не более 100 Вт. Свободный конец катушки вариометра для защиты от возникновения паразитных резонансов лучше соединять с ползунком, как показано на **рис.41**. Чтобы исключить потери на вихревые токи, тюнер должен иметь деревянный или пластмассовый корпус. Бифилярный симметрирующий трансформатор 1:1 автор предлагает выполнить на кольце из никель-цинкового феррита внешним диаметром 120 мм и внутренним - 70 мм со свойствами материала 4С6 фирмы Philips (аналог - феррит 400...600НН). Перед намоткой закругляют ребра сердечника, а затем наматывают 18 витков тефлонового кабеля RG-142, чтобы получить индуктивность 75 мкГн

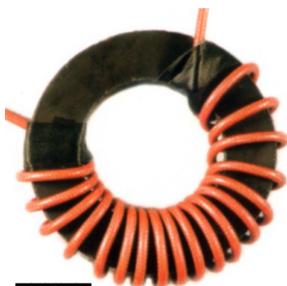


Рис.44



Рис.45

(**рис.44**). Первые и последние витки трансформатора должны быть хорошо разнесены, т.е ферритовый сердечник

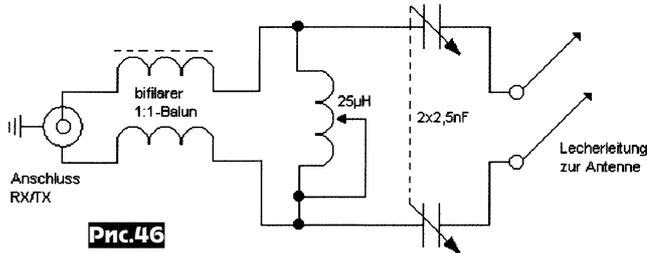


Рис.46

должен быть заполнен обмоткой не более чем на 3/4 для того, чтобы не возник последовательный резонанс. Если не удастся достать тефлоновый кабель, обмотку можно выполнить из скрутки двух монтажных проводов, как показано на **рис.45**. При этом в качестве сердечника было взято два кольца диаметром по 120 мм из материала Amidon-43 (аналог - феррит 400...600НН). Перед намоткой нужно убедиться, что волновое сопротивление скрутки близко к 50 Ом обычным способом измерив индуктивность скрутки с закороченными концами и ее емкость со свободными концами. Расчет волнового сопротивления выполняется по формуле $1000\sqrt{L/C}$, где L - в мкГн, C - в пФ. (Прим. ред.: для скрутки лучше всего применить провод в шелковой изоляции или МГТФ). Если необходимо согласовывать антенну с $Z_{ant} < 50$ Ом, то используют схему на **рис.46** («Funk» №8/2005, с.30-33).

Портативную трехдиапазонную (15, 17 и 20 м) вертикальную антенну KD3, описанную Дитером Вагнером (DJ7BU), из-за ее легкой сборки и транспортной длины 50 см удобно брать в отпуск или на «Полевые дни». По схеме она представляет собой вертикальный диполь, верхнее плечо которого (**рис.47**) собрано из отрезков алюминиевых труб диаметрами 8, 10 и 13 мм



Рис.48

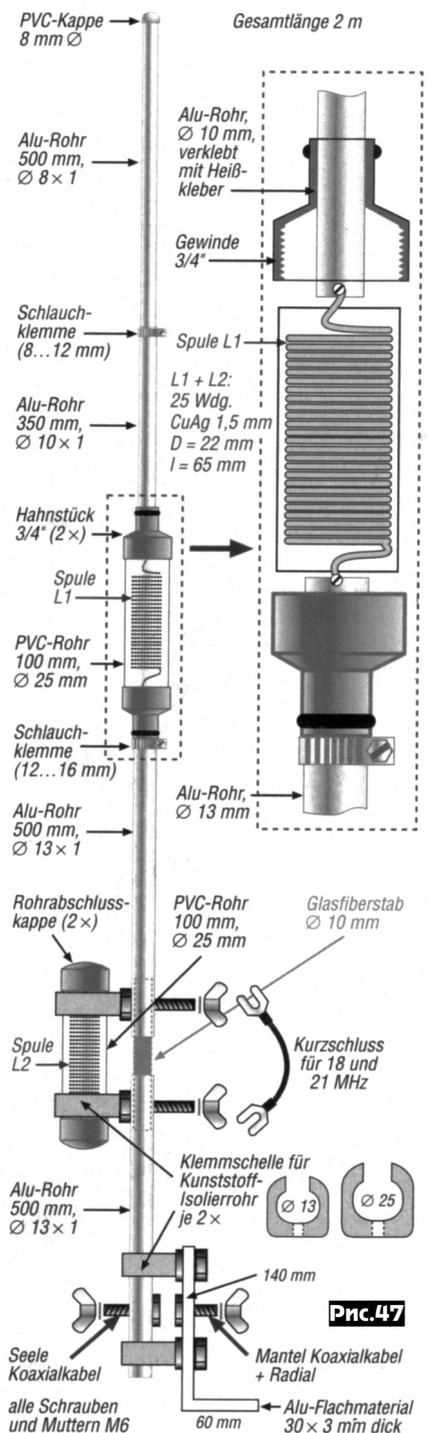


Рис.47

и двух одинаковых удлиняющих катушек L1 и L2, состоящих из 25 витков посеребренного медного провода диаметром 1,5 мм на каркасе диаметром 22 мм (длина намотки 65 мм). L2 работает только на



Рис.49



Рис.50

14 МГц, а на 18 и 21 МГц она закорачивается. Нижнее плечо диполя выполнено в виде противовеса из толстого монтажного провода. Его длина регулируется для каждого диапазона и составляет 5,4 м для 14 МГц, 4,6 м для 18 МГц и 3,8 м для 21 МГц - это ориентировочные значения, а окончательная длина определяется в каждом конкретном случае при настройке по минимуму КСВ и зависит

от расстояния до земли или другой проводящей поверхности (чем ближе к земле, тем короче противовес). На рис.48 показан узел крепления антенны, кабеля и противовеса, на рис. 49 и 50 - конструкция L1 и L2 («Funkamateur» №8/2005, с.786,787).

Вертикальная 35-футовая двухдиапазонная (20 и 40 метров) антенна Дэна Ричардсона (К6МНЕ) не требует переключений и регулировок при переходе с диапазона на диапазон.

Стандартная схема питания четвертьволнового вертикального излучателя для 40-метрового диапазона длиной 33 фута для работы и на 20-метровом диапазоне показана на рис.51. В этом случае для смены диапазонов используются два реле. Автор применил модифицированную схему Веса Хэйварда (W7ZOI), изображенную на рис.52, где при резонансе L1C2 на 40 метрах происходит питание вертикала непосредственным подключением кабеля, как на рис.51, а при резонансе L1C1 на 20 метрах обеспечивается согласование большого входного сопротивления вертикала с 50-омным фидером. К6МНЕ применил эту схему с вертикалом чуть большей длины - 35 футов и получил удовлетворительный результат при 12 противовесах, расположенных на земле. На рис.53 показаны основание антенны с согласующим устройством и измерителем КСВ в процессе настройки, которую выполняют в следующей последовательности. Вначале устанавливают L1 на максимальную индуктивность. С помощью C2 добиваются минимума КСВ на 40 метрах, переходят на 20 метров и с помощью C1 также минимизируют КСВ.

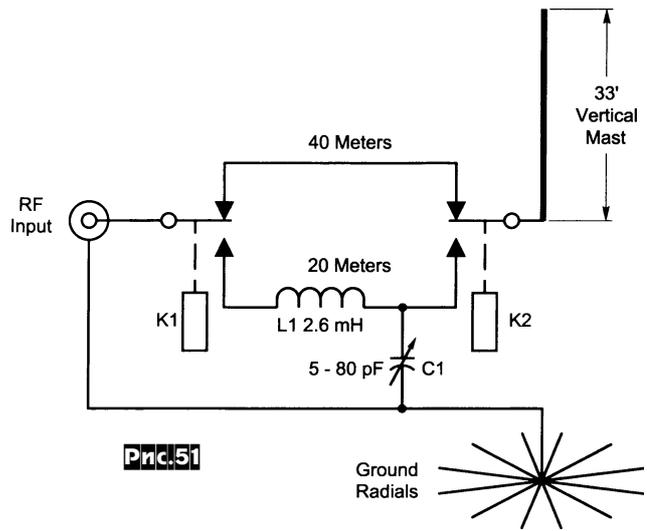


Рис.51

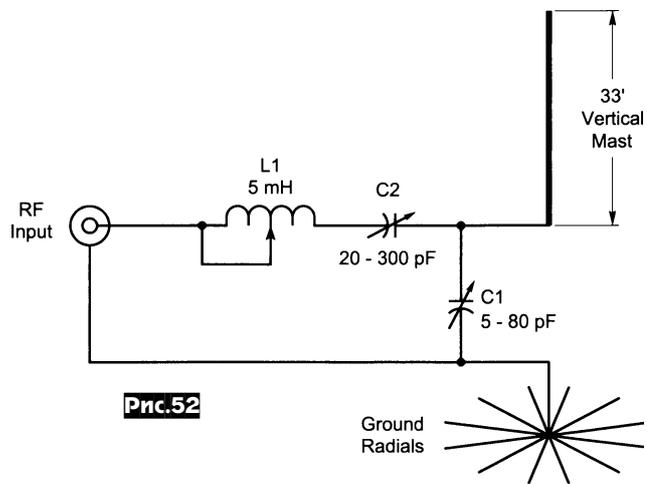


Рис.52

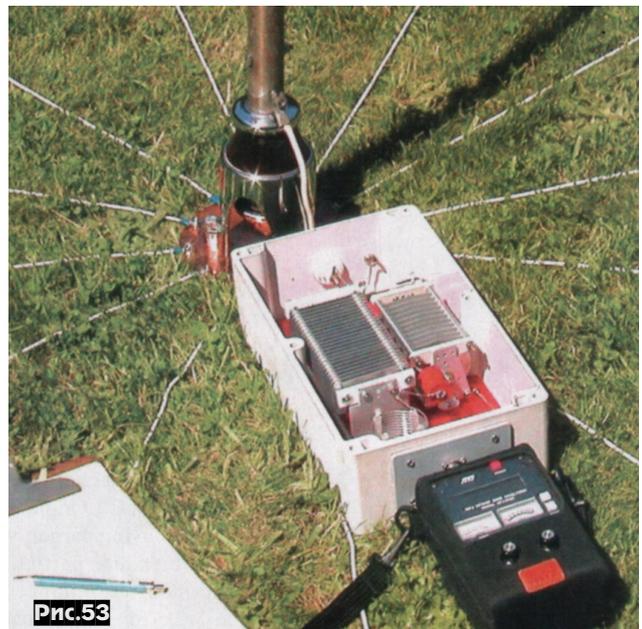


Рис.53

Если на 20-метровом диапазоне КСВ большой, добиваются его уменьшения с помощью L1. Затем повторяют процесс настройки с 40-метрового диапазона, где добиваются дальнейшего уменьшения КСВ с помощью C2, и таким методом последовательных приближений до-

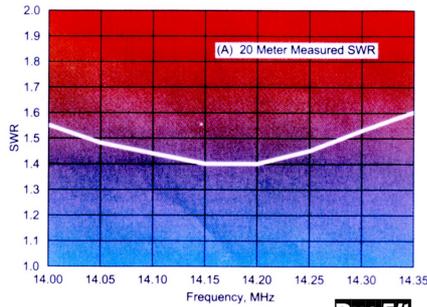


Рис.54

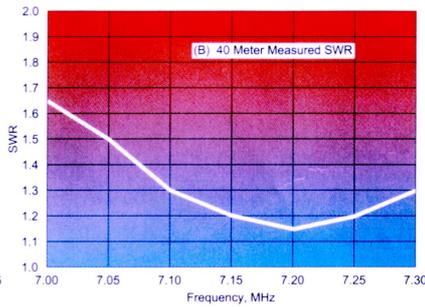


Рис.57

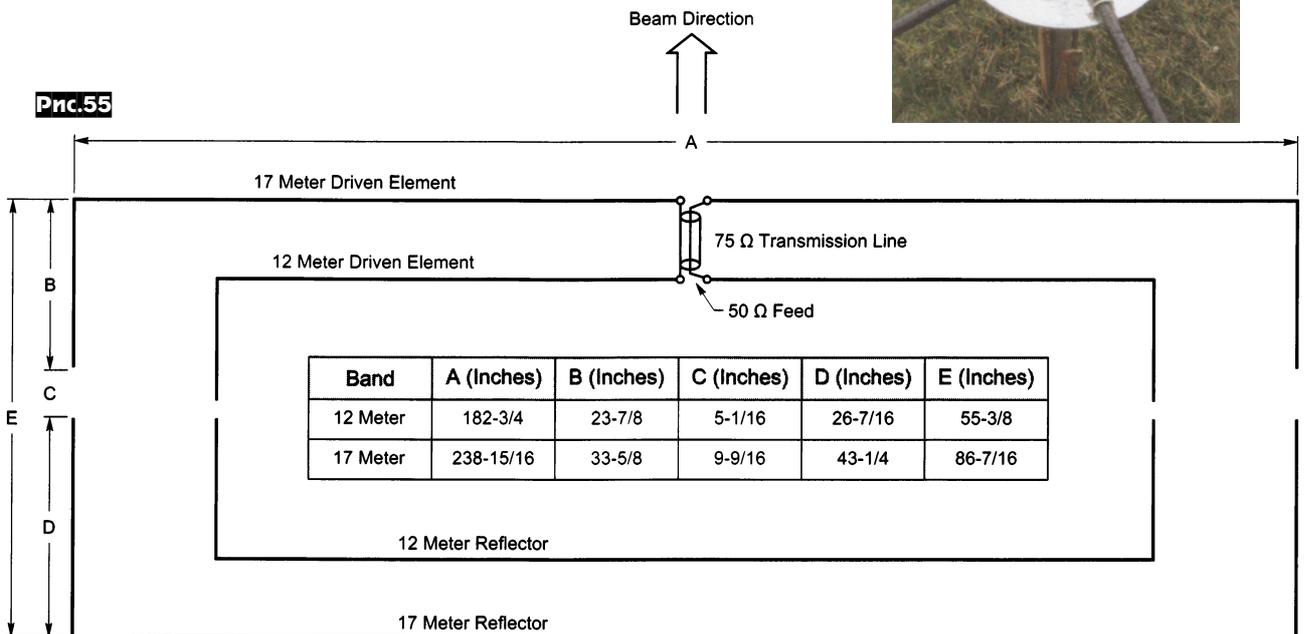


Рис.55

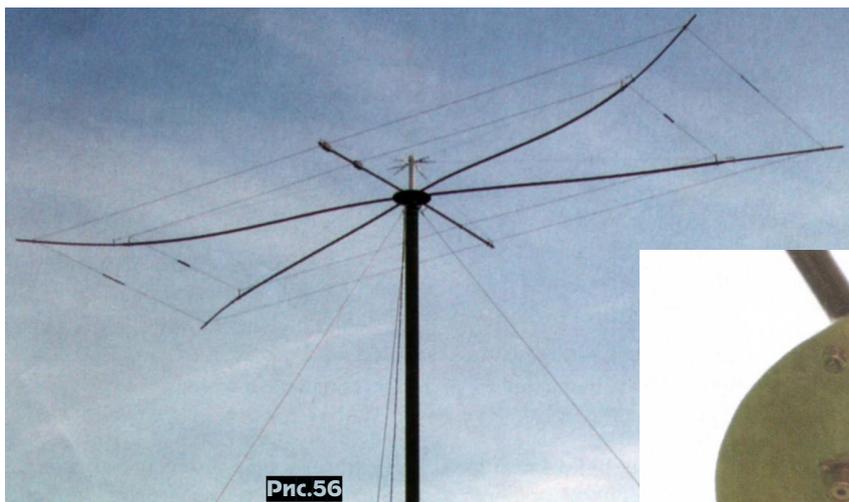


Рис.56

метрового диапазонов Алена Бэйкера (KG4JJH) построена в виде двух совмещенных антенн Мохоп. При ее построении использованы рекомендации Л.Б.Цебика (W4RNL) о том, что для достижения минимального влияния антенн друг на друга можно совмещать в одной плоскости только антенны не соседних диапазонов и не кратных частот, а соеди-



Рис.58

бываются приемлемых значений КСВ на двух диапазонах (рис. 54). Автором был проведен эксперимент по согласованию 30-футового излучателя, который удавалось настроить только на один из диапазонов. Прим. ред: в связи с этим можно ожидать, что вертикал длиной 33 фута удастся согласовать на 20 метрах с лучшим результатом,

чем показано на рис. 54 («QST» №9/2005, с.28-30).

Двухдиапазонная проволочная направленная антенна для 17-ти и 12-



Рис.59

провода диаметром 1,6 мм (#14), растянуты на фибергласовых распорках диаметром 3/4 и 1/2 дюйма с толщиной стенки 1/8 дюйма, как показано на рис. 56. В середине антенны распорки прикреплены U-болтами к круглой алюминиевой пластине толщиной 0,19 дюйма и площадью около одного фута. В середине этой пластины укреплены два фланца. Сверху (рис. 57) - для центральной распорки, а снизу (рис. 58) - для крепления антенны на мачте. На этой же пластине установлен и коаксиальный разъем питания. Все распорки поддерживаются в вертикальной плоскости с помощью капроновых растяжек, как показано на рис. 59 и 60. 50-омный фидер и соединительная линия из 75-омного кабеля подключаются к вибраторам с помощью распределительных коробок, как показано на рис. 61 (кабели уложены внутри фибергласовой распорки). 50-омный отрезок кабе-

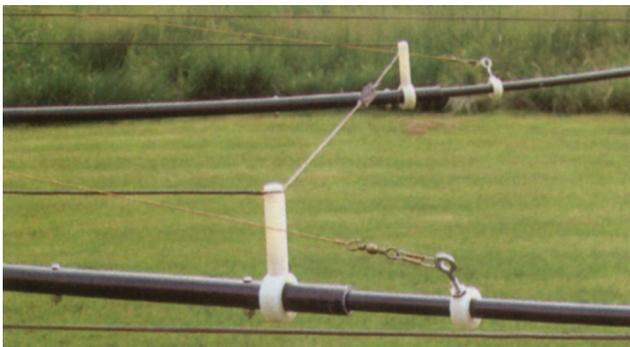


Рис.60

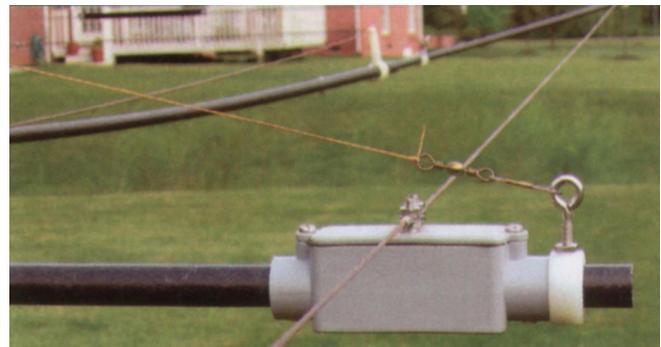


Рис.61

Таблица 1

Расположение антенны	Свободное пространство		30 футов над землей	
Центральная частота, МГц	18,118	24,94	18,118	24,94
Усиление, дБи	5,97	5,81	10,94	10,84
Отношение излучений фронт/тыл, дБ	27,99	30,64	21,35	25,46
Комплексный импеданс, Ом	45,1-j5,3	44,4+j12,9	48,3-j8,9	41,6+j12,8
KСВ	1,16	1,35	1,2	1,4

ня точки питания двух излучателей отрезком 75-омного кабеля при питании всей системы 50-омным фидером. Схема антенны и ее размеры в дюймах показаны на рис. 55. Элементы антенны, выполненные из многожильного медного

ля питания от вибратора 12-метрового диапазона выводится в середине антенны и подключается к разъему питания (прим. ред.: к сожалению, на рис. 57 это не показано). В таблице 1 представлены расчетные характеристики антенны при ее размещении в свободном пространстве и в 30 футах над землей («QST» №8/2005, с.28-32).

***НОВОСТИ**

- Все украинские участники, которые желают получить результаты **UkrDX Contest 2004** (буклет), могут обратиться к Президенту UCC Владимиру Латышенко (UY5ZZ) по адресу: а/я 4850 г.Запорожье 69118 или по E-mail: m_uy5zz@a-teleport.com, сообщив свой позывной и адрес.

- Последние несколько лет стали популярны **островные дипломные программы, учрежденные как национальными любительскими организациями, так и всевозможными клубами:** CCIA (Аргентина); CISA (Канада); DIA (Дания); DIB (Бразилия); DIFM, DIFI и DIFO (Франция); DIP (Португалия); EA IIA (Испания); GIA (Германия); JAIA (Япония); DIB (Бразилия); IIA и ILIA (Италия); IOCA (Хорватия); IOSA (Шотландия); IWDR (Беларусь); RRA (Россия); SPIA (Польша); UIA (Украина); USI (США); W73IS (Бразилия) и др. Приводим сайты данных дипломных программ: RRA - <http://www.hamradio.ru/rrc>; CISA - <http://www.qsl.net/~wd8mqg/>; DIA - <http://www.edr.dk/danisInd.htm>; DIB - <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6377/dib.htm>; DICE - <http://www.qsl.net/ce6tbn/dice.html>; DIE - <http://www.qsl.net/ea4rcv/die.htm>; DIFM - http://people.freenet.de/troesne/DIFM_Rules.txt; DIFO - <http://www.qsl.net/f5nod/difo.html>; DIP - <http://gpdx.netpower.pt/dip.htm>; GIA - http://www.iota-post.de/GIA/hauptteil_gia.html; IIA - <http://www.425dxn.org/iaa>; ILIA - <http://web.tiscali.it/ILIA/>; IOCA - <http://www.qsl.net/9a8aa>; IOSA - <http://www.gmdx.org.uk/iosainfo.html>; IWDR - <http://hamradio.vitebsk.net/award/iwdr.html>; SPIA - <http://sp6tpm/spia.htm>; UIA - <http://www.qsl.net/uy5xe>; USI - <http://www.eng.mu.edu/~usi/> [Информационный бюллетень UDXC №10/122].

- **UIA-news:** в настоящее время в «Списке» находится 290 о-вов Украины, из них активизировано в эфире - 145. Полный список островов можно найти на <http://www.qsl.net/uy5xe> [Info: UY5XE].

*** ДИПЛОМЫ:**

- «**Trophy UDXC**» - выдается за подтверждение радиосвязей/наблюдений с 200-ми членами клуба, а членам UDXC - за подтвержденные



250 «стран» по списку DXCC. Стоимость (без почтовых затрат) - экв. 9 USD. Почтовые затраты (вид отправления - «рекомендованное»): по Украине - 2,50 грн.; по СНГ - экв. 2 USD; остальным («наземное») - экв. 3,6 USD. Описание «Trophy UDXC»: плакетка из «благородного дерева» размером 130x90 мм, в ее верхней части расположена медаль-эмблема UDXC - в круг диаметром 50 мм «вписан» соответствующий эллипс, и пластинка, на которой гравировается позывной соискателя, условный номер и дата выдачи. Заявки и оплату направлять в штаб-квартиру UDXC: Георгий Члиянц (UY5XE), а/я 19, Львов, 79000.

- **WAZ** [Info from UY5XE]: Дипломы данной программы выдаются американским журналом «CQ». Аккордом программы является «доска» - «5 Band WAZ» (подтверждены все 40 радиолюбительских зон мира на каждом из пяти диапазонов - 80, 40, 20, 15 и 10 м). Стартом этой программы является получение обычного диплома - WAZ (подтверждено 40 зон), а «5B WAZ» - может начинаться и с подтвержденных не менее, чем 150 зон (причем, не имеет значение их количество на каждом из диапазонов). В этом случае обладатель получает его бумажный вариант. QSOs засчитываются: «WAZ» - после 15.11.1945; «Single Band WAZ» - после 01.01.1973; «5 Band WAZ» - после 01.01.1979. Заявку на «5B-WAZ» можно заверять у уполномоченного по проверке - CHECKPOINT (обычно - до 170 зон; но конкретному уполномоченному по проверке может быть предоставлено право на проверку большего количества зон). Заявки (с QSLs) сначала направляются CHECKPOINT (у него же можно получить и любую консультацию, включая и о стоимости дипломов). В СНГ их несколько: Андрей Чесно-

ков (UA3AB): а/я 967, Москва, 125299 <ua3ab@dateline.ru>; Михаил Филиппов (UA0MF, UDXC#4): а/я 020, Владивосток, 690021 <ua0mf@mail.ru>; Валентин Замалутдинов (UA9CBO, UDXC#7): а/я 865, Екатеринбург, 620100; Николай Сергиенко (UX0UN, UDXC#6): а/я 55, Киев, 01135 <ux0un@ukr.net>. Примечание: Заявка на WAZ-160 отправляется (с QSLs) менеджеру программы - Floyd Gerald (N5FG) <n5fg@cq-amateur-radio.com floydgee@datasync.com>. Сайт «CQ» - http://www.cq-amateur-radio.org (там же можно взять и образец бланка-заявки).

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА [TNX UR4LTX]: В ноябрьском номере журнала «R/9» за 1934 г. была опубликована статья «DX зоны Мира - новый DX критерий», в которой был предложен новый метод определения достижений коротковолнников-любителей DX связей. В конце 1934 г. журнал «R/9» приобрел другой американский журнал - «Radio» и в январе 1935 г. вышел уже новый журнал, также под названием «Radio». В нем программа WAZ осталась без изменений.

В начале 1937 г. Жак Мэхью (ON4AU), предоставил редакции журнала «Radio» QSLs, подтверждающие QSOs со всеми 40 зонами по списку WAZ. ЛРС, имевших 39 подтвержденных зон, было достаточно, и все они располагались в верхних строчках «WAZ Honor Roll», но QSL от AC4AA позволила ON4AU стать первым в мире обладателем почетного приза. Поскольку ON4AU не фигурировал в списке «WAZ Honor Roll», а предоставил сразу все 40 QSLs, его достижение было полнейшей неожиданностью для ведущих DX-менов мира. В мартовском номере журнала «Radio» за 1937 г. (в статье «DX новости со всего Мира») ON4AU был официально объявлен первым коротковолнником, установившим QSOs (с подтверждением их соответствующими QSLs) со всеми зонами по списку WAZ. Там же был опубликован список ЛРС (каждой из зон), с которыми им были установлены QSO. Хотя журнал «Radio» не награждал победителя дипломом, поскольку, как такового, диплома не существовало, ON4AU стал единоличным лидером списка «WAZ Honor Roll».

Помимо 23 зоны наиболее трудными зонами для европейских станций, с которыми удалось сработать ON4AU, в то время были связи со следующими зонами: 2 зона - ON4AU в 1927 г. работал с WNP. Эта станция работала с корабля полярной экспедиции Мак Милана, вмержшего в лед у побережья Лабрадора. Вторая станция из этой зоны W10FXP (77 N, 77 W) - экспедиция американского Национального института географии; 18 зона - связь с одним из первых сибирских коротковолнников под позывным RA0 [UY5XE: !?] и намного позже - связь с U9AY [UY5XE: Л.И.Плеханов, Новосибирск]; 19 зона - связь с RA03 [UY5XE: ЛРС Владивостокского университета, 1926-29 г.г.]; 26 зона - связь с AF1B (Сайгон, Французский Индокитай) в 1926 г. и позднее - с HS1PJ; 40 зона - связь с OX7ZL. Число станций работавших из 2, 26 и 40 зон было очень небольшим, и для европейских станций связи с этими зонами представляли большую сложность. В то время из Индии и острова Цейлон (22 зона) работало много английских станций, но подвоямая мощность их передатчиков была ограничена лицензией - всего 10 Вт. В странах Ближнего Востока, из которых также работало много английских коротковолнников, было сложно найти мощные лампы для выходного каскада передатчика. Поэтому любители использовали в передатчиках приемные лампы, и их мощность не превышала 2-5 Вт. В то время связи с 34 зоной не представляли особой сложности - ввиду английского присутствия в зоне Суэцкого канала. Установить же связь с Египтом и получить ответную QSL - мог практически любой любитель DX связей.

После того как ON4AU стал обладателем почетного приза «WAZ», много DX-менов, имевших 39 подтвержденных зон, пытались стать первыми на своем континенте или в своей стране. Но, к великому их сожалению у них не было QSL из 23 зоны. Официальный же диплом WAZ за номером 1, выдаваемый журналом «CQ», получил Benjamin Stevenson (W2BXA) 1 июля 1947 г., который и поныне - лидер в DXCC-программе по current: Mix (391) и Phone (389) [в начале 2003 - S.K.].

Первыми в СССР дипломы WAZ получили: Инд. ЛРС (CW) - Николай Стромиллов (UA3BN) - 1958; Кол. ЛРС (CW) - UB5KAB (Донецк) - 1958; Инд. ЛРС (Ph) - Леонид Лабутин (UA3CR) - 1963; 5B WAZ (за 200 зон) - Михаил Филиппов (UW0MF, п. UA0MF, UDXC#4) - 10.03.1983 (#57).

О РАДИОЛЮБИТЕЛЯХ БЕРДЯНСКА

Вячеслав Марков (UY5AP), г. Киев

В отпуске в конце июня этого года на неделю заехал в Бердянск Запорожской области. Давно там не бывал - лет 20. Это родина моего отца. Раньше там бывал чаще...

Бердянский радиоклуб основал Петр Петрович Федоренко (UT2QA) в 1972 году. Была открыта коллективная радиостанция при Бердянском государственном педагогическом институте. Сейчас в г. Бердянске и близлежащих приморских районах активно работают 78 радиостанций. Здесь ежегодно проводятся три соревнования по радиосвязи. Два из них проходят на УКВ - 144 и 430 МГц - на День радио и в сентябре - в День освобождения г. Бердянска. В соревнованиях принимают участие и близлежащие области. После соревнований подводятся итоги, составляются протоколы с достижениями участников. Занявших призовые места награждают грамотами, призами, памятным медалями. Организаторы этих соревнований находят на это средства. В феврале на День защитника Отечества проходит соревнования на 160 м. Их цель - поддерживать активность на 160 м. Секции радиолюбителей проходят по субботам два раза в месяц, где проводится обсуждение, утверждение теоретических методик, обмен опытом, техническая и теоретическая помощь начинающим, подготовка к повышению категорий радиостанций. Георгий Члянец (UY5XE) помогает в обеспечении методиками. Постоянно работает техническая комиссия по оформ-

лению документации на повышение категории радиостанций. Работники Запорожской ГИЭ приезжают в г. Бердянск на выездное заседание. Ведется работа по подготовке руководителей коллективных радиостанций.

При Бердянском государственном педагогическом университете постоянно действует радиокружок, которым руководит Петр Петрович Федоренко (UT2QA) - преподаватель радиотехники, электроники, физики. Отличник народного образования.

Многие выпускники педуниверситета после распределения на своих местах организуют радиокружки и коллективные радиостанции, сами получают личные позывные. Таких радиолюбителей много, назову только самых активных. Михаил Иванович Горобец в Волновском районе Донецкой области заведует клубом ЮТ. В г. Геническе Херсонской области Романцов Вячеслав ведет Дом технического творчества молодежи. Похвалитов Василий - клуб ЮТ в г. Токмак. Встречаясь в эфире, они передают друг другу приветия, встречаются очно. Поддерживают контакты со своей Alma Mater. В г. Бердянска Ларин Владимир Иванович (UR3QO) - помощник начальника коллективной радиостанции районного узла связи. Шишкин Г.А. (UR3QU) - активист, декан физматфакультета, бывший студент педуниверситета, входит в Совет Бердянского радиоклуба. Долгое время руководит клубом ЮТ Поскребышев Сергей. В клубе ЮТ ГорОНО коллективную радиостанцию возглавляет Юрченко Игорь Семенович. Борис Русинский руководил коллективной клуба Юных моряков «Азовец». Около 20 радиолюбителей, работающих в областях Украины - выпускники Бердянского педуниверситета.

UT7QL - Александр Стельмаченко - постоянный участник международных KB и УКВ соревнований. Призеры Всесоюзных соревнований - Леонов Игорь (US5QGL), Борщ Валентин (UT3QQ), Мирчев Владимир (UT3QW). Из «сегодняшних» - призеры-активисты: Хаджийский В.М. (UR0QC), Ларин Владимир (UR3QO).

Бердянский клуб, входящий в Запорожское областное отделение ЛРУ - важный составной элемент нашей организации. 17 человек - члены ЛРУ.

В составе Бердянского клуба талантливые конструкторы Шестопалько Семен Иванович (UY5YK), Хаджийский (UR0QC). Постоянную помощь в конструировании, приобретении техники оказывает Леонов Игорь Викторович (US5QGL), все делает сам, своими руками.

Активисты, члены Бердянского клуба стараются поддерживать тонус, дух радиолюбительства в городе и области.

Судейство соревнований осуществляют Косохов Г.И. (UY5QK), Косохова Е.В. (UY5QM), Шишкин Г.А. (UR3QU) - все судьи I категории. Эти соревнования проводятся непрерывно вот уже 20 лет. Для участия в соревнованиях сюда приезжают радиолюбители из других областей, работа в полевых условиях на УКВ.

Клуб выписывает журналы «Радиолюбитель», «Радио», «Радиомир KB и УКВ». Всегда в курсе оперативной информации. Клуб выдает свой диплом - «Бердянский жемчужина приазовья» за количество очков, соответствующих количеству лет со дня основания города (сейчас 178 лет), набранных за связи с членами клуба в течение года.

30 июня я посетил коллективу радиоклуба «Альбатрос» Бердянского коммерческого морского порта US4QWV. Познакомился с ее начальником Козакевичем Юрием (UR5QR) - (на фото справа, а слева - UY5AP). На рабочем месте стоит YAESU FT-900. На крыше - FB-53 Fritz - 5el 3band, FD-



5el 3band, FD-4. Стену украшают дипломы, грамоты за участие в международных соревнованиях. Набор их очень солиден. Среди них: «Japan International Dx Contest», «A R R L International Contest», «SP-DX Club» и др. В «экипаж» коллективы в основном входят работники Бердянского порта. Это сплоченный общими интересами, заботами, достижениями коллектив. Используя свои возможности и желания, они предпринимают выходы в море на яхте, используя .../тм. В дни активности радиостанций, работающих с маяков, они работают на KB и УКВ с Верхнего и Нижнего маяков Бердянска. Выезжая на «Полевые дни», активно принимают в них участие. Юрий показал мне с десяток фотоальбомов, в которых на фотографиях запечатлены моменты из жизни коллектива: участие в слетах, на сборах радиолюбителей, работа в соревнованиях на УКВ «Полевой день», поход под парусами, операторы за ключами и с микрофоном, отдых в свободное от эфира время...

Я был очень доволен этим коротким посещением г. Бердянска, встречами с бердянскими радиолюбителями. Всем им желаю успехов в начинаниях нашим НОВВУ! 73!

Оптимальное использование широкополосных сверхдинамичных усилителей

Владислав Артеменко (UT5UDJ), г. Киев

В настоящее время при конструировании приемно-передающей аппаратуры широко используют усилители, приведенные в монографиях Э.Т.Редда [1,2].

Однако, как показали исследования автора, представленные в [1] графики, характеризующие работу усилителей, совершенно неверные, и пользоваться ими нельзя!

Данные по усилителям, представленные в [2], могут быть полезны в практическом конструировании. Однако серьезные ошибки в схемах усилителей, приводящие к их самовозбуждению, радиолюбители часто один к одному переносят и на конструкции своих приемников и трансиверов, добавляя при этом и свои собственные ошибки...

Поскольку на практике наиболее часто используются только три основных типа усилителей с высокими динамическими характеристиками, автором было проведено их всестороннее изучение, что позволило выявить ряд недостатков схем, обсуждаемых в [1,2], и дать рекомендации по их оптимальному использованию.

Как оказалось, на практике пользоваться приведенными в монографиях графиками и таблицами не очень удобно в принципе, поскольку при этом достаточно трудно проследить связь динамических характеристик усилителей с другими характеристиками (например, с коэффициентом усиления, током покоя транзистора и др.).

В этой связи были получены достаточно простые формулы для определения наиболее важных (при разработках) динамических параметров усилителей.

При этом автор исходил из того, что графические зависимости, полученные им на основе использования реальных усилителей, представляют собой линии с небольшой кривизной. Это позволило применить аппроксимацию наиболее простого вида - линейную.

Схемы рассматриваемых усилителей в общем виде приведены на рис. 1-3. Там же представлены расчетные формулы для вычисления точек перехвата третьего порядка по входу $IP3in$ и точек компрессии по входу (по уровню -1 дБ мощности) $KPin_{-1дБ}$. Схемы усилителей на рисунках приведены в том виде, в котором они должны непосредственно использоваться в реальной аппаратуре, т.к. усилители согласно [1,2] практически всегда самовозбуждаются, т.е. по сути неработоспособны.

Как известно, динамические характеристики с более чем достаточной для практики точностью могут быть выражены через мощность диссипации $P_{DC\ TR}$ (т.е. через тепловые потери) транзистора усилителя (в дБм):

$$P_{DC\ TR} = 10 \lg(|U_{ECO} I_{CO}|), \quad (1)$$

где U_{ECO} - напряжение между эмиттером и коллектором транзистора (в вольтах), которое в общем случае не равно напряжению питания усилителя; I_{CO} - ток покоя транзистора (в миллиамперах).

Понятно, что аргумент функции десятичного логарифма - величина положительная, которую еще следует разделить на 1 милливатт (поскольку по определению дБм есть безразмерная величина). Поэтому децибеллмилливатты, как и децибеллы или другие подобные величины, могут складываться или вычитаться без специальных оговорок. Охватываемый экспериментальными данными диапазон изменения U_{ECO} находился в пределах 6...7,5; 15 В, а токов I_{CO} - 10; 100 мА.

Используя значения $IP3in$ (как, впрочем, и $IP3out$), обычно подразумевают, что усилитель работает без компрессии. Для таких усилителей

$$IP3out = IP3in + G, \quad (2)$$

где G - коэффициент усиления по мощности, дБ.

На рис. 1 представлен наиболее широкополосный усилитель (тип 1). Его динамические характеристики в лучшем случае можно охарактеризовать как средние. Два резистора по 220 Ом, включенные по его входу и выходу, на практике обязательны, поскольку без них часто наблюдается самовозбуждение. Этот усилитель лучше всего применять в качестве непро-

цессорного усилителя, т.е. усилителя, выполняющего вспомогательные функции, например, усиления гетеродинного напряжения.

Усилитель типа 2, приведенный на рис. 2, это действительно сверхдинамичный усилитель! Однако он не является таким широкополосным, как усилитель типа 1. Это уже типичный процессорный усилитель, который может быть широко использован в качестве УПЧ (УРЧ), т.е. непосредственно связан с обработкой сигнала. Дополнительные резисторы по 200 Ом,

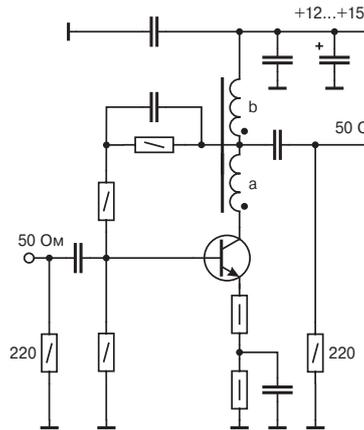


Рис.1 Усилитель типа 1:
 $IP3in \approx P_{DC\ TR} \cdot Ku_{(dB)}$; (дБм)
 $KPin \approx P_{DC\ TR} \cdot Ku_{(dB)} - 8$ дБ. (дБм)

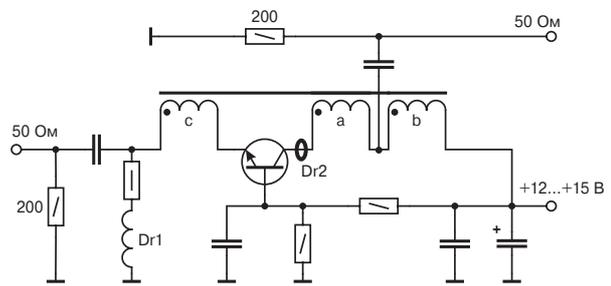


Рис.2 Усилитель типа 2:
 $IP3in \approx P_{DC\ TR}$; (дБм)
 $KPin \approx P_{DC\ TR} - 20$ дБ. (дБм)

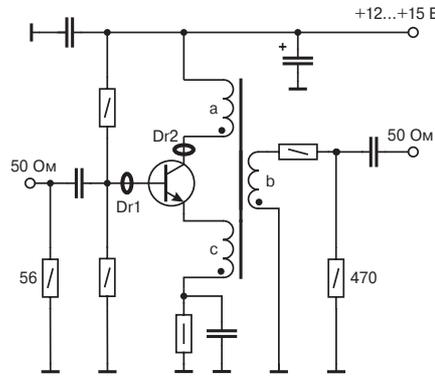


Рис.3 Усилитель типа 3:
 $IP3in \approx P_{DC\ TR} \cdot Ku_{(dB)} + 20$ дБ; (дБм)
 $KPin \approx P_{DC\ TR} \cdot Ku_{(dB)} - 13$ дБ. (дБм)

включенные по его входу и выходу, а также дроссель Dr2 специальной конструкции в виде ферритовой бусинки или трубочки, надетой на вывод коллектора, практически устраняют возможность самовозбуждения такого усилителя даже при сильном рассогласовании по его портам.

И, наконец, на рис. 3 изображен еще один процессорный усилитель (тип 3) с весьма высокими динамическими характеристиками. Заметим, что, несмотря на свои очень высокие

динамические характеристики, этот тип усилителей используется достаточно редко. Возможно это связано с его не очень большой широкополосностью, которая меньше широкополосности усилителя 2, и, тем более, типа 1. Усилитель типа 3 использовал в своих конструкциях трансиверов А.Тарасов (UT2FW).

Однако в ряде случаев и этот усилитель может подвозбуждаться! Выявить подобное возбуждение весьма сложно, поскольку оно повышает уровень шумов устройства всего в не-

сколько раз и проявляет себя только сильным ухудшением динамического диапазона аппарата в целом. Устраняется такое подвозбуждение введением в схему двух резисторов и двух дросселей специальной конструкции (см. ранее опубликованные работы автора по данному вопросу). Кроме того, большое входное сопротивление усилителя типа 3 требует присутствия на его входе резистора с номиналом около 50 Ом.

Отметим, что поскольку все исследования усилителей выполнялись в рамках 50-омной схемотехники, то предполагалось, что условие сквозного согласования выполнено, а поэтому коэффициент усиления по напряжению K_u (дБ) численно равен K_p (дБ).

Располагая аналитическими формулами, можно провести приблизительное сравнение характеристик рассматриваемых усилителей.

Выполним в первую очередь сравнение их интермодуляционных характеристик.

Пусть, например, K_u (дБ) = 10 дБ, $P_{DC\ TR} = \text{const}$. Тогда, с учетом формул, приведенных на рис. 1 и рис. 2, имеем: $IP3in$ (тип 2) - $IP3in$ (тип 1) = $P_{DC\ TR} - (P_{DC\ TR} - K_u) = K_u$. Это свидетельствует о том, что, например, при $K_u = 10$ дБ усилитель типа 2 имеет на 10 дБ более высокое значение $IP3in$, чем усилитель типа 1. Заметим, что при $K_u = 0$ дБ оба усилителя равноценны. Таким образом, можно говорить о том, что качество усилителя типа 1 падает очевидным образом по мере роста его усиления.

Сравним далее с этих же позиций усилители типов 1 и 3. С учетом приведенных на рис. 1 и 3 формул имеем: $IP3in$ (тип 3) - $IP3in$ (тип 1) = $P_{DC\ TR} - K_u + 20 \text{ дБ} - (P_{DC\ TR} - K_u) = 20 \text{ дБ}$. Как видно, величина эффективности в данном случае вообще не зависит от значения K_u , и с этих позиций при любом (!) усилении точка перехвата третьего порядка усилителя типа 3 всегда будет на 20 дБ больше, чем для усилителя типа 1.

И наконец сравним между собой усилители типов 2 и 3: $IP3in$ (тип 3) - $IP3in$ (тип 2) = $P_{DC\ TR} - K_u + 20 \text{ дБ} - P_{DC\ TR} = 20 \text{ дБ} - K_u$. В данном случае эта разность составляет $20 - 10 = 10$ дБ (дБм).

Таким образом, если положить указанное выше значение $K_u = 10$ дБ (среднее усиление из всех возможных для усилителя типа 1), получаем следующий ряд по значениям $IP3in$ усилителей: Тип 1 < Тип 2 < Тип 3. Т.е., самый динамичный с этих позиций - это усилитель типа 3, который при напряжении между коллектором и эмиттером 10 В и коллекторном токе 100 мА имеет примерно следующие характеристики: $P_{DC\ TR} = 10 \lg(|10 \times 100|) = 10 \lg 1000 = 10 \times 3 = 30$ (дБм); $IP3in = P_{DC\ TR} - K_u + 20 = 30 + 20 - K_u = 50 - K_u$ (дБм).

Поскольку при исследованиях были использованы такие очень простые формулы, окончательные значения характеристик усилителей получили несколько ниже, чем это было на самом деле (по данным натурального эксперимента). Вместе с тем, учитывая, что с точки зрения тестирования устройств всегда лучше иметь несколько заниженные оценки, чем излишне оптимистичные, на практике следует оперировать именно такими минимальными (из возможно достижимых) значениями.

Рассмотренная оценка работы типов широкополосных сверхдинамичных усилителей позволяет оптимально использовать такие усилители в практике конструирования приемно-передающих устройств.

Литература

1. Ред Э. Схемотехника приемников. - М., «Мир», 1989.
2. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. - М., «Мир», 1990.

Усилитель мощности на 50 и 144 МГц

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

Транзисторный усилитель - огромное потребление тока, громадные радиаторы с принудительным охлаждением, сложные схемы защиты для очень дорогих транзисторов и, вследствие этого - тяжелый корпус больших размеров и высокая цена. Готовый усилитель мощности (УМ) на транзисторах стоит не менее 50 у.е. Плюс блок питания к нему столько же. Посмотрите, к примеру, сайт [1].

При высокой стоимости мощных выходных транзисторов актуальным становится использование ламп в самодельных усилителях мощности. Для работы на любительских УКВ диапазонах подходят все симметричные лампы, на цоколях которых электроды расположены симметрично, а выводы анодов расположены сверху стеклянного баллона. Классический пример симметричных ламп - ГУ-18, ГУ-19, ГУ-32, ГУ-29. Авиационная радиостанция РСИУ-3М, железнодорожная ЖР-5, где в выходном каскаде стоит лампа ГУ-32, и авиационная Р-863М, где стоит лампа ГУ-29, - пример этому. УМ, содержащие такие лампы, меньше подвержены возбуждению, чем построенные на лампах, имеющих вывод анода на панельке (ГУ-50).

Общие принципы, которые необходимо соблюдать при построении любительских УМ, следующие: нужно соблюдать паспортные данные режимов, нельзя превышать напряжение на второй сетке, точно выдерживать напряжение накала. Гораздо хуже отражается на долговечности ламп заниженное напряжение накала, нежели завышенное.

Исходя из этих соображений, авторами предлагается схема усилителя мощности (рис. 1, см. с. 34) для 2-метрового или 6-метрового диапазонов. Простота устройства и доступность элементной базы позволяют рекомендовать этот усилитель мощности для повторения.

Усилитель мощности собран по двухтактной схеме на двойном лучевом тетраде типа ГУ-29. В данной двухтактной схеме на сетки ламп подается напряжение возбуждения с противоположных концов симметричного сеточного контура со сдвигом на 180 градусов. Аноды также подключены к противоположным зажимам симметричного анодного контура. При полной симметрии схемы токи первой и нечетных гармоник в нагрузке складываются, а токи четных гармоник взаимно ком-

пенсированы. Сеточная и анодная катушки имеют посередине точки нулевого потенциала высокой частоты. К этим точкам удобно подключать напряжение питания. Их не следует соединять с корпусом, так как ввиду неполной симметрии схемы на них может быть некоторое напряжение ВЧ, и включение блокировочного конденсатора создаст два самостоятельных контура, которые будут взаимно расстроены, что значительно ухудшит работу каскада.

Преимущества двухтактной схемы - меньший уровень четных гармоник в нагрузке, меньшая паразитная обратная связь через источник питания, а также последовательное включение входной и выходной емкостей лампы к соответствующим контурам, что уменьшает начальную емкость контура. На метровых волнах такой усилитель мощности дает наилучшие результаты.

Недостатки - требуются сдвоенные переменные конденсаторы.

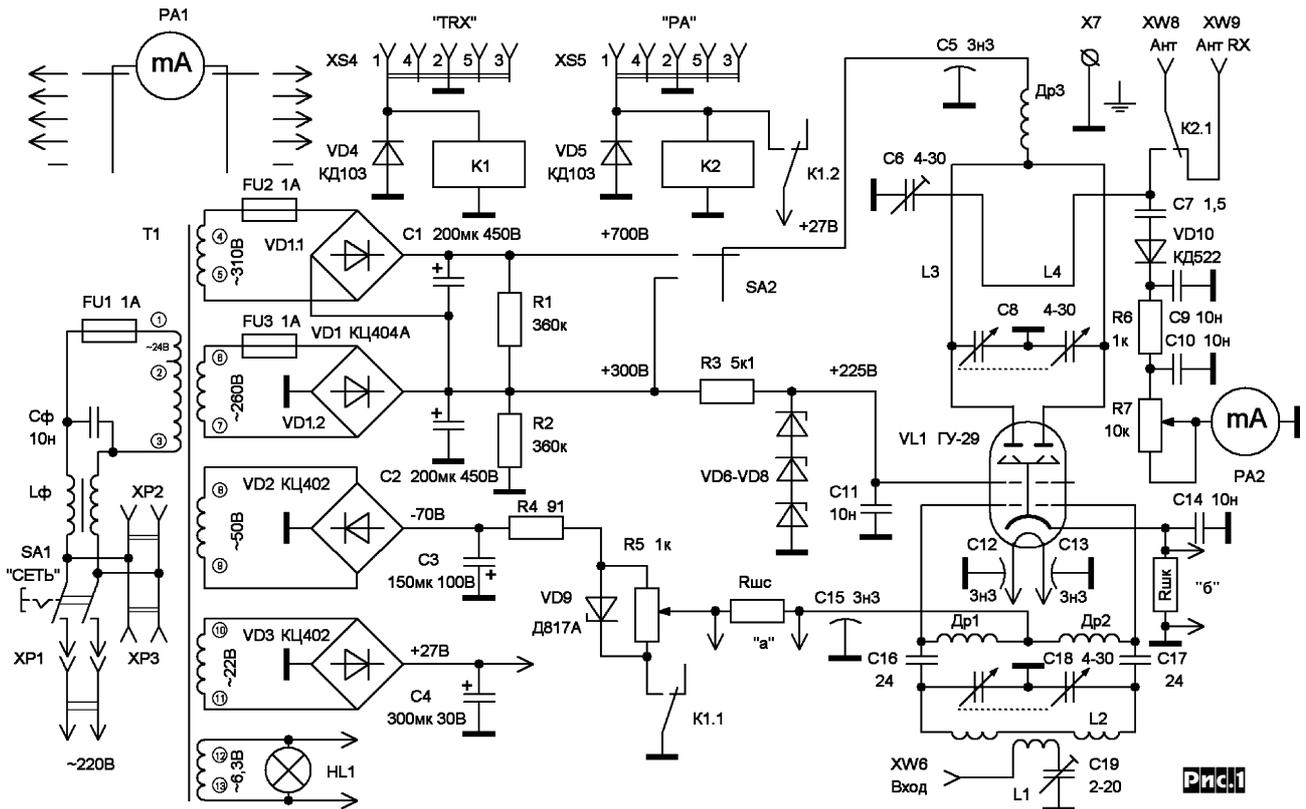
Сеточный колебательный контур образован катушкой L2, конденсатором С18, в него также входят емкость монтажа и междуэлектродные емкости лампы.

В двухтактном усилителе мощности очень важно обеспечить электрическую симметрию плеч. Отклонение от симметрии ведет к снижению суммарной мощности и перегрузке одной из половинок лампы. Для поддержания требуемой симметрии в ряде случаев приходится принимать специальные меры. Вследствие некоторого разброса параметров обоих тетродов лампы ГУ-29 геометрическая середина катушки L3 не будет точкой нулевого потенциала по высокой частоте, поэтому для симметрии применен дроссель Др3.

Это схема с последовательным питанием анодной цепи. Для ее питания используется высокое напряжение 700 Вольт.

Согласование большого входного сопротивления каскада с ОК с передатчиком, имеющим выходное сопротивление 50 или 75 Ом, выполняется с помощью последовательного контура L1C19, а согласование анодного контура с антеннофидерной системой - через аналогичный контур L4C6. L1 и L4 выполняются в этом случае и роль катушек связи.

Контроль за величиной анодного и сеточного токов усили-



теля мощности производится по миллиамперметру PA1 путем его подключения параллельно Rшк и Rшс соответственно (значения этих резисторов рассчитываются в зависимости от используемого PA1). Величину выходного ВЧ напряжения контролируют миллиамперметром PA2.

В колебательных контурах двухтактного усилителя используются так называемые дифференциальные конденсаторы. Изменение емкости контурных конденсаторов при настройке должно быть одновременным и одинаковым. Включение в эту цепь двух обычных конденсаторов последовательно создает значительные конструктивные трудности. Дифференциальные конденсаторы имеют два изолированных статора, выводы которых соединяют с контурной катушкой, и общий ротор, который соединяют с корпусом. Поворот ротора позволяет симметрично изменять емкости обеих половинок конденсатора.

Схема с общим катодом (ОК) имеет высокое входное сопротивление по первой сетке. От источника входного сигнала требуется обеспечить лишь небольшой реактивный ток через входную емкость лампы, а активной составляющей тока сетки нет и более того, ее появление вредно, поэтому для работы УМ с ОК достаточно небольшой входной мощности. В реальной схеме коэффициент усиления по мощности схемы с ОК может достигать нескольких десятков децибел. На практике слишком большое усиление может привести к самовозбуждению через проходную емкость сетка-анод.

Следует отметить, что УМ по схеме с ОК чрезвычайно чувствительны к перегрузке входным сигналом, так называемой «перекачке». При этом возникает сеточный ток из-за открывания диода «первая сетка - катод», искажаются пики входного (и, соответственно, выходного) сигнала, резко падает коэффициент усиления, возрастает содержание гармоник. Кроме того, из-за интермодуляционных искажений полоса излучаемых частот SSB сигнала значительно расширяется. Кстати говоря, вопреки распространенному мнению, при «перекачке» даже при значительном увеличении входного сигнала полезная выходная мощность практически не увеличивается, расчет лишь мощность внеполосных излучений. Таким образом, следует контролировать ток первой сетки, включив измерительную головку в точки «а» на рис. 1.

Стабилитрон VD9 выбирают в зависимости от того, в каком режиме собираются использовать УМ. Следует заметить, что

для усиления телеграфного сигнала годится любой режим - АВ, В, С.

В режиме АВ УМ производит меньше гармоник, а в режиме С имеет более высокий КПД. Для усиления SSB сигнала подходит только режим АВ, причем желательно подбирать смещение по минимальным искажениям, для чего удобно подавать смещение с переменного резистора R5 при значительном токе через него. В режиме приема контакты K1.1 размыкаются и лампа закрывается. Надо выбирать смещение таким, чтобы оно надежно закрывало лампу в режиме приема. Плохо закрытая лампа может шуметь и создавать помехи приему. Резистор R4 выбирают таким, чтобы ток через стабилизатор был около трети рекомендуемого максимального тока стабилизации, но не более 20 мА для мощных стабилитронов серии Д817.

Следует отнестись очень серьезно к стабилизации напряжения на экранной сетке лампы. Для этого можно использовать отдельную обмотку на анодном трансформаторе или отдельный небольшой трансформатор и мощные полупроводниковые стабилитроны типа Д817. Для анода лампы можно использовать и нестабилизированное напряжение, но чем больше будет емкость электролитических конденсаторов фильтра, тем меньше будут искажения во время работы SSB и фон переменного тока во время работы CW. Не надо скупиться на железо для трансформатора - оно должно быть рассчитано на мощность не менее той, которую будет отдавать УМ, а лучше на подводимую к УМ. Стоит отметить, что бестрансформаторное питание УМ, описанное в [2], можно с успехом применять для ламповых УМ с напряжением на аноде 800 или 300 Вольт. Но при использовании такого блока питания необходимо тщательно соблюдать все рекомендации, приведенные в вышеупомянутой статье.

Конструктивно лампа может быть расположена как горизонтально, так и вертикально. Хорошая экранировка не помешает. Монтаж накальной цепи и цепей сеток выполнен экранированным проводом (отрезками коаксиального кабеля).

Режим работы лампы ГУ-29 следующий: класс усиления АВ1, Uс1 = -25 В, Uс = 225 В, Uа = 700 В, максимальный ток равен 250 мА. Ток покоя в SSB составляет 20 мА.

В УМ предусмотрен режим «обход». Чтобы не загромождать схему, эта цепь не показана.

Входные и выходные контуры меняются в зависимости от диапазона 50 МГц или 144 МГц.

На обложке журнала показан монтаж усилителя.

Данные контуров следующие

На 144 МГц

Др1, Др2, Др3 - сеточные и анодный дроссели индуктивностью 10 мкГн должны быть рассчитаны на ток 0,3 А. Каждый из них намотан на четырехгранном фарфоровом каркасе 4,5х4,5 мм проводом ПЭВ диаметром 0,3 мм и содержит 24 витка, у горячего конца 8 витков с принудительным шагом, общая длина намотки 15 мм.

Катушка связи L1 содержит 3 витка провода диаметром 2,5 мм на оправке диаметром 11 мм, шаг намотки 3,5 мм. Располагается она между половинками катушки L2.

Катушка L2 бескаркасная, содержит 2+2 витка провода диаметром 2,5 мм на оправке диаметром 17 мм, шаг намотки 4 мм.

Катушка L3 выполнена из провода диаметром 3,0 мм в виде П-образной петли 80х35 мм.

П-образную петлю связи L4 размерами 40х35 мм изготавливают из провода диаметром 2,0 мм. Расположена она на расстоянии 5 мм над L3 в ориентации, показанной на рис. 1.

Все катушки индуктивности выполнены посеребрянным проводом ПСР.

На 50 МГц

Все дроссели и L1 остаются общими на 144 и 50 МГц. Меняются только катушка сеточного контура L2, выходная (анодная) L3 и катушки связи L4.

Катушка L2 содержит 4+4 витка провода диаметром 1,5 мм на оправке 16 мм, шаг 1,5 мм.

Катушка L3 содержит 3+3 витка провода диаметром 1,5 мм на оправке 24 мм, шаг 3,5 мм.

Катушка связи выходного контура L4 содержит 4 витка провода диаметром 1,5 мм на оправке 14 мм, шаг 2,0 мм. Она находится между половинками контурной катушки L3.

Технические данные усилителя мощности

- класс работы усилителя АВ и С;
- входное сопротивление 50...75 Ом;
- выходное сопротивление 50...75 Ом;
- напряжение анода 700 или 300 В;
- мощность, отдаваемая УМ в антенну 40 или 16 Вт;
- КПД усилителя 55...65%;
- мощность возбуждения 3-5 Вт.

Блок питания

Блок питания (БП) содержит следующие детали. Трансформатор Т1 должен обеспечивать напряжения на вторичных обмотках в соответствии со схемой на рис. 1 и иметь габаритную мощность 100 Вт. При низком напряжении сети (ниже 195 Вольт) в трансформаторе Т1 должен быть предусмотрен вывод 2. Выпрямительные мосты VD1, VD2, VD3. Конденсаторы фильтра С1, С2, С3, С4. Стабилизатор напряжения на VD9.

Выпрямители БП собраны по двухполупериодной мостовой схеме.

В схеме выпрямителей применяемые диоды должны быть рассчитаны на соответствующий ток. Максимальное обратное напряжение диодов должно быть в 1,4 раза больше входного действующего напряжения. Все диоды мостовых сборок должны быть зашунтированы конденсаторами 4н7-10н. Шунтирующие конденсаторы необходимы для устранения так называемого «белого» шума, который может сопровождать передачу. На схеме конденсаторы не показаны. Резисторы R1 и R2 по 360 кОм служат для разряда электролитических конденсаторов фильтра после выключения питания. Предохранитель FU1 установлен на лицевой панели для удобства его замены. Предохранители FU2 и FU3 установлены на клеммы диодной сборки VD1 (КЦ404), имеющей в своем составе два диодных моста и два держателя предохранителей.

В целях безопасности не производится измерение Ia в цепи +700 В, а меряется ток катода, который равен сумме токов экранной сетки и анода. Резонанс в данном случае не такой

острый, как при измерении только тока анода. Анодное напряжение можно понизить переключателем SA2 до 300 Вольт, при этом выходная мощность упадет с 40 Ватт до 16 Ватт.

Напряжение на стабилитроне VD9 обеспечивает смещение (-25 В) и запирающее лампы (-56 В).

С помощью Rшс производится измерение тока сетки. Во время эксплуатации усилителя при появлении тока сетки в момент настройки сразу необходимо уменьшить мощность возбуждения.

Два стрелочных прибора позволяют измерять с помощью дополнительных переключателей все параметры УМ, включая контроль напряжения сети. На схеме эти цепи показаны час-тично.

В УМ полезно иметь сетевые розетки XP2, XP3 вместо нар-зужных «тройников». Дополнительные розетки необходимы в полевых условиях для подключения других устройств. Они ус-тановлены на задней стенке УМ.

Через разъем XS4 идет управление прием/передача от трансивера. Разъем XS5 используется для управления прием/передача более мощным УМ.

Настройка

Основное внимание уделите проверке правильности и ка-чества монтажа. Изготовленный УМ обычно не требует ника-кого налаживания и сразу начинает работать. Необходимо лишь подстроить дифференциальные конденсаторы С18 и С8 в резонанс и подобрать связь на входе конденсатором С19 и с антенной конденсатором С6. Для подстройки конденсаторов используется диэлектрическая отвертка, а на осях конденса-торов пропиливаются шлицы. Доступ к подстроечным и диф-ференциальным конденсаторам осуществляется через отвер-стия в корпусе УМ.

Убедитесь в отсутствии паразитного возбуждения. Для это-го необходимо проверить линейность увеличения тока анода в зависимости от уровня входного сигнала, она должна быть плавной, без скачков. Последнее говорит о паразитном воз-буждении.

В данной схеме лампа легко раскачивается до тока Ia=250 мА при Pвх=3...5 Ватт, хотя в основном режиме лампа эксплу-атируется при токе анода около 100 мА. Данная схема прора-ботала в УМ на 144 МГц, со времени запуска любительских спутников RS1, RS2 (1978 год). В УМ были опробованы лампы ГУ-18, ГУ-19, ГУ-32, ГУ-29, ГИ-30 и все показали превосход-ные результаты. Как только появилась возможность работать на 50 МГц, были заменены индуктивности L2, L3 и L4 диапа-зона 144 МГц на индуктивности для диапазона 50 МГц. При необходимости это делается очень быстро. Контуров другого диапазона хранятся в корпусе УМ.

Раскачивается УМ трансвертерной приставкой Magic band на 50 и 144 МГц [3] совместно с трансивером UR5LAK [4]. Входная мощность, подаваемая на УМ, регулируется в транси-вере. Усилитель мощности нагружен антенной «Двойной квад-рат» или GP на диапазоне 50 МГц и F9FT 17 элементов на 144 МГц.

Детали и их возможная замена

Для лампы типа ГУ-29 используется стандартная панелька, а для ГУ-19 в самодельных УМ используется панелька для лам-пы ГУ-50 без стакана.

Разъемы: XP1 - сетевой разъем типа 2PMT14Б4Ш1В1; XS4, XS5 - СГ-5; XW6, XW8, XW9 - В4 разъемы СР-50-73Ф; XP2, XP3 - сетевые розетки; X7 - клемма-зажим.

Постоянные резисторы типов МТ-2, МЛТ, С1-4, С2-23, R3 мощностью 5 Ватт, переменный резистор типа ППБ-3А.

Конденсаторы типов КД, КМ, КТ, К10-7В. Электролитичес-кие конденсаторы С1, С2 К50-7 50мк+250мк 450/495 В. Кон-денсатор С1 установлен через изолирующую шайбу из фоль-гированного стеклотекстолита. Фольга служит минусовым кон-тактом электролитического конденсатора. Подстроечные кон-денсаторы С6, С19 типов КПВ, КПВМ. Подстроечные диффе-ренциальные конденсаторы С8, С18 типа «Бабочка» от радио-станции РСИУ-3М, с уменьшенным количеством пластин. С5,

C12, C13, C15 - проходные конденсаторы типов КТП, КТПМ-1 емкостью 3300 пФ.

Выключатель сети - ПКн41-1-2 или тумблер типа ТП1-2. SA2 - переключатель керамический галетный.

Реле К1 - РЭС9 паспорт РС4.524 202, Реле К2 - ВЧ типа «Гука» или РПВ 2/7 на рабочее напряжение 27 В.

Измерительные приборы PA1 и PA2 с током полного отклонения 1 мА типа М4202.

VD4, VD5 любые маломощные выпрямительные диоды. VD6-VD8 - стабилитроны Д817 с общим напряжением стабилизации 225 Вольт, установлены на радиаторах и изолированы от корпуса. VD9 - стабилитрон Д817А или несколько последовательно включенных на такое же напряжение. VD10 любой универсальный и импульсный диод.

Литература

1. <http://www.communication-concepts.com/>.
2. Гончаренко И.В - <http://www.qsl.net/dl2kq/pa/1-1.htm>.
3. Вербицкий Л., Вербицкий М. Трансвертер «Magic band 50/29 МГц» Радиоохобби 2004 №3 с.32-34.
4. Вербицкий Л., Вербицкий М. Коротковолновый трансвертер UR5LAK Радиоохобби 2005 №1 с.32-37, 2005 №2 с.32-34, 2005 №3 с.35-37.
5. Бунин С., Яйленко Л. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. - К.: Техника, 1984.
6. Бунин С., Яйленко Л. Техника любительской однополосной связи. - М.: ДОСААФ, 1970.
7. Иванов Г. Бестрансформаторный блок питания. - Радио 1979 N11 с. 14.
8. Августовский И. (RV3LE). Бестрансформаторный PA на ГУ29. - KB и УКВ 1997 N3.

Антенный тюнер на 50 и 144 МГц

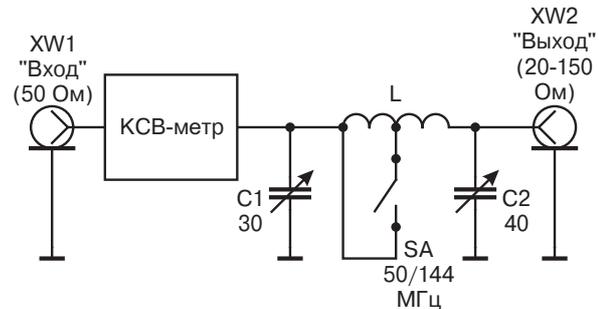
Александр Каракаптан (UY5ON), г.Харьков

Предлагаю простую конструкцию антенного тюнера для работы в диапазонах 50 и 144 МГц. За основу была взята готовая конструкция «MFJ6-meter tuner (model MFJ-906)» на диапазон 50 МГц. Когда друзья привезли мне этот тюнер (как фанату 50-мегагерцового диапазона) из Америки, я его вскрыл и не поверил своим глазам. Очень простая конструкция в примитивном исполнении. Но самое интересное, он спокойно выдерживал 300 Вт и как это ни странно работал в диапазоне согласуемых сопротивлений 20-150 Ом, и на граничных сопротивлениях имел потери не более 10-12%.

Глядя на исполнение этого тюнера, очень захотелось его модернизировать для работы и на 144 МГц. Поскольку конструкция MFJ-906 оказалась достаточно простой, то его повторение не заняло много времени, и желающие смогут сделать такой тюнер без особых проблем.

Трансформация сопротивлений в тюнере выполняется обычным П-контуром LC1C2 (см. схему на рисунке). При модернизации КСВ-метр автор оставил без изменений, а в самодельном варианте был применен готовый КСВ-метр P5453 фирмы PASE (Япония), но подойдет любой самодельный измеритель КСВ, выполненный по законам 50-омной технологии, работающий в диапазоне частот 50...148 МГц. Конструкций таких приборов описано великое множество, в т.ч. и в журнале «Радиоохобби». КПЕ C1 и C2 в самодельном варианте - «Бабочки» от радиостанции РСИУ-3М (С232 и С218 с 5 и 7 статорными пластинами, они обладают очень малыми начальными емкостями). Катушка L имеет 3 витка, намотанных на оправке диаметром 25 мм посеребрянным проводом диаметром 1,5 мм, длина намотки 18-20 мм. Отвод для 144 МГц сделан посередине. В качестве переключателя SA использован тумблер ТВТ, т.к. в нем достаточно приличные контакты и высокая электрическая и механическая прочность.

Конструкция особенностей не имеет. Монтаж навесной и выполнен короткими толстыми проводами. Соединения входного и выходного коаксиального разъемов с КПЕ и КСВ-метром, а также КСВ-метра с КПЕ выполнены коаксиальным кабелем RG-223. Тумблер расположен под катушкой индуктивности и подсоединен проводниками минимальной длины. Необходимо обратить внимание на использование КСВ-метра. Если он есть в трансивере, то проблем как бы нет (но таких трансиверов не много, особенно самодельных). Если же используется какой-либо другой измеритель КСВ, то его лучше не отклю-



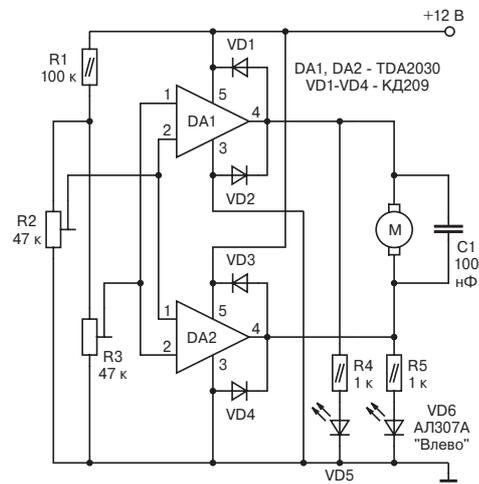
чать после настройки тюнера, т.к. все измерительные приборы обладают не только потерями (которыми в этом случае можно пренебречь), но и вносят в конструкцию реактивное сопротивление, что может привести к рассогласованию антенно-фидерного тракта после отключения КСВ-метра. Поэтому КСВ-метр необходимо использовать стационарно, предварительно настроив его на эквиваленте 50 Ом, в самом простом варианте как измеритель обратной волны, а в более сложном - как измеритель КСВ и проходной мощности.

Драйвер поворотного устройства для антенны

Александр Шевцов, с.Украинка, Острожский р-н, Ровенская обл.

Предлагаемый автором драйвер поворотного устройства предназначен для управления поворотом прежде всего достаточно легких антенн КВ и УКВ с помощью коллекторных двигателей постоянного тока, например, серии ДПР или подобных. Но идея, заложенная в данную схему, может быть использована и для управления более мощными двигателями постоянного тока при соответствующей замене используемых автором микросхем.

В основу работы схемы (см. рисунок) положен метод резистивного моста (переменные резисторы R2 и R3), в диагональ которого включены два компаратора на TDA2030 с мощными выходными каскадами. Драйвер прост в управлении и не требует визуального наблюдения за антенной при ее повороте. Один из резисторов R2 или R3 крепится непосредственно в редукторе поворотной системы, и его ось связывается с выходным валом редуктора, на котором крепится антенна шестеренчатой передачей 1:1. Второй переменный резистор устанавливается на передней панели драйвера и на его оси устанавливается ручка-указатель угла поворота, а шкала углов поворота наносится на передней панели вокруг ручки-указа-



теля. При повороте ручки-указателя на панели драйвера нарушается баланс моста и осуществляется автоматическое включение двигателя до тех пор, пока антенна не повернется на заданный угол. Поскольку напряжение разбаланса моста подается на входы DA1 и DA2 в противофазе, то в зависимости от знака разбаланса (другими словами - от направления вращения переменного резистора указателя угла поворота) будет меняться и полярность подаваемого на двигатель постоянного напряжения.

Следует отметить, что R2, R3 должны иметь линейную зависимость в изменении сопротивления и высокую точность,

оси должны вращаться без ограничений и желательно отсутствие заметных «провалов» сопротивления при переходе «максимум-минимум» и наоборот. Допустимы небольшие провалы, которые приводят к ошибке в повороте на 5-10 градусов.

Конденсатор C1 искрогасящий, диоды VD1-VD4 защитные для DA1 и DA2, т.к. их нагрузка имеет индуктивный характер. Светодиоды VD5 и VD6 служат индикаторами поворота в ту или иную сторону.

Такая же схема, но на TDA2003, была использована автором в рулевом механизме для радиоуправляемой модели автомобиля своего сына. В результате были довольны и автор, и сын ☺

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ занятие 8

Некоторые особенности чтения схем и ремонта радиоэлектронной аппаратуры

В первом номере «РХ» за 2004 год мы открыли 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.»). Рисунки и таблицы, приведенные в этой серии публикаций, имеют сквозную нумерацию. Восьмое занятие рассчитано, скорее, на начинающих, чем на опытных радиолюбителей. Оно будет полезно учащимся ПТУ и студентам соответствующих специальностей, недавно приступившим к изучению основ электроники, но и более опытные коллеги могут найти для себя нечто полезное, хотя бы потому, что предложенное в этой публикации редко встречается в литературе. Тема этого занятия: «Некоторые особенности чтения схем и ремонта радиоэлектронной аппаратуры».

«И. Б.»: На предыдущем занятии я вскользь коснулся мнения одного из участников дискуссии на форуме нашего журнала, который написал о том, что ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ должна начинаться с таких азов, как закон Ома и т.д. На удивление, это мнение было поддержано несколькими постоянными читателями этой рубрики. Так Николай Ганжа из Броваров прислал мне электронное письмо, в котором пишет, что для его сына Дениса необходима информация о методике отыскания неисправностей каскада по изменению его режима с использованием законов Ома и Кирхгофа. Подобная просьба пришла и от киевлянина Алексея Подрезова. Правда он пишет, что эти законы знает, но имеет проблемы с их применением на практике.

«В. Ч.»: Судя по всему, наиболее массовым читателем нашей рубрики являются учащиеся ПТУ, студенты техникумов (колледжей) и старшекласники. Для многих из них важен еще один аспект, а именно, как правильно рассказать работу того или иного каскада. Иногда от этого зависит стипендия. Во многих учебных заведениях сложилась практика при объяснении на занятиях работы того или иного вопроса приводить ряд формул почти без объяснения физики процесса. Звучит это приблизительно так: «Данный процесс описывается формулой (интегралом, рядом Фурье и т.д.)...». Для того чтобы понять, о чем речь, обучаемый должен четко представлять физический смысл соответствующих математических формул и понятий, а главное - уметь неформально использовать эти представления. Это не всегда удается.

«И. Б.»: Ко мне, как к автору рубрики, также обращались несколько студентов колледжей и учащихся ПТУ с просьбой помочь систематизировать знания по специальным предметам. В этой связи хочу заметить, что в Киевской школе радиоэлектроники ДОСА-АФ, где я проработал девятнадцать с половиной лет, была отработана такая методика объяснения, которая не требовала глубокого знания математики, но, тем не менее, позволяла достаточно полно объяснить, а главное понять работу электронной схемы.

«В. Ч.»: Хотелось бы познакомиться с этой методикой.

«И. Б.»: Возьмем для примера принципиальную схему усиленного каскада с ОЭ (см. рис.46). Описывать схему этого одиночного каскада и его работу будем в следующей последовательности:

- дадим полное название и назначение каскада;
- опишем назначение деталей;
- укажем класс режима работы, тип смещения и откроем транзистор;
- покажем путь постоянной составляющей коллекторного тока;
- подадим на участок база-эмиттер переменный сигнал со входа или с предыдущего каскада, и тут же укажем, что это является

причиной возникновения переменной составляющей в коллекторном токе;

- покажем путь переменной составляющей коллекторного тока;
- выделим усиленный сигнал и подадим его на выход схемы или вход следующего каскада;

- где необходимо, укажем особенности схемы и его работы.
«В. Ч.»: То есть полное объяснение сводится к восьми пунктам?

«И. Б.»: Именно так. Итак, начнем:

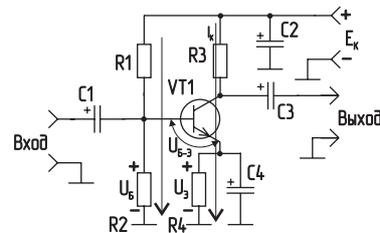


Рис. 46. Принципиальная схема усилительного каскада с ОЭ

1. Каскад, показанный на рис.46, представляет собой транзисторный усилитель напряжения с общим эмиттером (ОЭ).

2. Назначение деталей: R1, R2 - делитель напряжения смещения базы, R3 - резистор нагрузки, R4, C4 - цепь эмиттерной термостабилизации, C1, C3 - разделительные конденсаторы, C2 - конденсатор фильтра напряжения питания.

3. Каскад работает в режиме класса А, имеет смещение фиксированным напряжением на базе (делитель R1, R2). Через делитель смещения R1, R2 протекает ток, создающий на R2 падение напряжения $U_{\text{б}}$ («плюс» - вверху, «минус» - внизу), которое открывает транзистор, т.к. «плюсом» оно приложено к базе непосредственно, а «минусом» - к эмиттеру через общий провод (корпус, шасси, массу - это разные названия общего провода схемы) и R4.

4. Постоянная составляющая коллекторного тока транзистора VT1 протекает по цепи:

$+E_{\text{к}} \Rightarrow R3 \Rightarrow \text{К-Э VT1} \Rightarrow R4 \Rightarrow \text{корпус} \Rightarrow -E_{\text{к}}$ (стрелка показывает направление тока).

5. Переменное напряжение сигнала поступает со входа на базу транзистора VT1 через C1, а через корпус и блокировочный конденсатор C4 цепи эмиттерной термостабилизации - на его эмиттер. Это приводит к тому, что коллекторный ток транзистора VT1 становится пульсирующим, и в нем появляется переменная составляющая.

6. Переменная составляющая коллекторного тока VT1 протекает по цепи:

$\text{К VT1} \Leftrightarrow R3 \Leftrightarrow C2 \Leftrightarrow \text{корпус} \Leftrightarrow C4 \Leftrightarrow \text{Э VT1}$ (двунаправленная стрелка показывает, что переменная составляющая протекает как в одном, так и в другом направлении).

7. Переменная составляющая коллекторного тока VT1 создает на резисторе нагрузки R3 переменное напряжение, которое через разделительный конденсатор C3 одним полюсом и через конденсатор фильтра C2, корпус другим полюсом поступает на выход схемы.

«В. Ч.»: Но Вы объяснили только 7 пунктов, а где восьмой?

«И. Б.»: Восьмой (особенности схемы и ее работы) - это самый сложный пункт. В нем иногда заложена изюминка схемы. Схема рис.46, пожалуй, такой изюминки не имеет. Особенностью этой схемы является наличие цепи эмиттерной термостабилизации R4, C4, которая при увеличении температуры должна ограничить увеличение коллекторного тока, а при уменьшении температуры огра-

ничить его уменьшение, поддерживая тем самым режим транзистора стабильным. Сможете ли Вы объяснить ее работу?

«В. Ч.»: Постоянная составляющая тока эмиттера, не менее 90% которой составляет постоянная составляющая тока коллектора, создает на резисторе R4 падение напряжения $U_{\text{э}}$ («плюс» - вверху, «минус» - внизу). Рабочая точка транзистора определяется разностью напряжения на базе и на эмиттере $U_{\text{б-э}} = U_{\text{б}} - U_{\text{э}}$. При нагреве транзистора его коллекторный ток увеличивается. Увеличивается и напряжение на R4 ($U_{\text{э}}$). Напряжение на R2 ($U_{\text{б}}$) остается прежним, а разность этих напряжений $U_{\text{б-э}} = U_{\text{б}} - U_{\text{э}}$ уменьшается. Это приводит к прикрыванию транзистора и уменьшению его коллекторного тока приблизительно до прежнего значения.

«И. Б.»: Таких особенностей может быть множество. К ним следует отнести цепи частотной и фазовой коррекции, обратные связи по переменному и постоянному току и напряжению и т.п.

«В. Ч.»: Помню, что при обучении нам далеко не всегда рассказывали все перечисленные пункты. Почему?

«И. Б.»: Все достаточно просто. Подробное объяснение необходимо для первых пяти-семи каскадов для того, чтобы обучаемые приобрели навыки подробного объяснения и смогли бы многое из перечисленного объяснить самостоятельно. Эти навыки являются основой того, что называется чтением принципиальных схем. Тот, кто имеет хотя бы начальные навыки чтения схем, понимает почти все, что мы перечислили выше, и после очередного (например, десятого) полного объяснения ему наверняка будет скучно от однообразия всех этих объяснений. Поэтому для большинства слушателей достаточно дать полное название и назначение каскада, назначение деталей, класс режима работы, тип смещения и указать особенности схемы и его работы. Предполагается, что все остальное обучаемый в состоянии сделать сам.

«В. Ч.»: То есть, неполное объяснение - это экономия времени. Я так понял, что для более полного понимания процессов, происходящих в усилительном каскаде, при обучении желательно самостоятельно проделать все эти восемь пунктов?

«И. Б.»: Да, именно так. Причем подобная тренировка позволяет контролировать свою подготовку к занятию, зачету или экзамену, а при некотором опыте даже планировать дополнительные вопросы, которые может задать Вам преподаватель.

«В. Ч.»: О! Это высший пилотаж.

«И. Б.»: Именно поэтому не будем развивать эту тему дальше, а перейдем к методике отыскания неисправностей одиночного каскада по изменению режима работы. Для этого нужно знать как минимум:

1. Закон Ома.
2. Законы Кирхгофа.
3. Что такое делитель напряжения.

Если Вы помните хотя бы первые два пункта, т.е. законы Ома и Кирхгофа, то мы смело сможем двигаться дальше. Напишите, пожалуйста, формулу закона Ома для участка цепи.

«В. Ч.»: Это совсем несложно:

$$I = U/R, I - \text{ток}, U - \text{напряжение}, R - \text{сопротивление.} \quad (1)$$

«И. Б.»: Верно, но нас будет интересовать эта формула еще и в виде:

$$U = I \times R \quad (2)$$

Теперь вспомним, что это такое делитель напряжения.

«В. Ч.»: Само название этого устройства говорит о его назначении. Простейший делитель напряжения - это два резистора, включенных последовательно (см. рис.47). Основным параметром делителя - это коэффициент деления, который показывает, во сколько раз входное напряжение больше выходного. Он определяется по формуле, которая легко выводится из законов Ома и Кирхгофа:

$$k = U_{\text{вх}}/U_{\text{вых}} = (R1 + R2)/R2 \quad (3)$$

«И. Б.»: Добавить к этому можно то, что резистор R1 называют верхним плечом делителя, а R2 - нижним плечом делителя. Следует помнить, что эти названия плеч сохраняются независимо от того, как нарисована схема. Для нижнего плеча характерно то, что с него снимается выходное напряжение. Это тот признак, по которому следует разбираться на схемах, где какое плечо у делителя. И еще, чем больше сопротивление верхнего плеча и/или меньше сопротивление нижнего плеча, тем больше коэффициент деления и меньше выходное напряжение при том же значении входного напряжения.

«В. Ч.»: Это следует из формулы (3), причем из этой же формулы следует, что при уменьшении сопротивления верхнего плеча и/или увеличении сопротивления нижнего плеча коэффициент деления уменьшается.

«И. Б.»: Абсолютно правильно. Оба эти вывода мы будем ис-

пользовать при анализе неисправностей.

«В. Ч.»: Было бы логично рассматривать неисправности того каскада, о схеме и работе которого мы говорили выше.

«И. Б.»: Мы так и сделаем и для этого проставим на схеме рабочие напряжения (см. рис.48). Итак, что произойдет, если обрвется резистор R1?

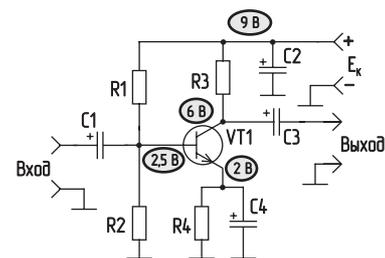


Рис. 48. Примерный режим усилительного каскада с ОЭ

на коллекторе возрастет до напряжения источника (9 В), т.к. по второму закону Кирхгофа оно равно разности напряжения питания (9 В) и падения напряжения на R3 (0 В).

«И. Б.»: Как изменятся режимы транзистора при обрыве R2?

«В. Ч.»: Резистор R2 - это нижнее плечо делителя базового смещения. При его обрыве напряжение на базе увеличится, транзистор откроется сильнее (вплоть до насыщения). Напряжение на эмиттере возрастет, а напряжение на коллекторе уменьшится, т.к. из-за увеличения коллекторного тока возрастает падение напряжения на резисторе нагрузки R3. Если транзистор откроется до насыщения, то напряжение на коллекторе будет больше напряжения на эмиттере на величину напряжения насыщения (обычно 0,1 В).

«И. Б.»: Как изменятся режимы транзистора при обрыве резистора нагрузки R3?

«В. Ч.»: Мне кажется, что напряжения на коллекторе и эмиттере уменьшатся, а вот как изменится напряжение на базе?

«И. Б.»: Да, действительно, напряжения на коллекторе и эмиттере транзистора уменьшатся и будут практически одинаковые. Причем напряжение на эмиттере при этом дефекте - это падение напряжения, которое создает ток базы на резисторе R4. Оно заметно меньше, чем напряжение в этой точке в исправной схеме. Напряжение на базе тоже уменьшится, т.к. он не может отличаться от напряжения на эмиттере более чем на 0,6...0,7 В (падение напряжения на открытом эмиттерном переходе).

Как же изменятся режимы транзистора при обрыве резистора цепи эмиттерной термостабилизации R4?

«В. Ч.»: При этой неисправности напряжения на всех электродах транзистора возрастут, причем напряжение на коллекторе возрастет до напряжения питания.

«И. Б.»: Как изменятся режимы транзистора при пробое конденсатора C4?

«В. Ч.»: Напряжение на эмиттере станет равным нулю, на базе - упадет до 0,6...0,7 В, а на коллекторе - уменьшится до напряжения насыщения (обычно 0,1 В).

«И. Б.»: Рассмотренные выше неисправности сведем для удобства в таблицу 7 и добавим еще два самых распространенных дефекта транзистора. Предлагаю читателям разобраться в них самостоятельно.

Таблица 7. Характерные изменения режимов транзистора при неисправностях усилительного каскада рис.48

№№ п/п	Неисправность	Напряжение (В)			
		питания	на К VT1	на Э VT1	на Б VT1
1	Каскад исправен	9	6	2	2,5
2	Обрыв R1	9	9	0	0
3	Обрыв R2	9	занижено	завышено	завышено
4	Обрыв R3	9	занижено	занижено	занижено
5	Обрыв R4	9	9	завышено	завышено
6	Пробой C4	9	0,1	0	0,6...0,7
7	Пробой К-Э VT1	9	занижено	завышено	завышено
8	Пробой Б-Э VT1	9	9	занижено	занижено

Обрывы каждого из четырех конденсаторов схемы к изменению режимов не приведет. Пробои и утечки в разделительных кон-

денсаторах C1, C3 может привести к изменению режимов, но само это изменение зависит от того, что подключено ко входу и выходу каскада.

Хочу обратить внимание на то, что мы рассмотрели, как изменятся режимы при той или иной неисправности, т.е. шли от неисправности к изменению режима. На практике ремонтнику приходится делать обратный анализ - по изменению режима судить о причине неисправности каскада.

«В. Ч.»: Это наверно сложнее, но можно воспользоваться таблицей 7.

«И. Б.»: Можно, но давайте для тренировки рассмотрим следующий пример:

напряжение на коллекторе транзистора занижено, а на базе и эмиттере завышено.

Определите неисправность без помощи таблицы 7.

«В. Ч.»: Заниженное напряжение на коллекторе и завышенное на эмиттере говорят о большой величине коллекторного тока и о том, что резистор R4 цел. Такое изменение возможно в двух случаях: пробит участок К-Э транзистора или он чрезмерно открыт, т.е. оборван R2.

«И. Б.»: Как видите, оба результата есть в нашей таблице, но возможен еще один дефект - пробой-утечка конденсатора C1 при условии, что на входе имеется постоянное напряжение, величина которого больше, чем напряжение на базе, которое получено с помощью делителя R1, R2.

«В. Ч.»: Так просто! В последние годы профессионалы и любители все больше возвращаются к ламповой технике. Как применить все, что мы рассмотрели к ламповому каскаду.

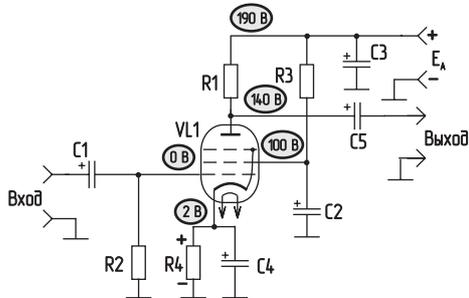


Рис. 49. Принципиальная схема усилительного каскада с ОК на пентоде

«И. Б.»: Давайте попробуем. Простейший усилительный каскад на пентоде показан на рис. 49. Главное отличие подхода к объяснению схемы и работы этого каскада от объяснения транзисторного каскада заключается в том, что нет необходимости открывать лампу. Она не нуждается в начальном смещении.

«В. Ч.»: Это значит, что его работу надо объяснять в следующей последовательности:

- полное название и назначение каскада;
- назначение деталей;
- класс режима работы, тип смещения;
- путь постоянной составляющей анодного тока;
- подать на участок сетка-катод переменный сигнал со входа или с предыдущего каскада и тут же указать, что это является причиной возникновения переменной составляющей в анодном токе;
- путь переменной составляющей анодного тока;
- выделить усиленный сигнал и подать его на выход схемы или вход следующего каскада;
- где необходимо, указать особенности схемы и его работы.

«И. Б.»: Давайте разберемся в главном, оставив остальное для самостоятельного освоения с использованием предложенной выше «шпаргалки».

Показанный на рис. 49 каскад - это усилитель напряжения класса А на пентоде. Назначение деталей этого каскада следующее: R1 - резистор нагрузки, R2 - резистор утечки, R3, C2 - фильтр напряжения экранирующей сетки, R4, C4 - цепь катодного автосмещения, C1, C5 - разделительные конденсаторы, C3 - конденсатор фильтра напряжения питания.

На этом, пожалуй, можно остановиться. Практически мы осветили три первых пункта общей методики чтения принципиальной схемы. Остальные четыре (схема не имеет особенностей) почти слово в слово совпадают с тем, что мы говорили о транзисторном каскаде.

«В. Ч.»: То есть, сама эта методика не освобождает от изучения остальной теории, такой как виды смещения, классы режимов работы, температурная стабилизация и т.п.

«И. Б.»: Нет, конечно. Все это надо знать. Предложенная мето-

дика - это испытанный и проверенный годами способ чтения схемы и объяснения усилительного каскада с использованием всего того, о чем Вы только что говорили.

«В. Ч.»: А как ремонтировать этот каскад?

«И. Б.»: Для этого на схеме рис. 49 указаны приблизительные режимы работы, а в таблице 8 сведены характерные изменения режимов лампы при ряде неисправностей этого каскада.

Таблица 8. Характерные изменения режимов лампы при неисправностях усилительного каскада на пентоде рис. 49

№№ п/п	Неисправность	Напряжение (В)				
		питания	на катоде	на аноде	на экр. сетке	на упр. сетке
1	Каскад исправен	190	2	140	100	0
2	Обрыв R1	190	занижено	0, возможно но небольшой "-"	занижено	0
3	Обрыв R2*	190	занижено	завышено	завышено	небольшой "-"
4	Обрыв R3	190	занижено	завышено	0, возможно небольшой "-"	0
5	Обрыв R4	190	завышено до напр. отсечки	190	190	0
6	Пробой C4	190	0	занижено	занижено	0
7	Частичная потеря эмиссии	190	занижено	завышено	завышено	0
8	Полная потеря эмиссии (обрыв катода)	190	0	190	190	0

* - при этой неисправности периодически все напряжения на лампе могут скачками меняться; если лампа используется в каскадах УЗЧ, то громкоговоритель при этом может издавать щелчки, «капать».

«В. Ч.»: Откуда берется отрицательное напряжение на электродах лампы?

«И. Б.»: Оно возникает из-за механического захвата и накопления электронов на тех электродах, внешние гальванические цепи которых оборваны.

«В. Ч.»: Можно ли предложенные методики использовать для чтения схем и ремонта двухтактных усилителей?

«И. Б.»: Предложенную методику чтения схем и объяснения каскада можно использовать при освоении двухтактных трансформаторных каскадов, но для двухтактных комплементарных и квазикомплементарных усилителей она подходит только частично, там есть свои особенности. Это тема отдельного разговора. Эту методику с некоторыми изменениями можно использовать при рассмотрении генераторов. Методика поиска неисправностей - это очень индивидуальная вещь. Ей можно и нужно пользоваться, но не в слепую. Каждый ремонтник имеет, обычно, собственную методику отыскания неисправностей, которую шлифует всю жизнь. В заключение хочу предложить читателям самостоятельно разобраться со схемой,

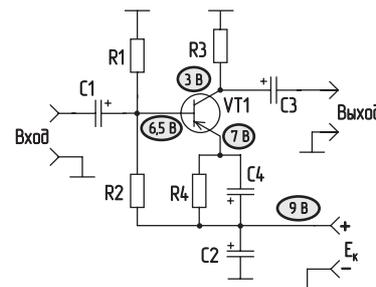


Рис. 50. Принципиальная схема усилительного каскада с ОЭ на р-п-р транзисторе с положительным источником питания

работой и особенностями методики отыскания неисправностей усилительного каскада с ОЭ на р-п-р транзисторе с положительным источником питания, принципиальная схема которого показана на рис. 50.

Двухчастотный селективный металлоискатель КОЩЕЙ-ВМ8043



Андрей Щедрин, г.Москва, Юрий Колоколов, г.Донецк

От редакции. Наши постоянные авторы, уже известные читателям по нескольким поколениям металлоискателей, описанным в нашем журнале, сегодня представляют свою новейшую разработку. Двухчастотный металлоискатель, реализующий прогрессивные теоретические идеи, описанные в «РХ» №2/2005, обладает уникальной способностью селекции металлов, большей глубиной обнаружения, чем описанные ранее в радиолюбительской литературе, и по характеристикам не уступает лучшим мировым аналогам, включая американские Garrett и Whites (стоимостью 800...900 \$). Поэтому с помощью КОЩЕЙ ВМ8043 кладоискатели смогут найти сокровища, ранее недоступные для приборного обнаружения. Отрадно, что авторы сумели в довольно сжатые сроки довести конструкцию до серийнопригодного уровня (с применением современных технологий монтажа на поверхности SMD и эргономичного корпуса) и сделали доступным этот металлоискатель для широкого круга любителей в виде готового блока МастерКит ВМ8043.

Введение

Теоретические вопросы и наша точка зрения на принципы работы многочастотных металлоискателей были подробно изложены в статье [1]. На основе этих принципов нами был разработан двухчастотный индукционный металлоискатель, который по своим характеристикам не уступает дорогостоящим моделям металлоискателей ведущих производителей. Теперь высококлассная поисковая техника станет доступной широкому кругу радиолюбителей, благодаря фирме Мастер Кит, которая на основе нашего прибора освоила выпуск недорогого набора КОЩЕЙ-ВМ8043. (КОЩЕЙ=КОлоколов+ЩЕдрин+Й ©)

В предлагаемой вашему вниманию статье описаны схемные и конструктивные решения, которые воплощены в этом приборе. Для более полного понимания работы металлоискателя КОЩЕЙ-ВМ8043 рекомендуется также ознакомиться с инструкцией по эксплуатации [2].

Основные технические характеристики

Глубина обнаружения объектов (по воздуху):
 Монета диаметром 25 мм до 30 см;
 Каска до 1 м;
 Максимальная глубина до 2 м;
 Индикация:
 Визуальная ... графическая и текст, ЖКИ 132 на 32 точки;
 Звуковая многотональная;
 Режимы поиска селективный и неселективный;
 Количество рабочих частот 2 (7 и 14 кГц);
 Потребляемый ток
 на частоте 7 кГц не более 180 мА;
 на частоте 14 кГц не более 100 мА;
 Диаметр датчика (в комплект не входит) 195 мм.

Структурная схема металлоискателя Кощей-ВМ8043 изображена на **рис. 1**. Как видно из схемы, рассматриваемый металлоискатель имеет два принципиальных отличия от классических одночастотных приборов:

1. Передающий и приемный тракты имеют широкую полосу пропускания.
2. Для детектирования сигнала используется единственный коммутируемый синхронный детектор (причем он используется для детектирования на всех рабочих частотах).

Принципиальная схема металлоискателя Кощей изображена на **рис. 2** (часть 1) и **рис. 3** (часть 2).



Передающий каскад металлоискателя выполнен на микросхемах D1...D3 и транзисторах VT1...VT4 и представляет собой типовую рекуперационную мостовую схему, которая широко применяется, например, в импульсных источниках питания. Микросхема D1 используется для инверсии сигнала. Микросхемы D2, D3 типа IR2104S представляют собой т.н. полумостовые драйверы, которые управляют транзисторами VT1...VT4. В схеме использованы транзисторы типа IRFR1205, которые обладают очень низким сопротивлением (менее 0,1 Ом!) в открытом состоянии. Это необходимо для достижения высокого КПД рекуперации. Электролитические конденсаторы C41, C42 участвуют в процессе рекуперации в качестве аккумулятора энергии.

Входной усилитель выполнен на микросхеме D4. В схеме используется малозумящий термостабильный операционный усилитель типа OP27GS. Для управления коэффициентом усиления входного усилителя служит коммутатор D9. Коэффициент усиления может принимать восемь фиксированных значений.

Синхронный детектор в этом приборе имеет в своей основе широко известную схему и реализован на операционном усилителе D6 и аналоговом коммутаторе D7. Отличительная особенность этого синхронного детектора - наличие дополнительного коммутатора D5, который переключает «запоминающие» конденсаторы C6, C7, C9, C10. Благодаря такому включению синхронный детектор может осуществлять квазиодновременное квадратурное декодирование одно- или двухчастотного сигнала.

Измерительный усилитель D8 и 10-разрядный ЦАП D10, который стоит в цепи автоподстройки этого усилителя, позволяют увеличить разрядность аналого-цифрового преобразования сигнала с выхода синхронного детектора. Аналого-цифровое преобразование производится с помощью 10-разрядного АЦП, встроенного в микроконтроллер D14. При этом используется сигнал ADC0 непосредственно с выхода синхронного детектора и усиленный сигнал ADC1 с выхода измерительного усилителя.

Каскад на микросхеме D11 формирует высокостабильное напряжение около 4,6 В, которое используется в качестве опорного для АЦП и ЦАП, а также для цепей смещения измерительного усилителя.

Стабилизатор D12 формирует питающее напряжение +5 В. Стабилизатор D15 формирует напряжение +10 В, которым запитывается передающий каскад.

Для формирования напряжения -5 В предназначен импуль-

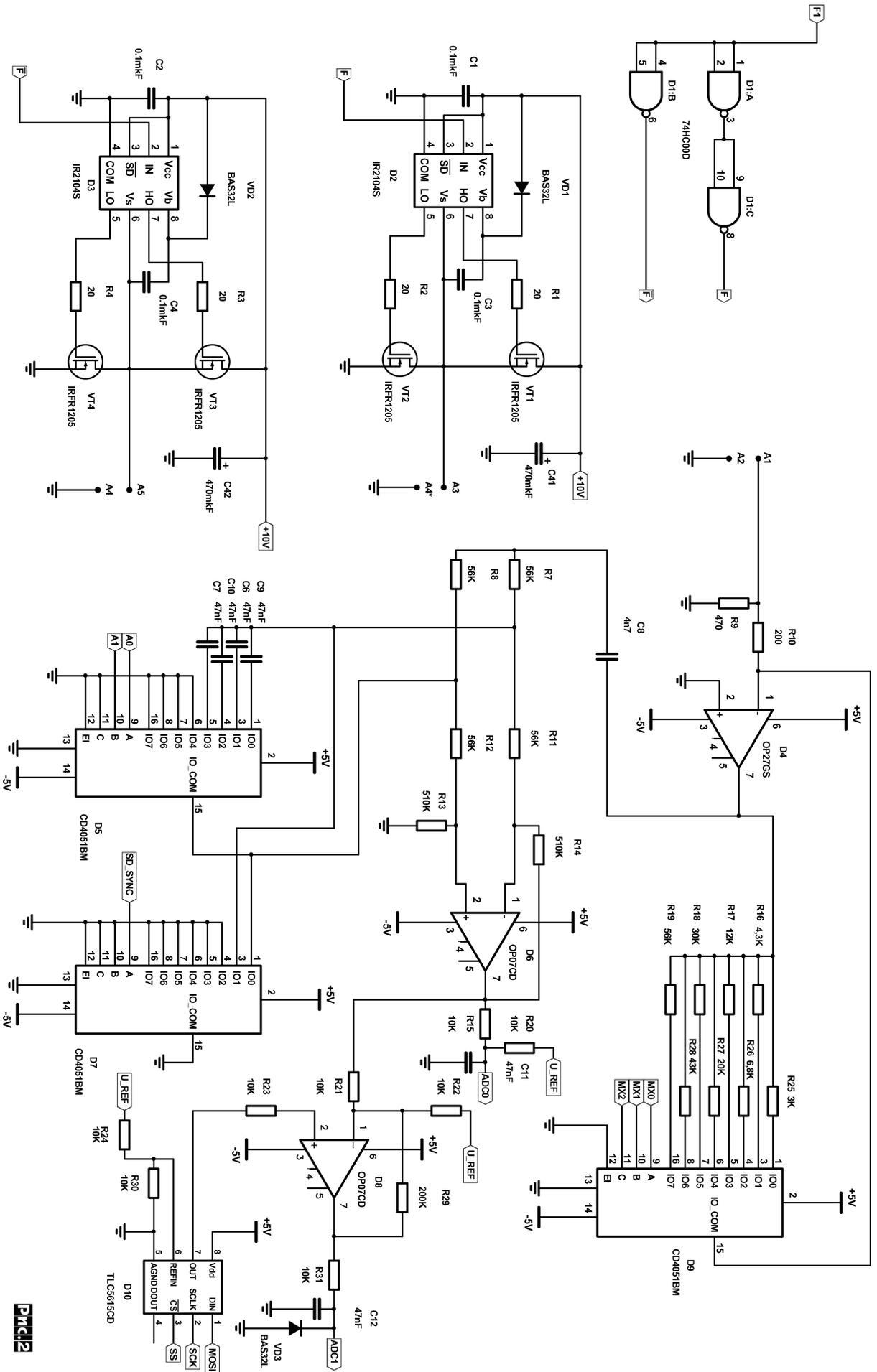


Рис. 2

сний преобразователь на элементах VT5, VT6, VD4...VD6 и последующий линейный стабилизатор D13. Импульсный преобразователь работает на той же частоте, что и передающий каскад. Это позволяет существенно уменьшить влияние этого каскада на высокочувствительный приемный тракт.

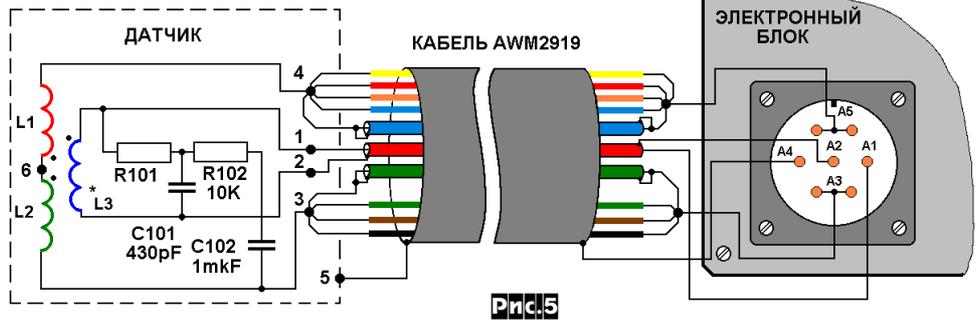
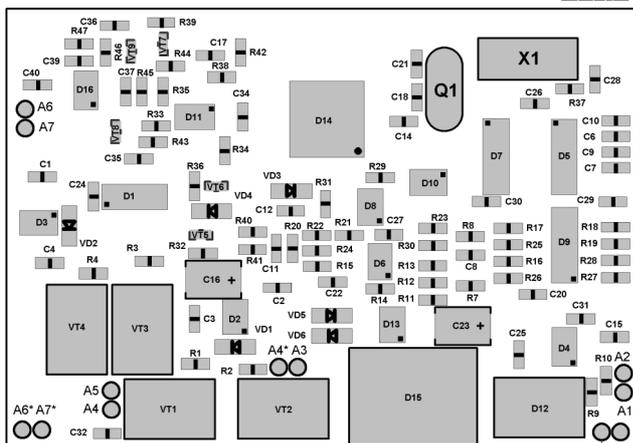
На элементах VT8, VT9, D16 выполнен каскад формирования сигнала звуковой индикации, а на транзисторах VT8, VT9 - электронный регулятор громкости. Работает он следующим образом. На RC цепочку R43, C35 подается ШИМ сигнал. В зависимости от его скважности будет изменяться уровень постоянного напряжения на выходе этой RC цепочки, а также напряжение на выходе эмиттерного повторителя VT8. В результате будет изменяться амплитуда аудиосигнала на коллекторе VT9. Далее этот аудиосигнал подается на усилитель мощности D16, выход которого нагружен на громкоговоритель либо на наушники.

Через разъем X2 к устройству подключается графический ЖКИ с размером экрана 122x32 точки. Посредством транзистора VT7 включается подсветка этого ЖКИ. Через разъем X3 к устройству подключается восьмикнопочная клавиатура. Разъем X1 предназначен для внутрисхемного программирования микроконтроллера D14.

Основой всей схемы металлоискателя является микроконтроллер D14 типа ATMEGA16. Он выполняет следующие функции:

1. Генерирует сигнал передатчика F и опорный сигнал синхронного детектора SD_SYNC . Эти сигналы всегда имеют одинаковую частоту, однако фазовый сдвиг между этими сигналами может перестраиваться в пределах $0...360^\circ$. Шаг перестройки составляет $0,16^\circ$ для частоты 7 кГц и $0,32^\circ$ для частоты 14 кГц.
2. Формирует управляющие сигналы для аналоговых коммутаторов D5, D9 и для ЦАПа D10.
3. Генерирует сигнал звуковой индикации с регулируемой частотой и амплитудой.
4. Осуществляет вывод информации на графический ЖКИ, а также формирует сигнал управления подсветкой этого ЖКИ.
5. Осуществляет ввод информации с восьмикнопочной клавиатуры.
6. Измеряет с помощью АЦП напряжение питания батареи.
7. Измеряет с помощью АЦП сигнал с выхода синхронного детектора.
8. Осуществляет математическую обработку измеренных данных.
9. Осуществляет общее программное управление всем прибором.

Рис.4



Вся схема металлоискателя, за исключением ЖКИ и клавиатуры, смонтирована на двухсторонней печатной плате размером 84 x 59 мм. Столь малый размер удалось получить благодаря применению SMD деталей. Сборочный чертеж этой платы изображен на рис.4.

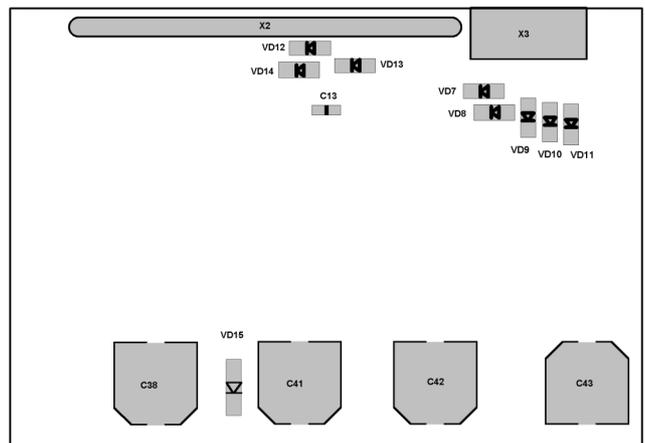
Конструкция датчика

Датчик металлоискателя является одним из важнейших его узлов. В металлоискателе КОЩЕЙ-ВМ8043 используется нерезонансный датчик с планарным коаксиальным расположением катушек. Его главная отличительная особенность - это эффективная работа в широком диапазоне частот. Более подробно этот вопрос рассмотрен в [1]. Важное свойство нерезонансного датчика - хорошая термостабильность. Это объясняется двумя причинами. Во-первых, в нерезонансном датчике отсутствуют контурные конденсаторы, которые являются «слабым звеном» в плане термостабильности резонансных датчиков. Во-вторых, фазочастотная характеристика нерезонансного датчика имеет намного меньшую крутизну, чем характеристика резонансного датчика. Поэтому температурное изменение индуктивности и сопротивления катушек датчика имеют меньшие последствия, чем в случае резонансного датчика.

Электрическая схема кольцевого датчика показана на рис.5. Датчик содержит три катушки: L1 - передающая катушка, L2 - компенсирующая катушка, L3 - приемная катушка.

На рис.6 изображено (рисунки 5 и 6 в цвете продублированы на обложке журнала) взаимное расположение этих катушек (вид со стороны «дна» датчика). Передающая катушка показана (см. обложку журнала) красным цветом, компенсирующая - зеленым и приемная - синим цветом. Зеленым пунктиром изображена настроечная компенсирующая петля, о которой будет рассказано ниже.

Принцип работы такого датчика основан на том, что передающая и компенсирующая катушки включены в противофазе, а соотношение витков в них подобрано таким образом, что суммарный поток вектора магнитной индукции от этих катушек через приемную катушку равен нулю. Элементы R101, R102, C101, C102 предназначены для компенсации сигнала, который проникает в приемную катушку благодаря паразитной емкостной связи (межобмоточная емкость, емкость в кабеле между жилами и т.д.). В результате в правильно сбалан-



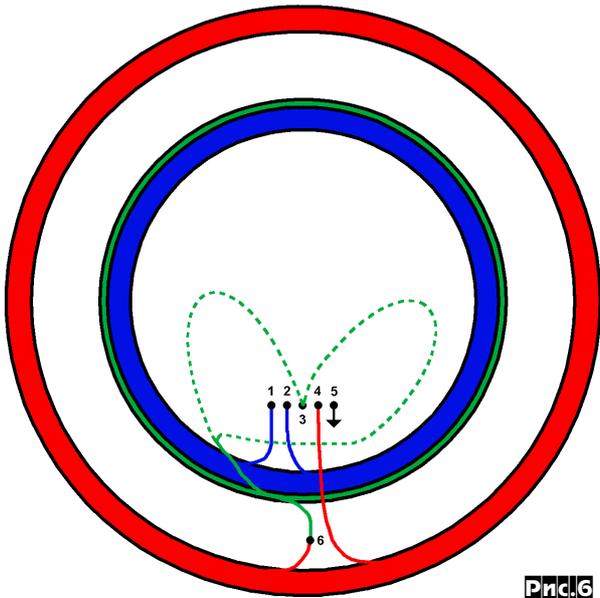


Рис.6

сированном датчике на выводах приемной катушки наведенное напряжение близко к нулю. При появлении в поле датчика металлической мишени баланс поля в районе приемной катушки нарушается, и на выходе приемной катушки появляется напряжение, параметры которого характеризуют мишень. Это напряжение и поступает в приемный тракт металлоискателя.

Набор МастерКит ВМ8043

Самостоятельное изготовление «с нуля» описанного выше металлоискателя довольно проблематично даже для опытных радиолюбителей по причине дефицитности многих деталей, сложности SMD монтажа и невозможности качественного изготовления механических узлов. Учитывая перечисленные причины, Мастер Кит выпустил набор ВМ8043, который состоит из электронного блока заводской сборки, всех необходимых разъемов и корпуса датчика. Тем не менее, несмотря на такое укрупнение, этот прибор не является «черным ящиком» - любой радиолюбитель в целях самообразования может отвинтить крышку электронного блока и, вооружившись принципиальной схемой и осциллографом, исследовать работу отдельных узлов. Также этот набор оставляет большое поле для творчества - самостоятельное изготовление датчика и последующая настройка прибора достаточно кропотливая и познавательная работа.

Остановимся **подробнее на конструкции** электронного блока. Печатная плата, ЖКИ, и остальные детали (громкоговоритель, разъемы и т.д.) смонтированы внутри фрезерованного алюминиевого корпуса (см. **рис.7**). Корпус окрашен вы-



Рис.7

сокопрочной «порошковой» краской. Эргономичная лицевая панель включает в себя пленочную клавиатуру повышенной надежности. В нижней части корпуса расположена алюминиевая втулка диаметром 18 мм, которая предназначена для крепления электронного блока к рукоятке. Пыле- и влагозащищенный байонетный разъем с позолоченными контактами обеспечивает надежное и удобное сочленение электронного блока и датчика.

Для того, чтобы превратить этот набор в полноценный металлоискатель, необходимо следующее:

1. Решить проблему питания.
2. Продумать и изготовить штангу.
3. Изготовить датчик.
4. Произвести сервисную настройку прибора.

Питание

Рекомендуемые источники питания - это кислотный аккумулятор 12 В емкостью 1,2 А·ч или 10 шт. пальчиковых NiMH аккумуляторов емкостью 1000-2000 мА·ч. Каждый вариант имеет свои достоинства и недостатки. Кислотный аккумулятор гораздо дешевле, однако он весит в два с лишним раза больше, чем набор из металлгидридных аккумуляторов.

После того как источник питания выбран, нужно подобрать под него подходящий корпус и смонтировать аккумулятор внутри него. Если выбран набор из пальчиковых аккумуляторов, то рекомендуется спаять их между собой (не перегревая!), а не использовать всевозможные кассеты. Так будет гораздо надежнее.

К аккумулятору необходимо подключить шнур питания с сечением проводников не менее 0,5 мм². Шнур необходимо подключать через предохранитель 2 А. Это позволит избежать неприятностей во время полевой эксплуатации прибора. К обратной стороне шнура необходимо подпаять разъем питания, соблюдая полярность, которая указана на задней крышке электронного блока.

Также для выбранного аккумулятора нужно будет приобрести или изготовить самостоятельно соответствующее зарядное устройство.

Штанга

К штанге выдвигаются такие требования - она должна быть достаточно прочной и легкой. Штанга не должна содержать никаких металлических деталей ближе 40 см от датчика. Из подручных материалов для штанги можно порекомендовать детали от пластикового водопровода или пластиковой удочки. Для крепления датчика можно использовать пластиковый болт, который используется для крепления крышки унитаза ☺.

Батарейный отсек рекомендуется конструктивно располагать на обратной относительно датчика стороне штанги. В этом случае он будет служить противовесом датчику, и рука будет меньше уставать при поисках.

Конструкция крепления электронного блока может быть произвольной. Например, ее можно совместить с рукояткой. В этом случае рукоятка должна иметь в верхней части отверстие диаметром 18 мм и глубиной не менее 25 мм, чтобы туда входила втулка электронного блока.

(Продолжение следует)



Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ и журналы «РХ»

Украина

«Кедр-плюс» - посылторг: наборы по почте наложенным платежом (в любой населенный пункт Украины, см. с. 61), e-mail: kedrplus@mail.ru, тел. 8-067-7825591; 04073, Киев-73, а/я 84.

Киев

«Инициатива», e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua .
Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91, ул. Ярославов Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; рынок «Радиолобитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места №43, 44.

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

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

«Радиоман», http://www.radioman.com.ua
ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. «NAD ПЛЮС», e-mail: nad@paco.net.
ул. Успенская, д. 26 (во дворе) . Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.
Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

Россия

Москва

«Радиолюбби», e-mail: radiohobby@dessy.ru, http://www.dessy.ru
Тел. 8-916-927-67-65.

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru, http://www.mitracon.ru
3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29.
Факс 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
ул. Беговая, д. 2. ул. Гиляровского, д. 39. ул. Земляной вал, д. 34.
Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00,
факс 671-31-45.

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

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

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

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

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

Владивосток. «Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru,
www.elektro.febras.ru
Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232) 40-69-03,
факс: 26-17-27

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

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

Ижевск. «Радио», e-mail: rdo@udmnet.ru
ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40-лет Победы, д. 52а.
Справки по тел/факс 8 (3412) 43-72-51, 43-06-04

Киров. «Алми», e-mail: mail@almi.kirov.ru
ул. Степана Халтурина, д. 2а. Тел. (8332) 62-65-84

Красноярск. «Чип-маркет», e-mail: sergals@mail.ru,
http://www.chip-market.ru
ул. Вавилова, д.2а, радиорынок, строение 24. Тел. (3912) 58-58-65

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Томск. ООО «Элко», м-н «Радиодетали», e-mail: elco@tomsk.ru ,
http://elco.tomsk.ru
пер. 1905 года, д. 18, оф. 205. Тел. (3822) 51-45-25

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

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

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

Беларусь

Минск.

«Радио-дело», e-mail: sales@radiodelo.com
Наборы и журналы наложенным платежом
а/я 202, Минск-5, 220005, Беларусь
Тел. (017) 259-51-57,
моб. тел. для СНГ: +375-297-73-88-01,
моб. тел. для Республики Беларусь 8-0297-73-88-01

«Продажа под заказ», срок до 5 дней, e-mail: service@imelcom.by.
Пересылка наборов почтой наложенным платежом.
Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13, моб. 8-029-682-03-37,
8-029-771-50-32.

Брест. ОДО «Лебедь»
ул. Гоголя, д. 82. Тел. 21-38-87, 21-37-06.

Могилев, «Электронные компоненты»,
e-mail: fek@fek.belpak.mogilev.by
ул. Королева, дом 20. Тел. +375 (22) 46-83-76.

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

Казахстан

Алматы, «IC FOR US», e-mail: alexander@diy-ic.net,
пр. Сейфуллина, д.534. Время работы: с 9.00 до 19.00.
Тел. +7 (3272) 61-64-29, 61-03-04, факс 72-87-24.

Микроконтроллерное управление звуком

(Продолжение. Начало см. «РХ» №2/2005, с.50-53, №3, с.47-51, №4, с.46-48)

Сергей Рюмик, г.Чернигов

В предыдущих статьях цикла были приведены две тестовые программы на языке Си, позволяющие оценить правильность монтажа схемы, а также отработать алгоритм кнопочного управления интерфейсом пользователя. Третьей тестовой программы ... не будет. Составление вспомогательного программного обеспечения не является самоцелью, во всем должен быть разумный предел. Но хотелось бы остудить горячие головы, готовые «с места в карьер» извлекать многофункциональную управляющую программу. Здесь надо обратить внимание на интерфейс I²C, при помощи которого осуществляется связь аудиоусилителя TDA7314 с МК ATmega8. Если смотреть в будущее, то полезно заложить такую структуру программы, чтобы в дальнейшем можно было многократно использовать ту часть, которая относится к I²C.

Стандартным приемом в подобных случаях является создание библиотеки. В языке Си понятие «библиотека» относится к некоторому набору функций, объединенных общим назначением. Различают внутренние библиотеки, которые изначально прилагаются к компилятору, и внешние, составляемые пользователем. Например, ранее встречавшаяся в тестовых программах строка «#include <avr/io.h>» подключает к Си-компилятору внутреннюю системную библиотеку ввода-вывода. Полный перечень библиотек WinAVR содержится в папке C:\WinAVR\avr\include\. Среди них: «math.h» (математическая), «string.h» (массивы строк), «interrupt.h» (прерывания), «eeprom.h» (память EEPROM) и даже «twi.h», предназначенная для работы как раз с интерфейсом I²C.

Одна загвоздка - чтобы поухать в деталях, как организовано в ATmega8 управление двухпроводным интерфейсом TWI (аналог I²C), требуется протудировать 30 страниц текста Datasheet и разобраться в назначениях многочисленных регистров. Для начинающих полезнее освоить общий подход, при котором создается своя библиотека функций, где в качестве управляющих сигналов используются любые линии любых портов, а не только те, что закреплены за TWI.

Поиск в Интернете показывает, что существуют уже готовые библиотеки. Например, на сайте Паскаля Стенга (Pascal Stang) <http://www.procyonengineering.com/avr/avrilib/> размещен свободно распространяемый пакет «avrilib.zip» (1 МБ), содержащий несколько десятков специализированных библиотек для МК семейства AVR, в том числе и I²C. Остается лишь скачать пакет и уяснить правила вызова функций. Это хорошая идея на будущее, но для начала предлагается прочувствовать сам процесс и создать небольшую, но собственную библиотеку.

Интерфейс I²C

Как известно, интерфейс Inter Integrated Circuit Bus был разработан в начале 1980-х годов ф.Philips. Свое нынешнее название I²C он получил в результате последовательных сокращений: Inter-IC Bus, IIC, I2C, I²C. Во всех официально утвержденных спецификациях параметров I²C от версии 1.0 (1992 г.) до версии 2.1 (2000 г.) фигурируют два сигнала. Первый из них, SDA (Serial DAta) является информационным, а второй, SCL (Serial CLock) - тактирующим.

На ф.STMicroelectronics, которая изготавливает TDA7314, названия сигналов оставили без изменений, но сам интерфейс, дабы не нарушать закон об авторском праве, переименовали в Serial Bus. На рис.22 показано взаимодействие сигналов в схеме аудиоусилителя. Ведущим в связке или «мастером» является МК DD1, именно он формирует временную диаграмму. Микросхема DA1 является ведомым или «slave».

В Datasheet на TDA7314 приведен протокол обмена (рис.23). Каждая посылка начинается с операции START, за которой следует байт логического адреса 0x88. Для справки, каждое устройство, подключаемое к шине I²C, должно иметь свой уникальный адрес, чтобы знать, когда обращение производится именно

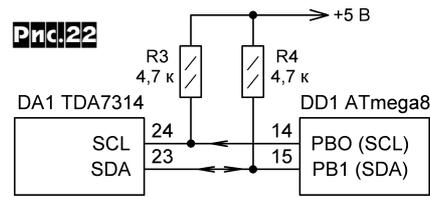


Рис.23

к нему. В свое время на ф.Philips был создан комитет по «задаче» адресов, правда, последнее обновление информации относится к 1999 г., <http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/selectinguides/SELGUIDE.PDF>, 39 КБ. Интересно, что в этом перечне логический адрес TDA7314 совпадает с еще пятью микросхемами, например, с видеокодером TDA4680.

За посылкой адреса следует операция проверки ACK, в ходе которой МК прослушивает шину SDA и получает в ответ подтверждение, что у «slave» все в порядке. Далее передается одна или несколько команд DATA, устанавливающих определенный аудиопараметр в TDA7314. Всего доступно 256 команд (табл.8). В частности, команда с шестнадцатиричным кодом 0x03 снижает громкость в обоих каналах до минус 74 дБ, а команда 0x79 устанавливает подъем тембра ВЧ +12 дБ. Заканчивается работа с шиной I²C операцией STOP.

Временные диаграммы I²C в Datasheet отсутствуют. Считается, что пользователь сам догадывается позаимствовать их из официального протокола ф.Philips. На рис.24 этот пробел восполнен для случая передачи команды 0xA2 (уменьшение баланса громкости в правом фронтальном динамике до минус 2,5 дБ). Все лог.0 и лог.1 на шинах SDA, SCL формирует МК за исключением операции ACK, когда лог.0 выставляет TDA7314. Длительность всех положительных и отрицательных импульсов должна быть больше 4,7 мкс, чтобы уложиться в ограничение по максимальной скорости передачи 100 кбит/с.

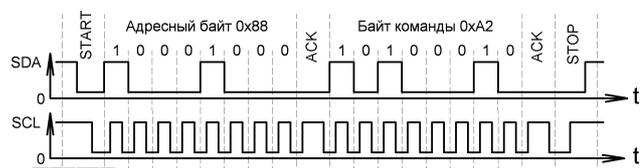


Рис.24

Таблица 8

Команда DATA	Байты	Уровень, дБ	Аудиопараметр, регулируемый в TDA7314
0x00...0x3F	64	-78,75...0	Громкость (Volume) с шагом 1,25 дБ
0x40...0x5F	32*	0...+18,75	Чувствительность (Gain) с шагом 6,25 дБ
0x60...0x67	8	-14...0	Тембр НЧ (Bass) с шагом 2 дБ
0x68...0x6F	8	+14...0	
0x70...0x77	8	-14...0	
0x78...0x7F	8	+14...0	Тембр ВЧ (Treble) с шагом 2 дБ
0x80...0x9E	31	0...-37,5	Громкость "левый фронт" (LF) с шагом 1,25 дБ
0x9F	1	-	Выключение громкости в канале LF
0xA0...0xBE	31	0...-37,5	Громкость "правый фронт" (RF) с шагом 1,25 дБ
0xBF	1	-	Выключение громкости в канале RF
0xC0...0xDE	31	0...-37,5	Громкость "левый тыл" (LR) с шагом 1,25 дБ
0xDF	1	-	Выключение громкости в канале LR
0xEE...0xFE	31	0...-37,5	Громкость "правый тыл" (RR) с шагом 1,25 дБ
0xFF	1	-	Выключение громкости в канале RR
Примечание - * 0x40=+18,75 дБ; 0x48=+12,5 дБ; 0x50=+6,25 дБ; 0x58=0 дБ			

Нижний порог скорости не регламентируется, поэтому импульсы могут иметь разную ширину (длительность).

Программная часть

Из рис.24 видно, что в задачу МК входит генерация согласованных во времени импульсов и прием подтверждения АСК. Логично разбить всю последовательность операций на элементарные функции: «i2start», «i2write», «i2ack», «i2stop». Если сделать перечисленные функции автономными в работе, то в дальнейшем их можно применять и в других программах, использующих I²C.

В листинге 4 приведены тексты функций, оформленные в виде библиотечного файла «i2c.c». Название «библиотечный» говорит о том, что внутри него нет главной функции «main». Эта функция должна содержаться в другом файле, который управляет логикой работы аудиоусилителя, а из «i2c.c» будут вызываться лишь требуемые функции.

Пояснения к листингу 4.

Строка 5. Константа TIME вынесена в заголовок, чтобы ее можно было легко менять, ускоряя или замедляя темп выдачи данных на шине I²C.

Строки 6-11. Функция «pause» заставляет МК выполнять, на первый взгляд, совершенно бессмысленные операции по уменьшению переменной «p» от значения TIME=10 до нуля. На самом деле это обычный прием формирования паузы фиксированной длины, ведь на выполнение каждой операции цикла процессору требуется какое-то время.

Чтобы компилятор при оптимизации не сократил бесполезные на его взгляд команды, вводится описание «static» для переменной «p». Тем самым за этой переменной закрепляется отдельная ячейка памяти. При тактовой частоте АТмега8 1 МГц можно в первом приближении считать, что задержка «pause» составляет 50...60 мкс (это TIME, умноженное на 5...6). Более точное значение 61 мкс получается при моделировании в среде VMLab, когда в конце листинга 4 временно дописывается строка 53: «int main (void) { i2start (); }».

Строка 14. WinAVR предоставляет удобное средство для индивидуальной установки лог.0 и лог.1 на любых линиях портов. Формат внутренней функции _BV (Bit Value - значение бита) показан в табл.9. При ее вызове меняется состояние только одной линии, в данном случае PB0. Вместо PB0 могут быть линии других портов, например, PC5 с соответствующей заменой DDRB, PORTB на DDRC, PORTC.

Строка 15. Линии SDA, SCL настраиваются как входы без внутренних «pull-up» резисторов. Это эквивалентно обрыву нагрузки или, с учетом резисторов R3, R4 (рис.22), к установке лог.1 на SDA, SCL. Если теперь программно переключить направление с входа на выход (строки 17, 19), то на SDA и SCL появятся лог.0. Таким образом, организуется выход с имитацией открытого коллектора ОК. Почему с «имитацией»? Потому, что настоящий ОК допускает подключение нагрузки выше напряжения питания.

Строки 16, 18, 20 задают длительности импульсов. Итого, формируется полная временная диаграмма операции START согласно рис.24.

Строки 26, 27. При каждом проходе цикла «for» биты 7...0 байта записи «bw» сдвигаются все меньше и меньше вправо. Например, в самом начале k=0, следовательно, сдвиг происходит на 7 разрядов, и в переменную «m» заносится значение старшего бита «bw». Аналогично при k=7, когда сдвига вообще нет и в переменную «m» заносится значение младшего бита «bw».

Строки 31, 32, 39, 40, 42, 47, 50. В целях сокращения

текста листинга в одной строке записаны сразу две команды, объединенные общим комментарием. Сколько команд за один раз объединять в строке, индивидуально

Таблица 9

Исходное состояние линии PB0			Последующее состояние линии PB0			
DDRB	PORTB	Вх-Вых	Вход (z)	Вход (R)	Выход (0)	Выход (1)
0	0	Вход (z)	-	PORTB = _BV(PB0);	DDRB = _BV(PB0);	PORTB = _BV(PB0); DDRB = _BV(PB0);
0	1	Вход (R)	PORTB &= ~_BV(PB0);	-	PORTB &= ~_BV(PB0); DDRB = _BV(PB0);	DDRB = _BV(PB0);
1	0	Выход (0)	DDRB &= ~_BV(PB0);	PORTB = _BV(PB0); DDRB &= ~_BV(PB0);	-	PORTB = _BV(PB0);
1	1	Выход (1)	PORTB &= ~_BV(PB0); DDRB &= ~_BV(PB0);	DDRB &= ~_BV(PB0);	PORTB &= ~_BV(PB0);	-

Условные обозначения: Вход (z) - без резистора; Вход (R) - с резистором; Выход (0) - лог. "0"; Выход (1) - лог. "1"

определяет сам программист, лишь бы было понятно. С другой стороны, если рамки программы «не жмут», то и экономить место не обязательно.

Строки 12-52. Временные диаграммы всех четырех функций соответствуют следующим участкам операций на рис.24: START, запись адреса/данных, АСК, STOP. Комбинируя их, можно занести в TDA7314 любую команду, например, 0xA2: «i2start(); i2write(0x88); i2ack(); i2write(0xA2); i2ack(); i2stop();».

ОТ РЕДАКЦИИ. Тем, кто не имеет доступа к Интернету, в редакции можно заказать CD-R с упоминаемыми в цикле программами (общий объем около 320 МБ). Стоимость CD-R - 5 грн., пересылка по Украине - 7 грн.

(Продолжение следует)

```
//Листинг 4
//Библиотека внешних функций i2c, РадиоХобби, №5-2005 =1
#include <avr/io.h> //Библиотека ввода-вывода =2
#define SCL PB0 //Условное имя для линии PB0 шины I2C =3
#define SDA PB1 //Условное имя для линии PB1 шины I2C =4
#define TIME 10 //Константа для задержки времени =5
//-----функция задержки времени----- =6
void pause(void) //Фиксированная во времени пауза =7
{ static unsigned char p; //Счетчик времени =8
  for (p=TIME; p > 0; p--); //Задержка на TIME-итераций =9
  return; //Возврат после выполнения функции =10
} //Окончание функции "pause" =11
//-----функция старта для шины I2C----- =12
void i2start(void) //Команда START шины I2C =13
{ DDRB &= ~_BV(SDA) & ~_BV(SCL); //SDA, SCL - входы =14
  PORTB &= ~_BV(SDA) & ~_BV(SCL); //SDA, SCL-имитация ОК =15
  pause(); //Пауза с лог.1 на SCL и SDA =16
  DDRB |= _BV(SDA); //Установка лог.0 на SDA =17
  pause(); //Пауза с лог.0 на SDA и лог.1 на SCL =18
  DDRB |= _BV(SCL); //Установка лог.0 на SCL =19
  pause(); //Пауза с лог.0 на SCL и SDA =20
  return; //Возврат после выполнения функции =21
} //Окончание функции "i2start" =22
//-----функция записи байта по шине i2c----- =23
void i2write(unsigned char bw) //Команда WRITE шины I2C =24
{ unsigned char k, m; //Вспомогательные счетчики =25
  for (k=0; k < 8; k++) //Смена 8 битов в байте =26
  { m = 0x01 & (bw >> (7-k)); //Сдвиг битов вправо =27
    if (m == 0) DDRB |= _BV(SDA); //Бит лог.0 на SDA =28
    else DDRB &= ~_BV(SDA); //Иначе бит лог.1 на SDA =29
    pause(); //Пауза перед импульсом SCL =30
    DDRB &= ~_BV(SCL); pause(); //Импульс лог.1 на SCL =31
    DDRB |= _BV(SCL); pause(); //Пауза с лог.0 на SCL =32
  } //Переход к передаче следующего бита =33
  return; //Возврат после выполнения функции =34
} //Окончание функции "i2write" =35
//-----функция проверки бита подтверждения----- =36
unsigned char i2ack(void) //Команда АСК шины I2C =37
{ unsigned char check=0; //Бит подтверждения в норме =38
  DDRB &= ~_BV(SDA); pause(); //Пауза с лог.1 на SDA =39
  DDRB &= ~_BV(SCL); pause(); //Импульс лог.1 на SCL =40
  if (bit_is_set(PINB,SDA)) check++; //Если ошибка =41
  DDRB |= _BV(SCL); pause(); //Пауза с лог.0 на SCL =42
  return (check); //Возврат "0" (норма), "1" (ошибка) =43
} //Окончание функции "i2ack" =44
//-----функция завершения работы с шиной I2C----- =45
void i2stop(void) //Команда STOP шины I2C =46
{ DDRB |= _BV(SDA); pause(); //Пауза с лог.0 SDA, SCL =47
  DDRB &= ~_BV(SCL); //Установка лог.1 на SCL =48
  pause(); //Пауза с лог.0 на SDA и лог.1 на SCL =49
  DDRB &= ~_BV(SDA); pause(); //Пауза с лог.1 SDA, SCL =50
  return; //Возврат после выполнения функции =51
} //Окончание функции "i2stop" =52
```

Микропрограммный УМЗЧ класса «Г»

Юрий Сафонов, г.Киев

УМЗЧ предназначен для озвучки различных выездных мероприятий и обеспечивает неповторимое звучание типа «радиоточка». Основная особенность усилителя - высоковольтный выход, обеспечивающий возможность подключения трансляционных трансформаторных громкоговорителей типа «колокол» (для работы на 120-вольтной линии, **рис. 1**) через линию значительной длины. Данный усилитель является одной из разновидностей усилителей класса D без обратной связи.

Основные характеристики

Номинальное напряжение питания	12 В
Номинальная выходная мощность	80 Вт
при эффективном выходном напряжении	160 В
КПД	75%
Частота ШИМ / АЦ преобразования	39 кГц
Разрядность ШИМ / АЦ преобразования ..	9+9 бит / 10 бит

Принципиальная схема (рис. 2). Микшер-аттенюатор сигналов правого и левого каналов линейного входа собран на резисторах R1-R3. На резисторах R4, R5 микшируются сигналы микрофона и линейного входа. Конденсатор C1 блокирует возбуждение усилителя, возникающее от его импульсных помех. Кнопка SA1 служит для включения микрофона. Транзистор VT1 в разомкнутом положении контактов SA1 открыт, блокируя тем самым сигнал с микрофона. Переменный резистор R6 служит для регулирования уровня сигнала микрофона. Применение микрофона типа ДЭМШ-1А непосредственно обеспечивает необходимую АЧХ для рупорных громкоговорителей. Подстроечный резистор R9 служит для установки «нуля» на выходе усилителя, которому соответствует половина напряжения питания на входе АЦП контроллера DD1. На одной половине операционного усилителя DA1 собран повторитель напряжения «нуля», которое поступает напряжением смещения на вторую половину ОУ. Светодиод HL1 индицирует о превышении входным сигналом пикового уровня. Выходы ШИМ модуляторов контроллера DD1 усиливаются MOSFET драйвером DD2. Сапрессоры VD2, VD3 защищают силовые ключи VT2, VT3 от возможных перенапряжений. Конденсатор C17 совместно с обмотками трансформатора T1 образует LC фильтр. Диод VD1 защищает большую часть схемы от возможной переполусовки.

Конструкция и детали. Большая часть устройства выполнена на печатной плате размерами 132x52 мм (**рис. 3**), транзисторы VT2, VT3, сапрессоры VD2, VD3 и конденсаторы C16,



Рис.1

C17 установлены отдельно. Транзисторы VT2, VT3 должны быть установлены на радиатор размерами порядка 95x80 мм. Трансформатор T1 «сетевой» тороидальный мощностью 120 Вт с первичной обмоткой 220 В и двумя вторичными по 12 В. Значения сопротивлений резисторов R8 и R10 не должны отличаться более чем на 1%. Операционный усилитель DA1 можно заменить на любой сдвоенный с Rail-to-Rail выходом.

Налаживание сводится к установке резистором R9 «нуля» на выходе, проконтролировать это можно по отсутствию импульсов с ШИМ модуляторов либо по потребляемому току устройства, который должен составлять около 20 мА. Для получения наибольшего КПД также можно подобрать емкость конденсатора C17.

Прошивка контроллера приведена в **таблице 1**, ее также вместе с файлом печатной платы можно найти на сайте Радиохобби в разделе, посвященном октябрьскому номеру за 2005 г.

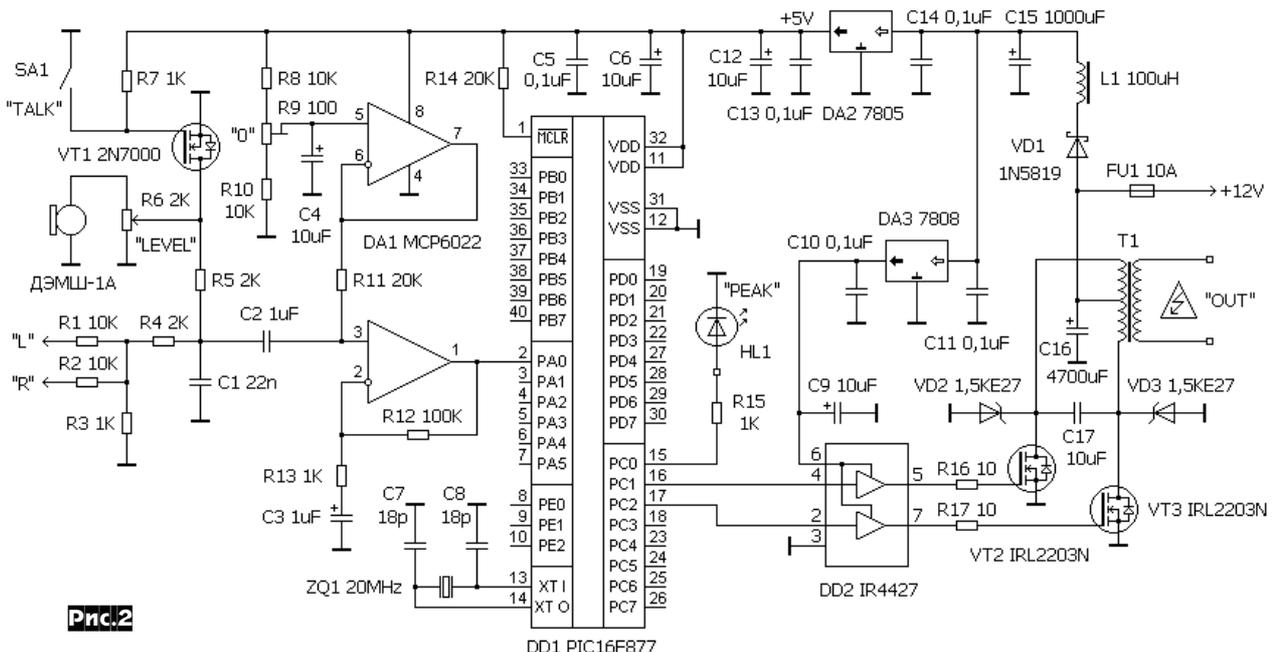


Рис.2

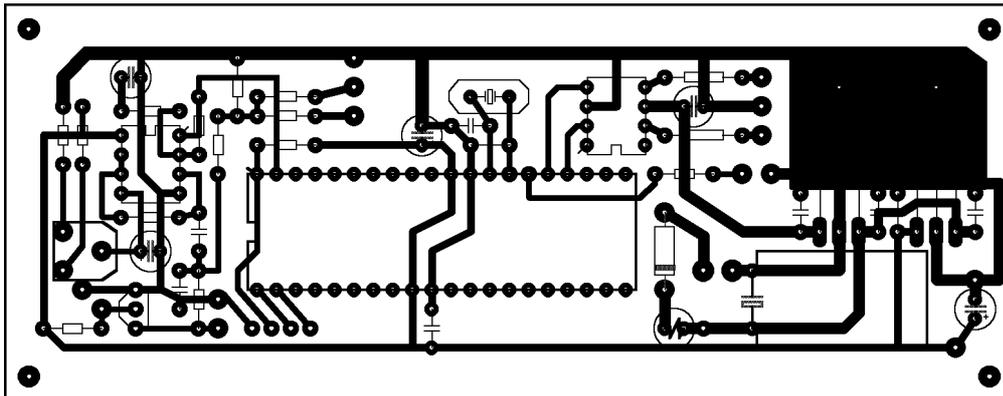
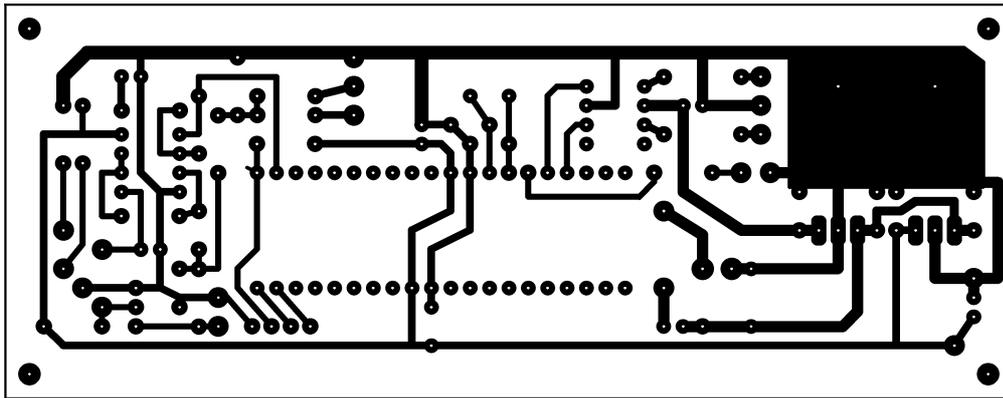


Рис.3

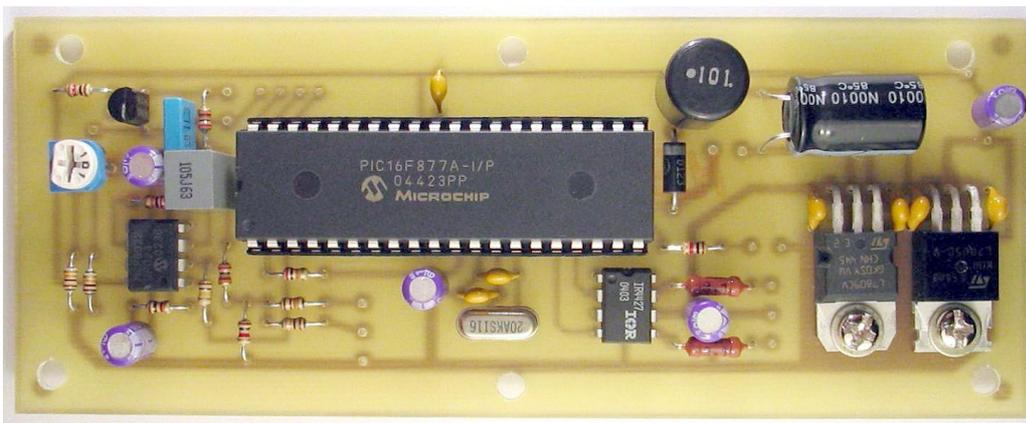


Таблица 1

:0200000002AD4	:080460008312C0308B00332A27
:080008008C101F156400831623	:02400E00363D3D
:100010001E088312A3001E08A500A5181128A30915	:104200002000500057004D0041006D00700020005C
:1000200025090139A400230403191A280830A3075D	:104210004600690072006D00770061007200650061
:100030000318A40AA41C202807148E018F010C1099	:1042200020006200790020005900750072007900BA
:100040000C180710A51830280F3097009501230EC3	:1042300020005300610066006F006E006F00760082
:100050000F389D00A40CA30CA40C230C9B000900DA	:104240002000A90020004B007900690076002000C2
:100060000F309D009B01230E0F389700A40CA30CAA	:1042500032003000300035002E0020002000200009
:08007000A40C230C950009000B	:1042600065002D006D00610069006C003A002000BF
:1004000085018601870188018901831601308500F5	:104270007900720073006100660040006D0061000B
:10041000FF3086008701880189018E309F000730F8	:1042800069006C002E0072007500200020002000E4
:1004200081007F30920083123130900004309200BE	:1042900068007400740070003A002F002F00620064
:10043000203084008001840A841F1A2A81309F00A2	:1042A000650067007300740072002E006E006100EC
:100440001430A200FF30A100FF30A0006400A00B18	:1042B00072006F0064002E00720075002000200064
:10045000272AA10B242AA20B22A831602308C0001	:00000001FF

Гибридный аудиоусилитель мощности

Константин Матафонов, г. Нижний Тагил

С момента появления полупроводниковых приборов и по сей день идёт спор, что же всё-таки лучше, «лампы или транзисторы». Противники лампового направления считают, что выходной трансформатор вследствие сложности намотки, дорогостоящ, неидеальных АЧХ и ФЧХ, значительных габаритов и массы сдерживает широкое распространение ламповых УМЗЧ. Тем не менее, лампа как усилитель напряжения пока остаётся самым линейным элементом.

Главное преимущество транзистора - низкое сопротивление перехода эмиттер-коллектор/исток-сток в открытом состоянии позволяет ему работать непосредственно на низкоомную нагрузку без согласующего трансформатора. Предлагаемый усилитель сочетает в себе лучшие свойства этих приборов, а именно свойство ламп усиливать напряжение и транзисторов - усиливать ток.

Схема (рис. 1). Усилитель напряжения собран на двойном триоде 6Н23П, включенным по схеме с динамической нагрузкой (SRPP). Главное отличие его от классического каскодного в том, что выходной сигнал снимается не с анода, а с катода верхней лампы. Такое включение имеет меньшее, по сравнению с каскодом, выходное сопротивление, что позволяет уменьшить влияние паразитной входной ёмкости полевого транзистора VT1 (кстати, довольно нелинейной - прим. ред.) на подаваемый на него сигнал. Лампа для входного каскада также выбрана не случайно: 6Н23П имеет малое внутреннее сопротивление, что позволяет получить выходное сопротивление каскада в данном включении порядка 400 Ом.

На накал лампы подано положительное напряжение (R8, R9, C4, R6, R7) для исключения возможного протекания тока между катодом и подогревателем и уменьшения фона от источника питания.

Следующий за лампой каскад - истоковый повторитель VT1, работающий на активную нагрузку с вольтодобавкой (R15, R16, C10), сигнал с которого подаётся на двухтактный эмиттерный повторитель на биполярных транзисторах VT3 и VT4. Применение мосфета средней мощности в сочетании с биполярными транзисторами вместо двух мощных мосфетов позволяет значительно уменьшить входную ёмкость каскада, что сильно сказывается на звуке в сторону улучшения.

Использование вольтодобавки (C10, R15, R16) в нагрузке VT1 может показаться давно устаревшим решением, но такое построение субъективно звучит лучше генератора тока на транзисторе, хоть и обладает несколько большими нелинейными искажениями.

Транзистор VT2 расположен непосредственно на радиаторе выходных транзисторов (рис. 2) и обеспечивает термостабилизацию режимов выходного каскада. Ток покоя VT3, VT4

0,2 А устанавливается подстроечным резистором R17. Выбор тока покоя данной величины необходим для линейной работы выходных транзисторов. У выбранных типов транзисторов зона линейной зависимости h_{21e} от тока коллектора начинается именно с 0,2 А и продолжается почти до максимального допустимого значения, что позволяет ввиду высокой линейности отказаться от применения общей ООС по переменному току.

Для поддержания нулевого потенциала на выходе транзисторный каскад охвачен глубокой обратной связью по постоянному току. Большая глубина обратной связи достигается за счёт применения ОУ DA1. Элементы R10, C6, C7, R13, C8, DA1 являются активным ФНЧ с частотой среза менее 1 Гц. Данный узел питается от напряжений ± 15 В, создаваемых параметрическими стабилизаторами на элементах R11, R12, VD1, VD2.

Конденсатор C9 «закрывает» базы выходных транзисторов по переменному току и исключает влияние цепи термостабилизации на звук. Элемент L1 устраняет возбуждение выходного каскада на сверхвысоких частотах.

Ниже указаны **рекомендуемые типы элементов**, которые в максимальной степени влияют на звук:

C2, C9, C10 типа K-52, K-53, ЭТО-2, BlackGate.

C5 - K-78-2, MultiCap, Mundorf Supreme, Vima, для интереса можно попробовать K40Y-9, K42Y-2.

Дроссель L1 намотан на двух сложенных кольцах типоразмера K7x3,5x4 из любого низкочастотного феррита. Обмотка составляет 6 витков провода 0,8 мм. Дроссель припаивается непосредственно на вывод стока транзистора. Будет лучше,



Рис. 2

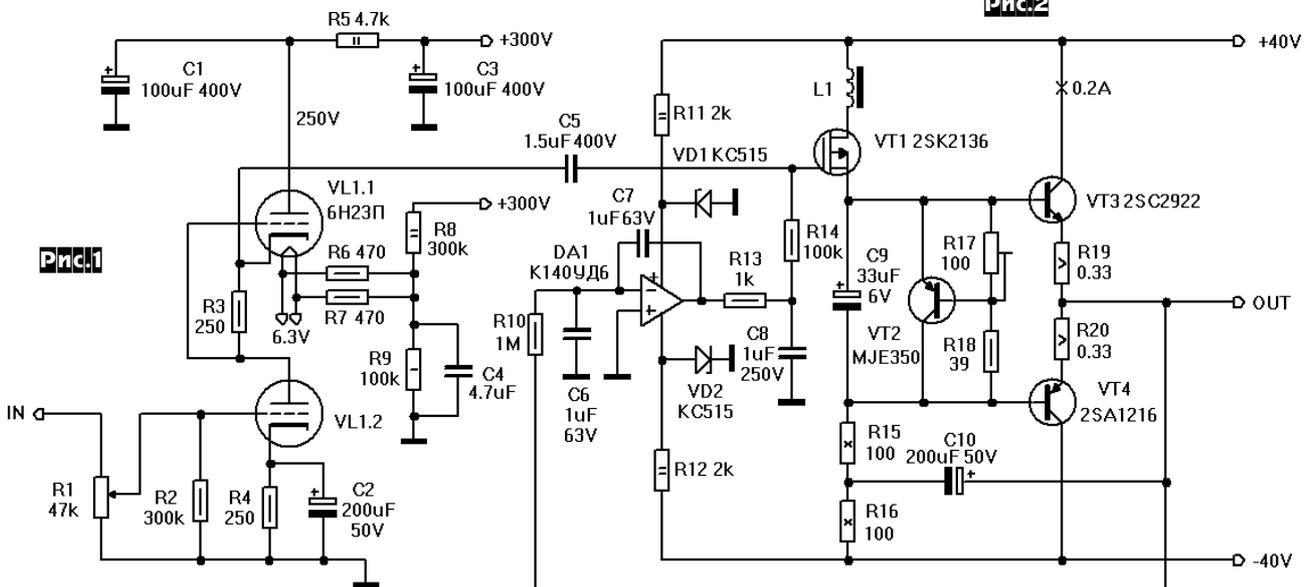




Рис.3

если этот вывод укоротить до 4 миллиметров.

Остальные неполярные конденсаторы K73-17.

Электролиты в цепях питания - Rubycon, Nichicon, Marconi, Samsung, TREC.

Усилитель построен по схеме «двойное моно». **Каждый канал питается** от отдельного трансформатора (рис.3) на магнитопроводе от ТС-180. Общая ёмкость питания выходного каскада каждого канала 40000 мкФ. Каждое плечо источника питания дополнительно зашунтировано неполярными конденсаторами K-73-17 ёмкостью 22 мкФ х 63 В для уменьшения внутреннего сопротивления источника на ВЧ. Питание лампового каскада особенностей не имеет.

При монтаже следует стараться делать все цепи как можно короче. Силовые проводники должны иметь большое сечение. Все земляные провода должны соединяться в одной единственной точке (разводка звездой). Монтаж сигнальных цепей желательно сделать одножильным медным проводом. При использовании печатного монтажа также следует руководствоваться указанным выше принципом.

Налаживание усилителя сводится к установке нужной величины тока покоя подстроечным резистором R17. Также при первом включении следует убедиться в отсутствии возбуждения на ВЧ как при подаче сигнала, так и при его отсутствии.

В некоторых случаях может потребоваться подбор ламп с одинаковыми коэффициентами усиления при применении двойного регулятора громкости.

Крайне нежелательно применение б/у ламп от старых телевизоров.

Представленный усилитель предназначен для работы на нагрузку 8 Ом, выходная мощность при этом составляет около 50 Вт. Из особенностей усилителя можно отметить его «предрасположенность» к широкополосной акустике. Неплохо будет работать на двухполосную, где НЧ-головка подключена без фильтра НЧ или с фильтром первого порядка. С другими колонками, имеющими сложные фильтры высоких порядков (большинство трёхполосных АС являются таковыми, в том числе и столь любимые «народом» S-90) усилитель может не оправдать возложенных на него надежд. Таким усилителям предпочтительна акустика, имеющая более ровное входное сопротивление во всём диапазоне воспроизводимых частот. Поэтому перед построением этого усилителя следует хорошо задуматься о том, на какие акустические системы (нагрузку) он будет работать.

И Н Ф О Г И Д С Н А Б Ж Е Н Ц А

Науково-проектне комерційне підприємство «ТЕХЕКСПО», ТзОВ

Україна, 79057, м.Львів, вул.Антоновича, 112
тел./факс (032)295-21-65
тел. (032)295-39-48
E-mail: techexpo@lviv.gu.net

Фірма займається поставкою електронних компонентів, паяльного обладнання та аксесуарів, обладнання та аксесуарів для STM.

ПП «Ольвія 2000»

03150, м.Київ, вул.Щорса 15/3, оф 3
тел./ф. 529-6241, 34-90
тел. 529-2901, 27-03, 461-4783
E-mail: andrey@olv.com.ua
www.olv.com.ua

Основной вид деятельности: кабельно-проводниковая продукция и аксессуары. Второе направление: корпуса для радиоизделий, поставки из Польши, помощь в изготовлении корпусов на заказ и изготовление прессформ.

«МАСТЭК ЭЛЕКТРОНИКС»

Адрес: 03110 Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 3, оф. 601
Тел./факс: 490-51-96, 490-51-06 (многоканальный)
E-mail: info@mastek.com.ua
WWW.MASTEK.COM.UA

Вид деятельности: продажа электронных компонентов. Авторизованный дистрибьютор продукции PHILIPS Semiconductors, STMicroelectronics, VISHAY в Украине.

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

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

Дистрибьютор

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

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

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

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

ПІДПРИЄМСТВО «ТРИОД»

Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Тіратрони, клістроли, магнетрони розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відкриті 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) 405-22-22, 405-00-99 (с 9⁰⁰ до 17⁰⁰)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua



УМЗЧ ВВ на новой элементной базе

Предлагаем наборы для самостоятельной сборки усилителя РА-2020

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.spetspribor.com

ПК ОДО "СПЕЦПРИБОР", тел. (+375) 17 284-24-88, e-mail: info@spetspribor.com

ОБМЕН ОПЫТОМ

На Интернет-сайте нашего журнала имеется 12 он-лайн-форумов-конференций, в которых непрерывно обсуждаются сотни тем и тысячи сообщений по тематике Радиолюбби. Сегодня мы познакомим вас с одной из тем одного из форумов. В заголовке каждого сообщения (номер сообщения обозначен значком #) указаны дата, время и псевдоним участника.

Форум: **Комплектующие и технологические вопросы**
Тема: **Учимся паять**

1 29.07.2005 21:25:03

rustaveli87

Я тут на форуме вижу, что есть очень много умных людей, которым под силу спаять что-то ценное...

Вот в общем хочу спросить, кто как научился хорошо паять... Интересно все - начало работы, кто учил... или по книжкам какие еще курсы может быть... просто тут хочу хорошо паять.

2 29.07.2005 21:57:23

Евгений

Откуда: Херсон
Сначала дед рассказывал, как кастрюли паять, как говорится, дал начало, рассказал, что такое припой (и с чем его едят ☺), что такое канифоль (и для чего её едят ☺), потом показал процесс.

Ну а потом я уже сам «переводил» припой с канифолю, пока не научился до той степени, что самому начало нравится.

3 29.07.2005 22:14:28

Vasil

Откуда: близ Киева

Хорошо паять - это наука, сначала нужно лудить научиться.

4 30.07.2005 01:16:29

denboy

Откуда: Донецк

Техника безопасности прежде всего, или другими словами - не суй пальцы в розетку! Предохраняйся!

5 01.08.2005 08:50:30

prj roj

Откуда: Запорожье

Правило первое: - паяемая поверхность и вывод должны быть чистыми;

второе: - паяемая поверхность и вывод должны быть хорошо залужены;

третье: - паяльник должен иметь правильную температуру, мощность и форму жала;

четвертое: - использовать минимум припоя при пайке;

пятое: - прогревать хорошо, но так, чтобы не сжечь деталь.

Правильная пайка должна выглядеть, как на фабричных платах - зеркальная, к выводу примыкает в самом низу, пор нет, обхват вывода припоем со всех сторон. Именно избыток припоя позволяет скрыть дефекты пайки!

6 01.08.2005 09:16:44

denboy

Откуда: Донецк

prj roj написал: Правило первое: - паяемая поверхность и вывод должны быть чистыми

И насколько чистыми и чем это проверить?

prj roj написал:

- паяемая поверхность и вывод должны быть хорошо залужены

Как узнать, хорошо или плохо?

prj roj написал:

- паяльник должен иметь правильную температуру, мощность и форму жала

А какая температура правильная и на что должна быть похожа форма жала?

8 01.08.2005 10:44:38

злопастный брандашмыг

Откуда: Днепропетровск

поверхность должна быть чистой - т.е. иметь ровный металлический блеск, без участков, покрытых окислами, нагаром или остатками лаковой или пр. изоляции.

Хорошо залуженные поверхности имеют слой олова равномерной толщины по всей поверхности лужения без участков с пропусками.

Температура считается правильной, если припой растекается по паяемой поверхности. Различные припои имеют разные температуры плавления, соответственно температура паяльника выбирается разной. Если паяльник недогрет - припой ложится рыжыми комками, при перегретом - флюс подгорает и загрязняет пайку.

мощность паяльника выбирается соответственно массе паяемых объектов: для радиодеталей хватает 25-40 Вт, а для кастрюли и 120 мало. Форма жала выбирается из удобства доступа к месту пайки, обычно имеет форму клена или зубила.

Стол, на котором производится пайка, желательно застелить хотя бы несколькими слоями газеты (а при отсутствии опыта особенно желательно). Паяльник устанавливается на устойчивой подставке таким образом чтобы провод паяльника случайно не проплавился.

9 02.08.2005 09:42:41

prj roj

Откуда: Запорожье

Злопастный брандашмыг все хорошо расписал. Добавлю немного для начинающих.

Рекомендую обзавестись ластиком для чернил (со стеклянной пудрой) и всегда, как бы красиво не выглядел вывод, его этим ластиком протереть. Можно пользоваться и острым скальпелем, но получится менее аккуратно.

Флюс (Vasil правильно о нем вспомнил) лучше подбирать по назначению, по-возможности нейтральный. Раньше растворяли в спирте канифоль. Для ответственной пайки, когда требуется герметичность, добавляют глицерин (не помню сколько). В продаже есть несколько разновидностей готового жидкого и пастообразного с указанием активности и назначения.

Перед пайкой на все паяемые поверхности наносится флюс, после чего они облуживаются. Качество этого облуживания определяет качество пайки. Признак хорошего облуживания - очень тонкий гладкий равномерный слой олова. Иногда, когда вывод был блестящим, трудно заметить изменения. При облуживании можно наблюдать за процессом. Облуживаемая поверхность должна равномерно смачиваться. Образования даже еле заметного локального мениска сигнализируют о браке.

После облуживания спаиваемые поверхности совмещаются, вновь наносится флюс и производится пайка. Настаиваю на минимально возможном количестве припоя. Не стоит при изготовлении платы делать излишне большой диаметр отверстий - пайка усложняется, увеличивается возможность перегрева.

На рабочем столе полезно иметь мокрую тряпку и почаще очищать о нее жало.

Жало. Для набивки платы удобнее всего жало с глухим отверстием в торце. Пайка получается самой чистой, часто лучше заводской. Время пайки самое короткое. Вставленный в плату вывод обкусывают до нужной длины и надевают на него жало до упора в плату. Затем, спустя где-то секунду (зависит от припоя и температуры жала) быстро поднимают паяльник. Припой должен охватить вывод ровной зеркальной пленкой у самой платы и немного увлечься вверх по выводу.

Для других целей применяются другие формы жала. Жало можно изготовить из толстой медной проволоки.

Удобны паяльники, в которых жало крепится винтом, что позволяет изменять диаметр и длину жала, т.е. оперативно варьировать температуру и конфигурацию.

Автоматическое зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов

Константин Сторчак, г. Киев

Казалось бы, нет ничего проще зарядного устройства для свинцово-кислотных аккумуляторов, применяемых в автомобилях: собрал источник стабильного тока величиной 0,1С, и заряжай на здоровье. Но, к сожалению, при таком подходе практически невозможно вовремя закончить заряд, т.к. неизвестна реальная ёмкость батареи, зависящая от множества факторов, в том числе от старения, состояния пластин и т.д.

При попытке автоматизировать окончание заряда, контролируя напряжение на батарее, возникают трудности с определением величины конечного напряжения, т.к. она зависит от температуры электролита и падает со скоростью 0,024t °С. При 0 °С заряд должен прекращаться на уровне 15,3 В.

Существуют специализированные микросхемы, предназначенные для построения зарядных устройств по вышеописанному принципу, например, TEA1102 [1], но автору не удалось в Киеве разыскать ни одну из них.

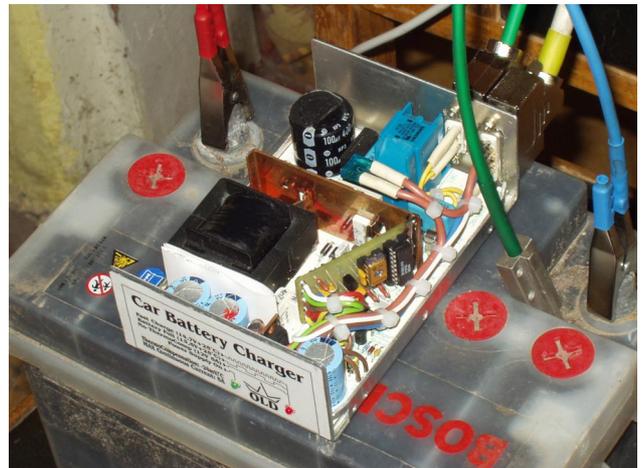
Предлагаемое зарядное устройство (далее по тексту - ЗУ) обеспечивает:

- заряд аккумулятора стабильным током 5 А;
- при достижении напряжения на батарее 15,3 [В] - 0,024t [°С] переход в режим стабилизации напряжения длительностью в 1 час (так называемый режим FILL-UP, рекомендуемый, например, фирмой PHILIPS для получения более полного заряда) [1];
- по прошествии часа переход в режим поддержки стабильным напряжением 14,1 [В] - 0,024t [°С], в котором можно находиться неограниченное время (например, можно оставить батарею на такой подзарядке на всю зиму ☺);
- при отключённом термодатчике режим стабилизации напряжения 12,0 В (Можно использовать, например, для питания автомобильных устройств, таких как автомагнитола);
- работоспособность при изменении температуры от -40 до +75 °С;
- индикацию режимов работы с помощью одного светодиода.

Алгоритм работы ЗУ разработан на основе описанного в DATASHEETе на микросхему TEA1102 фирмы PHILIPS [1].

Из недостатков предлагаемого ЗУ можно выделить отсутствие режима заряда асимметричным током для достижения эффекта десульфатации пластин.

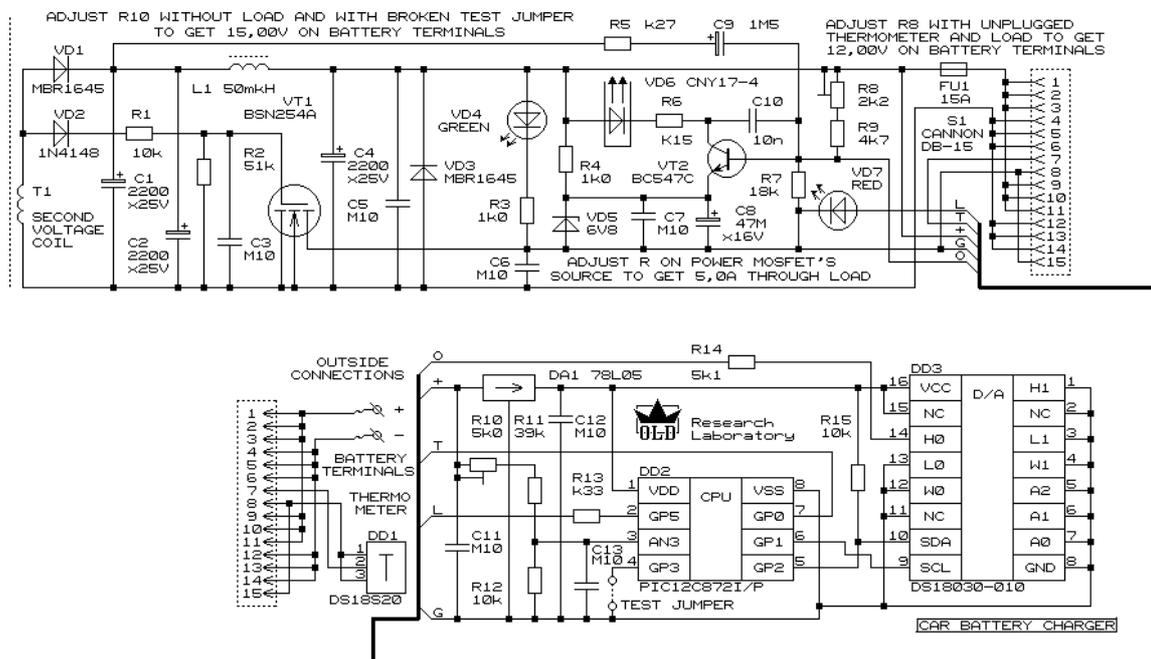
В качестве силовой части можно применить любой импульсный обратный или полумостовой источник питания мощностью не менее 85 Вт и с оптронной обратной связью, например, от системного блока персонального компьютера. Автор использовал источник, предназначенный для питания автомобильных СВ-радиостанций (см. **фото**).



В первую очередь необходимо найти в схеме источника цепи, ответственные за ограничение преобразуемой мощности (токовая защита), и отрегулировать их так, чтобы ток через нагрузку оказался ограниченным на уровне 5 А. В случае обратного хода преобразователя в цепи эмиттера (истока) силового транзистора практически всегда можно найти низкоомный токоизмерительный резистор, который и нужно подобрать. В авторском варианте оказалось достаточным увеличить его с 0,39 до 0,82 Ома.

Вторичные цепи нужно переделать по приведённой на **рисунке схеме**. Импульсное напряжение со вторичной обмотки силового трансформатора Т1 выпрямляется диодом VD1, фильтруется конденсаторами C1, C2, C4, C5 и дросселем L1, и поступает через предохранитель FU1, разъём S1 и провода с зажимами на заряжаемый аккумулятор. Защита от переплюсовки осуществляется с помощью диода VD3 и предохранителя FU1. Светодиод VD4 - индикатор наличия сетевого напряжения на входе ЗУ. Узел на основе VT1 служит для предотвращения разряда батареи через внутренние цепи ЗУ при пропадании сетевого питания.

Стабилизатор напряжения выполнен на транзисторе VT2 и обеспечивает возможность регулировки выходного напряжения в пределах от 12,0 В (регулируется при отключённых термодатчике и нагрузке с помощью потенциометра R8) и до 17,0 В. Цепочка R5C9 служит для дополнительного подавления пульсаций.



Стабилизатором управляет схема на основе однокристального микроконтроллера DD2 [2] с помощью цифрового потенциометра DD3 [3], протокол обмена данными между ними происходит по широкоизвестной двухпроводной шине I²C. Питание цифровой части ЗУ реализовано посредством микросхемы DA1. Светодиод VD7 выполняет функции индикатора режимов работы ЗУ.

Термодатчик DD1 - цифровой термометр фирмы DALLAS SEMICONDUCTORS, выполненный в корпусе TO-92, и передающий информацию об измеренной температуре по однопроводной (!) цифровой шине [3]. Его желательно поместить в герметичный химически пассивный корпус (например, стеклянный) и погружать в процессе заряда батареи прямо в электролит. Хотя, принимая во внимание то, что некоторые батареи выполнены без пробок (т.н. необслуживаемые), а также то, что температуры поверхности батареи и электролита не сильно отличаются друг от друга, можно просто прижимать термодатчик к корпусу аккумулятора каким-либо кронштейном или тяжёлым предметом.

Кабель, соединяющий термодатчик с ЗУ, желательно применить экранированный, чтобы предотвратить сбои в работе, обусловленные различными внешними факторами. Длина этого кабеля должна быть по возможности не очень большой: дело в том, что протокол общения DS18B30 с контроллером содержит большое количество фиксированных временных интервалов [3], и паразитная ёмкость кабеля может привести к полной невозможности чтения данных из термодатчика. Автор применил кабель типа МГТФЭ длиной около 30 см.

Силовые провода необходимо подобрать по длине и площади поперечного сечения таким образом, чтобы суммарное падение напряжения на них было равно 0,1 В. В авторском варианте это два провода сечением 2,5 мм² и длиной каждый примерно по 30 см. Оканчиваются провода зажимами типа «крокодил» подходящего размера.

Программа, управляющая микроконтроллером, написана на языке ассемблера и доступна в виде **HEX-файла** - в **таблице 1**, а также на [4] в разделе, посвященном октябрьскому номеру журнала за 2005-й год. Текст листинга ввиду его объёма привести в данной статье не представляется возможным. Упрощённый алгоритм работы таков:

- При старте включается режим FAST CHARGE - заряд стабильным током 5 А с аппаратным ограничением напряжения на уровне 17,0 В. Светодиод быстро мигает.

- Если напряжение на батарее превысит 15,3 В - 0,024t, она считается заряженной и включается режим FILL UP - заряд стабильным напряжением 15,3 В - 0,024t в течение одного часа. Светодиод мигает со средней частотой.

- Если в режиме FILL UP напряжение на батарее упадёт ниже 15,2 В - 0,024t, заново включается режим FAST CHARGE.

- По прошествии часа включается режим BATTERY FULL - поддержка батареи стабильным напряжением 14,1 В - 0,024t. Светодиод медленно мигает.

- Если в режиме BATTERY FULL напряжение на батарее упадёт ниже 14,0 В - 0,024t, заново включается режим FAST CHARGE.

- Если программа не может обнаружить градусник, или измеренная температура выходит за рамки от -40 до +75 °С, то на выходе ЗУ устанавливается 12,0 В, а светодиод постоянно светит.

- Если 4-й вывод процессора «висит в воздухе», то на выходе ЗУ - режим 15,0 В (см. ниже) для регулировки выходного напряжения. Светодиод при этом постоянно светит.

Четвёртый вывод процессора должен быть соединен с общим проводом во всех режимах работы. Если его «оторвать», то на выходе ЗУ устанавливается стабилизированное напряжение 15,0 В, которое необходимо отрегулировать с помощью потенциометра R10. После этого нужно вновь соединить четвёртый вывод с общим проводом. Следует отметить, что характер изменения напряжения в процессе этой регулировки носит ярко выраженный ступенчатый характер из-за небольшой разрядности встроенного в контроллер АЦП. Поэтому не следует добиваться точности до сотых - всё равно не получится.

К конструктивному исполнению особых пожеланий нет. Автору удалось большинство элементов вторичных цепей преобразователя сохранить на оригинальных местах, за исключением узла на транзисторе VT1 - его пришлось выполнить навесным монтажом с применением SMD-элементов, и цифровой части, расположенной на отдельной односторонней печатной плате. Выпрямительный диод VD1 закреплён на дюралевом корпусе устройства для хорошего теплоотвода, а процессор DD2 - на панельке. Силовые провода желательно применить с максимально возможным сечением и минимально возможной длиной.

Радиоэлементы допустимо использовать аналогичные приведенным на рисунке по параметрам как импортного, так и отече-

ственного производства. Процессор можно применить любой из серии PIC12C671-674, но из соображений стоимости предпочтительнее всё же PIC12C671. Обязательным условием является INDUSTRIAL-исполнение процессора: проверено, что в COMMERCIAL-исполнении при температуре ниже нуля они просто не работают.

Все микросхемы (а также исходный источник питания) автор приобрёл на киевском радиорынке на «КарДачах» без особых проблем. Исключение составил цифровой потенциометр DS18B30-010, который пришлось заказывать в Москве [5].

Опыт эксплуатации описанного устройства подтвердил целесообразность использования применённого метода заряда автомобильных аккумуляторов, а хорошие массогабаритные показатели и простота пользования позволяют эксплуатировать его как в стационарных условиях (в гараже, на СТО), так и в различного рода поездках.

Ссылки

- [1] www.semiconductors.philips.com
- [2] www.microchip.com
- [3] www.dalsemi.com
- [4] radiohobby.tk
- [5] www.rtcs.ru

Таблица 1

```

:10000000F306200FF308312850083169F00831239
:100100052218E1812288E148516AA01AC01AD014A
:1002000A0011C21640085191D28BC200318851619
:100300003181228201EAE03212885169630AB0027
:10040005A2864002908503EAB00640028302B0277
:1005000031C122864009C302B0203181228640031
:100600032302B02031CAB0A64004B302B02031C02
:1007000AB0A64006302B020318AB0364007C30CE
:10080002B020318AB03640095302B020318AB035B
:10090006400AB0AAB0A0A0310AB0C0310AB0C49
:100AA0014302B02003CAB009930A01D9A3020196F
:100B0008D30AB07622164001E082B0203196C28E7
:100C0006400031C66282A0A031DA0A6400031898
:100D0006C282A08031DA0A36400851975282019B5
:100E0007528A0197528FF30AA001C21851912282F
:100F000640020198F28A0198F282B081E02031CCA
:1010000AC010318AC0A2C0A031D8F282011A0157E
:101100085168D30AE0020124030AD0012286400EC
:1012000A01D9D2802302B021E02031C0B282E0846
:1013000031DA428A011201512286400201DA42846
:10140002B031E02031C0B286400FF30851ADF30CE
:1015000850020191228AD0BB1284030A019AD0040
:101600012284030A0190030A600A8016400A80B96
:1017000B628A60BB6282128FF2003180800CC308B
:1018000D6204430D6200530A600A701A80164007F
:1019000A80BC728A70BC628A60BC528FF20031845
:101A0000800CC30D620BE30D620EA28A500083082
:101B000A1001E30A80A050C318E6280510640055
:101C000A80BDF280514A10BD9280800051064002E
:101D0000514DF280930A10005106400051419304A
:101E0005321640064006400640064000310051877
:101F0000314051CF9285221A90CA10BEC280510A9
:1020000A80164006400A80B0129193053210514CA
:102100028166400A80B09296400051C1229A80BE4
:10220000C291929A80164006400A80B13290310E4
:10230001A290314051452292A08A4005030A200D8
:1024000AF30A300262920142729A4002010A101E3
:1025000221033213D21A0182929230840212018EC
:1026000372924084021051185140515080033217C
:102700022143D2155212408332905118510220817
:10280006400A115A500A50D0515031C0511851415
:10290008510A10B43291C3053218514A014051D82
:102AA000A0108510183065008006400A1151C30EE
:102B0005321A40D85142414051D24108510A10BB1
:102C00059294B2983169F01831299309F00A80159
:102D0006400A80B68291F1564001F196C29FF30E2
:0802E00083169F008312080041
:02037E0000007D
:0203FE000000FD
:02400E006C3F05
:00000001FF
    
```

О реставрации звука на ПК

Евгений Лукин, г. Донецк

Хоть сейчас и появилось много CD в формате Audio и mp3 с известными исполнителями, но всего разнообразия исполнителей они целиком восполнить не могут. В коллекциях аудиофилов, да и просто любителей, сохранилось немало записей на виниловых пластинках, катушках, кассетах. Некоторые из виниловых записей уже стали раритетом, и сейчас найти их невозможно, а на магнитных пленках могут быть уникальные фонограммы, представляющие личную ценность. А со временем качество записи, особенно на магнитных лентах, ухудшается, и подчас довольно существенно. Это зависит от условий хранения и числа прогонов, порой на очень посредственной аппаратуре. Кроме того, магнитные ленты чувствительны к внешним магнитным полям. Вот о реставрации таких записей и переводе их в цифровой формат и пойдет речь. Сразу скажу, что идеальной чистоты не получится, однако качество звука можно существенно улучшить за счет снижения шумов и помех.

Нам потребуется персональный компьютер, желательно не ниже Celeron-1000 (можно даже Pentium-100, но обработка файлов на нем займет много времени ©) и установленное программное обеспечение: Adobe Audition (или CoolEdit), Sound Forge 6.0, плагин для него SF Noise Reduction 2.0a.170, конвертор wav-файлов в mp3.

Желательно наличие дополнительной хорошей звуковой карты, хотя сейчас интегрированный звук стали делать довольно неплохо, иногда мало в чем уступающий известной Creative Live! (тестировалось программой RMAA 5.2, см. **рис. 1 и 2**). Также жела-

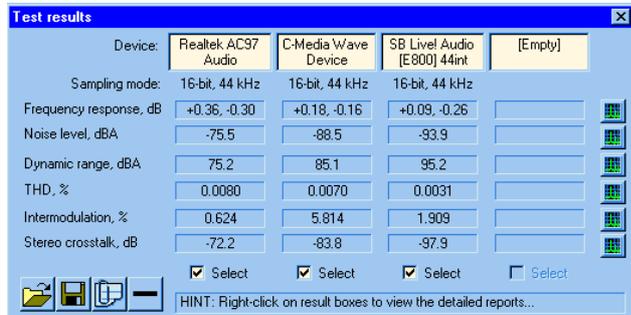


Рис.1

Рис.2

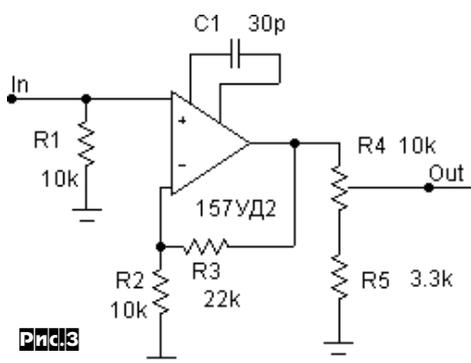
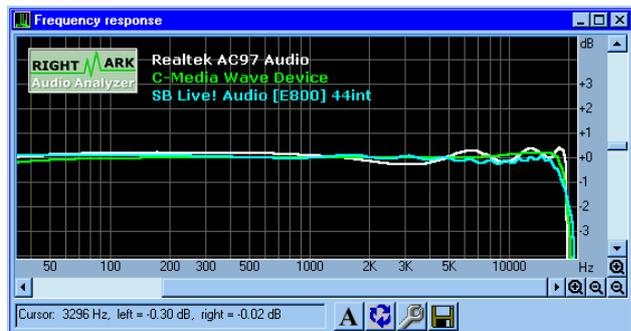


Рис.3

а регулировка баланса в Windows очень грубая, и приходится мышкой «ловить блох».

Теперь поговорим о том, какой программой писать. Для записи хочу порекомендовать замечательный редактор - Adobe Audition

(или ранее CoolEdit). Есть несколько причин для этого. При записи он потребляет гораздо меньше системных ресурсов (порядка 5...10%, на машине P-500), индикатор расположен горизонтально внизу окна, и даже при диапазоне 60 дБ им вполне удобно пользоваться, кроме того, результат записи вы можете видеть сразу в окне - в процессе записи окно заполняется изображением записанного сигнала. В результате этого немного повышается информативность - при записи музыки вообще можно не смотреть на индикаторы, а ориентироваться на изображение в окне. При записи работает масштабирование окна (по вертикали и горизонтали), так что, пока пишем, можем просмотреть (но не прослушать!) какой-либо уже записанный фрагмент.

Следует отметить, что Sound Forge при записи весьма прожорлив в отношении загрузки процессора - загружает его практически «по полной программе». Поэтому, пока идет запись, не следует запускать каких-либо ресурсоемких приложений (например WORD, но работать в нем можно, если запустить заранее), иначе на записи могут появиться артефакты. Впрочем, это относится и к Adobe Audition. Индикатор записи в Sound Forge расположен вертикально и имеет небольшой размер, что затрудняет установку и контроль уровней в широком динамическом диапазоне.

Предполагается, что читатель знаком с основами работы в этих редакторах. Так что теперь займемся их оптимальной настройкой. В статье имеются ввиду английские версии программ. Дело в том, что английские термины более информативны и привычны, чем эти же термины в русских версиях (например «Fading» - в русском варианте это вообще трудно выразить одним словом, а уж тем более fade in или fade out). Кроме того, русифицированные версии могут глючить. Например, в русифицированном Sound Forge невозможно поменять диапазон шкалы измерителя уровня. А мне, привыкшему к английской версии Adobe Audition, очень трудно работать в русифицированной версии - все пункты приходится искать по-новой, и при настройке трудно бывает догадаться, что значит тот или иной пункт. Кроме того, будет повод немного подучить английский язык, - это вам еще не один раз пригодится.

В Adobe Audition в меню *Options* выбираем *Settings* и на вкладке *System* устанавливаем *Temporary folders* (временные папки) *D:\Temp*. Где D - это диск, на котором будут находиться ваши звуковые файлы, ну а папку *Temp* надо создать самим. Главное, чтобы временная папка и ваши файлы были на одном диске, тогда значительно сократится время сохранения. Затем, в меню *Options - Device properties*, вкладка *Wave in* ставим птичку *Adjust to zero-DC when recording* (убирать постоянную составляющую при записи). Поясно, почему нужно убирать постоянную составляющую. На звук она никак не влияет, происходит лишь небольшой сдвиг по уровню вверх или вниз, что может привести к завышенным показаниям индикаторов в паузе. Но не это главное. Дело в том, что этот сдвиг может меняться во времени, а при последующей обработке, например при склейке двух файлов, записанных в разное время, появится небольшая ступенька на их стыке, что приведет к щелчку.

О настройке Sound Forge. Я рекомендую 6-ю версию, так как при работе с файлами в 7-й версии ощущается дискомфорт, особенно если во время проигрывания файла надо переместить курсор или выделить кусок файла или еще что-то. Мелочь, казалось бы, но жутко неприятно. Запускаем SF и на меню *Options - Preferences*, вкладка *Perform* - на этой вкладке задается папка, где будут храниться записываемые файлы.

Обычно предлагается папка *C:\Windows\temp*, или папка программы SF. Это не совсем удобно, так как добираться до них относительно долго, кроме того, многие программки чистки системы удаляют содержимое *C:\windows\temp*. Кроме того, могут возникнуть проблемы при сохранении файла после редактирования - SF заявляет, что невозможно сохранить изменения - и адью! Обидно, да? И это после того, как мы привели файл в божеший вид! Поэтому советую создать (или использовать уже имеющуюся) папку *D:\Temp*, как и в случае с Adobe audition. Следует так же создать папку *D:\Sound* (или как-нибудь еще), куда вы будете помещать уже готовые файлы. Эти две папки можно разместить и на другом диске (все равно - физическом или логическом), важно, чтобы они находились на ОДНОМ диске - это позволит резко сократить время при сохранении или редактировании файлов.

Несколько слов о работе SF6.0 в Windows. Сначала надо установить упоминавшийся плагин *SF Noise Reduction 2.0a.170*, потом при запуске Sound Forge сам найдет новые примочки. Затем надо сконфигурировать *DX favorites*. Для этого надо вначале открыть любой файл в редакторе. Поначалу это меню содержит две строчки. Выбираем *Organize...* Появится окно, в правой части которого

надо открыть *DirectX*. Надо выбрать 4 штуки: *Click and crackle removal* (удаление щелчков), *Clipped peak restoration* (восстановление ограниченных пиков), *Noise reduction* (шумопонижение), *Vinyl restoration* (восстановление винила) и перетащить их по очереди в левую часть на *DX favorites*. Хотя бывает достаточно первых двух. После закрытия этого окошка в меню *DX favorites* должны появиться эти 4 пункта. Так вот, в Windows XP эта менюшка (*DX favorites*) отсутствует. Для этого находим файл *C:\Program Files\Sonic Foundry\Sound Forge 6.0\forge60.exe* (или его ярлык) и в его свойствах на вкладке «совместимость» устанавливаем «Запустить программу в режиме совместимости» с Windows 98. После этого все работает чудесно.

Еще надо выбрать панели инструментов в *Preferences - Toolbars*, выбираем *Standart*, *Transport* и *Process*. Кнопки, показываемые в выделенной панели инструментов, можно редактировать, нажав кнопку *Customize*. Появится окошко с двумя полями для выбора или удаления кнопок в соответствующей панели.

Если собираетесь перегонять записи в больших количествах (например, переписать вашу фонотеку на катушках и кассетах), свободного места нужно несколько гигабайт (или десятков ГБ, все зависит от ваших запросов). Кроме того, следите за свободным местом. Если вы записали час музыки, то столько же должно оставаться свободного места, плюс еще небольшой запас. Впрочем при современных объемах винчестеров это не актуально.

В статье все время упоминаются два звуковых редактора. Почему именно два, разве нельзя одним обойтись? Обойтись, в общем-то можно, но для комфортной работы нужны оба. То чего нет в одном - есть в другом. Писать, удалять шумы очень удобно в *Adobe Audition*, а вот резать файлы, редактировать - намного комфортнее в *Sound Forge*.

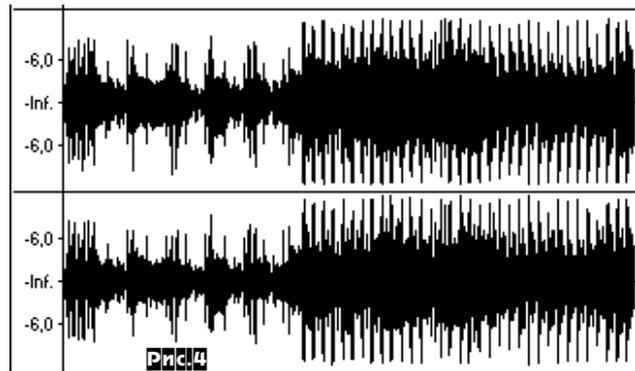
К подключению источника сигнала надо отнестись довольно тщательно, чтобы уровень шумов и помех был изначально мал. Магнитофон или проигрыватель винила надо установить так, чтобы уровень наводок от внешних источников (трансформаторы, ОС монитора и т.п.) был наименьшим. Само собой подразумевается, что источник сигналов настроен и правильно отрегулирован, и работает безотказно.

Устанавливаем диапазон измерения индикаторов уровня. Для этого прямо в поле индикатора щелкаем правой кнопкой мыши - выскочит менюшка, откуда можно задать нужный диапазон. Следует отметить, что цифровая техника совершенно не выносит перегрузки, поэтому уровень следует установить так, чтобы его пиковые показания были на уровне не более -2...-3 дБ.

Произведя все подключения, производим пробную запись как с номинальным уровнем, так и «паузы». Уровень «паузы» должен быть порядка -50...-60 дБ (без шумопонижения в магнитофоне). Чем тщательнее мы настроим, тем меньше лишней работы будет нам при записи и редактировании файлов.

При открытии файлов в обоих редакторах происходит сканирование файлов и при большом их размере это занимает некоторое время. Кроме того, создаются временные файлы, (в *Adobe Audition* они имеют расширение *pk*, а в *Sound Forge* - *sfk*). При повторном открытии звукового файла его волновая форма сразу появляется в окне. Если временных файлов не будет или файл был изменен в другой программе - он сканируется снова. Чтобы эти файлы не удалялись, после закрытия звуковых файлов необходимо в *Sound Forge* в *Preferences* на вкладке *Files* снять птичку *Delete temporary files on close*. После доведения всех wav-файлов до ума временные файлы можно удалить вручную.

Итак, приступаем к записи. Открываем *Adobe Audition*, нажимаем кнопку «Запись» (ну все, как на обычном магнитофоне) или *Ctrl+Space*, появится менюшка для выбора формата записи. Затем запускаем источник сигнала, в окошке нажимаем ОК, или, что значительно быстрее - жмем *Enter*. Пошла запись, побежали цифирки, а в окне начинается прорисовываться форма сигнала. Если нужно остановить запись, лучше нажать *Stop*. Только потом запись начнется с положения курсора, а он перемещается в начало по умолчанию. Поэтому перед продолжением записи поставьте курсор в необходимую позицию, а потом уже запускайте запись. Желательно делать запись за один раз, так как после нескольких пусков запись может получиться бракованной - при воспроизведении появляется значительный треск (глюк *Adobe*?). Можно предложить при вынужденной остановке сохранить записанную часть, а продолжить писать уже в новый файл. Ну и следить при записи за индикатором - самое главное, чтобы он не «зашкаливал», тогда справа от индикаторов загораются красные прямоугольнички - результат ограничения сигнала. Хотя могут и не появляться, если ограничение происходит где-то раньше в тракте, но тогда в окошке после некоторого времени видно, что сигнал имеет сильно сглаженный вид огибающей (рис. 4). Сброс индикаторов ограничения производится щелчком мышки по ним. При единичных ограничениях можно продолжать запись, а ограниченные пики подправить в *Sound Forge*. Уровень записи можно не регулировать, а потом подправить в редакторе. Дело в



том, что уровень и баланс может изменяться как от качества магнитной ленты, загрязнения магнитной головки, так и от качества ЛПМ магнитофона (пленка может немного смещаться по высоте во времени или немного размагнититься, ведь речь идет об очень длительном хранении). После записи достаточно большого фрагмента это изменение легко заметить визуально (в окне редактора, см

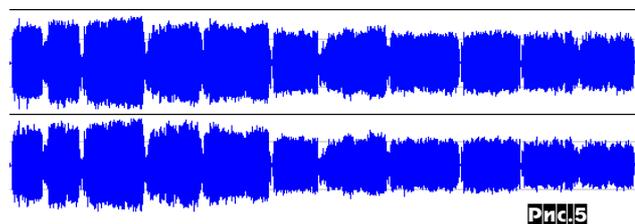
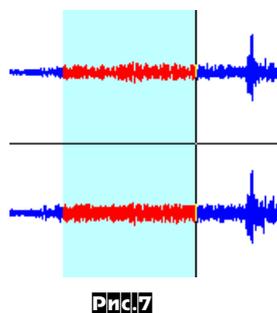
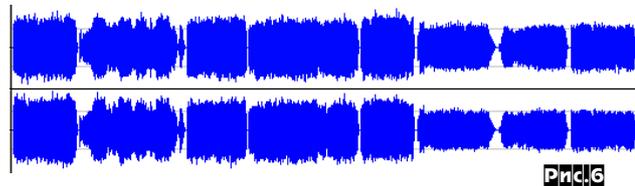


рис. 5). Видно, что к 3 треку уровень немного возрос, а потом начал немного спадать, кроме того, под конец записи возник разбаланс. После записи сохраняем файл в формате *wav*. Форматов *wav* несколько, выбираем *Windows PCM* (он стоит по умолчанию).

Итак, мы записали файл. Что делать с ним дальше? Это зависит от того, в каком режиме была записана исходная фонограмма. Самый тяжелый случай - это запись с магнитофона без шумопонижения (то есть при записи на магнитофон писалось напрямую, без всяких там *Dolby* или *dbx*). Вот им и займемся. Открываем файл и видим примерно следующее (см. рис. 6). Смотрим его начало (рис. 7). Вначале виден шум ленты, потом он немного возрос - это подключился источник сигнала, с которого писали на магнитофон,



ну а потом уже идет сама запись. Если мы не меняли уровень при записи на PC, то этот шум должен быть постоянным на протяжении всей записи. Это может быть не только шум пленки, а и наводки от трансформаторов, двигателей и т.п. Теперь заставим поработать *Adobe Audition* в роли собаки-ищейки. Для этого надо дать ему «понюхать след» - в данном случае это выделенный на рис. 7 участок файла. Выделяем нужный участок и слушаем, лучше всего в режиме бесконечного воспроизведения. Корректируем границы выделенного участка, чтобы у нас был только шум. Выбираем в меню *Effects - Noise reduction* - выскочит маленькое окно для настроек. Слева внизу в разделе *Noise reduction settings* ставим в окошечке *FFT size - 8192 points* (количество точек для быстрого преобразования Фурье), затем справа вверху нажимаем *Capture profile* - происходит захват выделенного участка файла (это он «нюхает» так, чтобы потом взять след). Потом этот профиль надо сохранить (*Save*) под именем записи, например. После этого нам станут доступны цифры в разделе *Noise reduction*. Ставим *Reduce by 15 dB* (уменьшить на 15 дБ). Этого вполне достаточно, чтобы заметно снизить уровень шума. Дело в том, что при больших значениях появляются до-

вольно заметные призвуки в файле, напоминающие «фленжер». Можно предварительно оценить степень шумопонижения, нажав кнопку *Preview* (предварительный просмотр), а если поставить птичку *Bypass*, то услышим этот же участок файла без обработки. Теперь можно закрыть окно *Noise reduction*, выделить весь файл, опять запустить *Noise reduction*, только теперь нажать ОК - пойдет лопатиться весь файл. Следует отметить, что операция довольно ресурсоемкая. Но можно поступить следующим образом. Как известно, шумы наиболее заметны на участках с малым уровнем, поэтому можно обработать файл только на этих участках. Обычно трек начинается сразу с большого уровня, а в конце плавно затухает (это и есть *fade out*). Можно обработать участок, когда начинается спад, и следующую за ним паузу. Но это нельзя применить, если записана музыка с богатыми динамическими оттенками (классическая музыка, например). Здесь придется обрабатывать весь трек. После обработки послушайте, что получилось, возможно потребуются небольшая

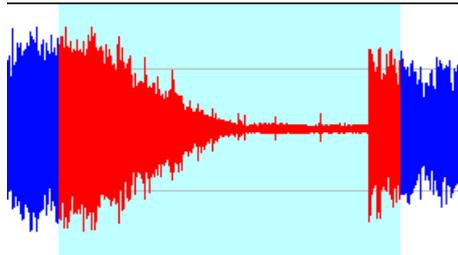


Рис.8

корректировка в установках. Возможен случай, когда вначале шумы удалились хорошо, а на последующих паузах возросли. В этом случае надо выделить шум для этой паузы и почистить

прилегающие участки файлов или весь файл (выделенный участок на рис.8), как уже описывалось.

Если вас что-то не устраивает в обработке файла - нажмите *Undo* (Откат) или *Ctrl+Z*.

Еще одна разновидность шумоподавителя - *Hiss Reduction* (удаление шипения). Для этого выбираем в меню *Effects - Noise reduction - Hiss Reduction*. В окне *Presets* выбираем *Light Hiss Reduction* (легкое удаление шума), при этом уровень понижения составляет 15 дБ, чего в большинстве случаев более, чем достаточно. Нажимаем *Preview* и слушаем. При этом можно прямо по ходу дела изменять некоторые настройки (например *Noise floor adjust*) и оценить их влияние. Если все устраивает - сохраняем *Preset* (нажмем кнопку *Add*), закрываем *Hiss Reduction*, выделяем нужный участок файла, опять открываем *Hiss Reduction*, нажимаем ОК и ждем результата.

Доступ к шумоподавителям можно существенно ускорить, если создать соответствующую группу кнопок в панели инструментов. Для этого просто щелкаем правой кнопкой мышки по панели инструментов, и в выпавшей менюшке ставим птичку против *Noise reduction*.

До сих пор мы работали со всем файлом в Adobe Audition. А теперь порежем файл на куски. Запускаем *Sound Forge* и открываем в нем наш файл. Затем растягиваем его на всю ширину (самая правая кнопка внизу в окошке файла или *Ctrl+Enter*), проставляем маркеры - для этого просто ставим курсор в нужное место и нажимаем клавишу *M* (в латинской раскладке). Появится линия маркера. Проставляем все маркеры (точности при этом не требуется). Затем переходим на начало файла, ставим маркер на начало записи, если звук плавно нарастает - увеличим размер по вертикали, чтоб точно поставить маркер. Переход к следующему маркеру осуществляется *CTRL+стрелка вправо* (переход к предыдущему - *CTRL+стрелка влево*). Теперь растягиваем картинку по горизонтали (а если надо, то и по вертикали) и уточняем положение маркера, просто перетягивая его за верхнюю часть при нажатой левой кнопке мыши (курсор при этом превратится в палец руки). Масштабирование очень удобно производить с помощью мышки: по горизонтали осуществляется скроллинг, а по вертикали - *Ctrl + скроллинг*. При нажатии на пробел начнется воспроизведение с того места, где стоит курсор, повторное нажатие - пауза. В результате получаем картинку, как на рис.9. Когда мы разметим весь файл - начинаем его резать. Для этого окошко файла уменьшаем,

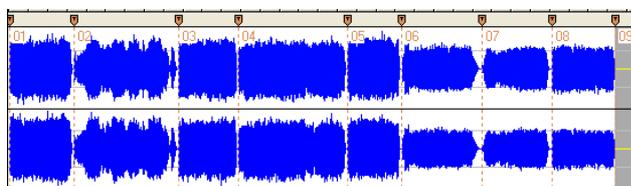


Рис.9

чтоб освободить побольше места. Максимально сжимаем картинку по горизонтали, но так, чтобы маркеры не были слишком близко. Щелкаем 2 раза мышкой в пространстве между 1 и 2 маркером - этот участок выделится цветом. Не отпуская кнопку мыши, перетаскиваем этот участок на свободное место - появится новое окошко файла, в котором будет находиться выделенный участок. Сворачиваем его. Аналогично перетаскиваем по очереди все остальные участки, сворачивая каждый из них. Теперь их нужно сохранить. По умолчанию им присваиваются имена *Sound+номер*. Согласитесь с этим, потом вы их переименуете, как вам надо. После этого основной файл можно будет закрыть (но не удалить, он еще нужен!), при его закрытии будет спрошено - сохранить изменения? - мы ведь маркеры проставили, - ответить «нет» (можно и «да», но только на это уйдет время).

После «нарезки» сохраняем все файлы - выбираем в меню *File - Save all* - выскочит вначале окно для подтверждения сохранения изменений в файле, а затем откроется стандартное окно для выбора папки для сохранения. Нажимаем *Сохранить*, а потом этот цикл будет повторяться - просто жмем *Enter*, и так до конца.

Если запись (источника) произведена *pop-stop* - тут придется выбрать логически места разреза. Иногда это может не удастся - порезанный на куски файл может плохо слушаться. Тогда его придется редактировать целиком. В этих случаях я называю файлы *Part I, Part II, ...*, а информацию о времени звучания и названия треков записываю в отдельный текстовый файл.

Еще небольшой совет. Если вдруг вырубил свет или система глюкнула, все файлы сохраняются. При повторном запуске SF он спросит - «Продолжить сессию?», - и все временные файлы будут переименованы в что-то типа *Forge000.wav* (они будут находиться в той папке, которую вы указали при настройке SF). Если SF их не откроет самостоятельно, придется открывать вручную, при этом может потребоваться их повторное редактирование.

После разрезания файла уже можно работать с полученными файлами. Очень часто надо подправить уровень записи. Для этого в панели *Process* выбираем кнопку *Volume*. Пользоваться ей предельно просто: установить движок в нужное положение. Для этого щелкаем по нему мышкой, а колесом прокрутки устанавливаем нужное усиление с шагом 0,1 дБ. Стрелками вверх и вниз на клавиатуре устанавливается громкость с шагом 0,01 дБ, а кнопками *Page Up* и *Page Down* - с шагом 1 дБ. Если не выделен участок файла, то эта операция происходит над всем файлом. Если нужно выделить только один канал, то щелкнуть в соответствующем канале мышкой 2 раза, при этом он выделится целиком. Операцию нормализации я выбирать не рекомендую, так как это может исказить замысел режиссера.

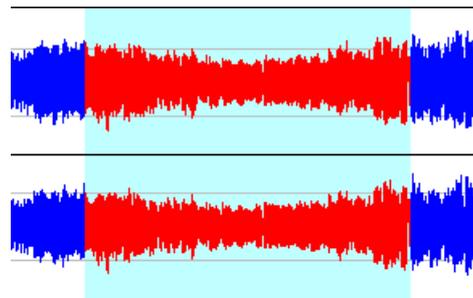


Рис.10

Уровень мы выровняли. А если нужно скорректировать участок, где уровень плавно уменьшается, а потом увеличивается (рис.10), (только если это не предусмотрено замыслом режиссера)? Для этого нам потребуются *Graphic Fade* (изменение уровня по графику) из панели *Process*. Откроемся окошко, как на рис.11. Ставим переключатель в положение 200%, затем щелкаем мышкой на линии посредине - появится квадратик, который можно таскать вверх и вниз, текущее положение будет

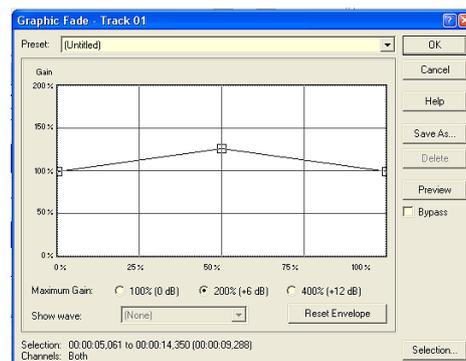


Рис.11

отображаться цифрами сверху окна. Можно поставить квадратики в нескольких местах. В результате можно получить кривую довольно замысловатой формы. Для сброса огибающей надо нажать *Reset Envelope* (сброс огибающей). Нажимаем ОК и смотрим, что произошло с файлом. Если изменения нас не устраивают - корректируем кривую (перед этим нажав *Undo*). Сохранять предустановки не нужно - как правило, для каждого случая нужна своя форма огибающей.

Если в процессе записи или преобразования уровень превышал максимальный - произойдет его ограничение. Об этом будут свидетельствовать красные прямоугольнички над индикатором (если ограниченные пики встречались при воспроизведении). Для этого выделяем участок файла с ограниченным пиком и в меню *DX Favorites* выбираем *Clipped Peak Restoration*. Пользоваться им так же просто: надо установить движком уровень -0.2...-0.5 dB и нажать ОК.

После выравнивания уровня можно приступить к окончательной отделке файла. Смотрим его начало. Если сразу начинается с большого уровня, то можно удалить паузу в начале файла. Увеличиваем изображение до подходящего размера, выделяем ненужный участок и удаляем, просто нажав кнопку *Delete* на клавиатуре. Если трек начинается с плавного нарастания - выделяем кусочек примерно в 1 сек (можно и меньше - это зависит от характера произведения) и нажимаем *Fade in* - уровень на этом участке плавно

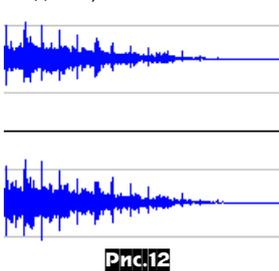


Рис.12

возрастет от 0 до текущего. Если оставить этот участок без изменений, то часто начало файла может начинаться не с 0, а с некоторого уровня, что может испортить его восприятие. В конце файла уровень обычно плавно затухает (*fade out*). Увеличиваем масштаб, аналогично удаляем лишнее. Обычно пауза между треками составляет 4 сек, и эта пауза у нас относится к концу трека. Но иногда может доходить и до 10 сек (рис. 12). Убираем ненужный кусок, но только уже с конца. Потом выделяем конец файла (несколько секунд) и нажимаем кнопку *Fade out* - уровень на этом участке будет плавно снижен до 0. Теперь файл полностью готов. Пробежав эти операции со всеми файлами и закрыв ненужные, сохраняем все - выбираем в меню *File* пункт *Save all*.

Если надо внести изменения в АЧХ - открываем Adobe Audition, меню *Effects - Filters - Graphic Equalizer*. Можно выбрать 10-, 20-, 30-полосный эквалайзер. Думаю, что читатели нашего журнала без труда разберутся в нем. Имеются также и другие виды эквалайзеров и куча предустановок к ним. Главное - не переборщить в подьеме частот, особенно высоких. Обязательно прослушайте результат. Интерес может представить *FFT filter* - в нем графически можно задать требуемую АЧХ с очень крутыми подъемом и спадом (практически прямоугольник), что может быть полезно при удалении или вырезании ненужных частот (например, свиста).

Если фонограмма была записана с шумопонижением - включаем соответствующий режим. Желательно, чтобы воспроизводилось на том же магнитофоне, на котором и писалось, особенно это касается всех видов компрессоров Dolby. В случае применения Dolby-C основной помехой являются низкочастотные шумы и наводки. В этом случае достаточно обработать шумоподавитель, выделив участок с фоном для захвата в профиль шумопонижения.

Записи, произведенные с dbx, требуют минимальной обработки. Здесь шумопонижение вообще не нужно применять. Но возникает довольно часто другая проблема: изменение уровня (или баланса). Дело в том, что dbx удваивает разбаланс. Если токи записи (а не уровень!) различались на 1 дБ, то dbx из них сделает 2 дБ, а из 2 дБ - разбаланс 4 дБ и т.д. Это явление также происходит, если лента смещается по головке по вертикали или головка имеет нарушенную геометрию (размеры дорожек, расстояние между ними и т.д.). Если ЛПМ плохо настроен (неправильно установлена головка по кивку, изношенный прижимной ролик, его эксцентриситет, чрезмерное натяжение приемного узла (или наоборот, подтормаживание), то лента от начала к концу рулона может смещаться, что и приводит к изменению уровня. В этом случае обработка файла сводится лишь к выравниванию уровней.

Теперь рассмотрим случай записи с винила и, почти то же самое, - запись с винила на магнитофон. Такие записи очень часто имеют импульсные помехи от изношенной (или нечистой) пластинки. Также имеется довольно большой фликкер-шум. Может также прослушиваться помеха от двигателя - рокот. Сейчас мы сможем в значительной мере избавиться от этих помех. Для этого открываем наш файл в *Sound Forge*. Далее выбираем в меню *DX favorites - Click and crackle removal*. Пользование им довольно простое. Появится окошко с тремя движками: *Sensitivity* (Чувствительность), *Click*

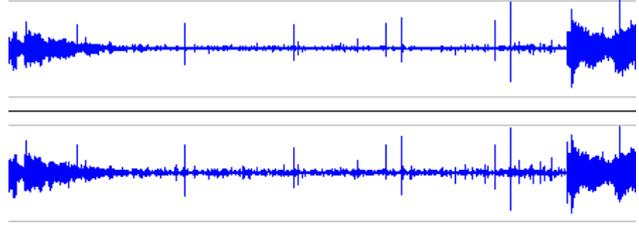


Рис.13

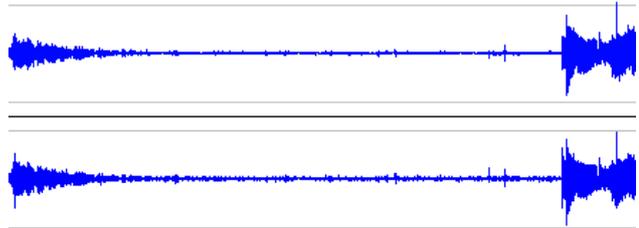


Рис.14

shape (форма щелчков), *Max click size* (максимальный размер клика). По умолчанию движки находятся в положении оптимальном для виниловых пластинок 78 об/мин. По умолчанию также стоит птичка *Remove low frequency rumble* (убирать низкочастотный рокот). Если у вас мощный компьютер, то предварительно прослушать результат можно, нажав на кнопку *Preview*. Перед этим выделите небольшой фрагмент файла. Перемещая движки, добейтесь желаемого результата. Самое замечательное то, что высокие частоты не будут «зарезаны», главное не переусердствовать, двигая движки, а иначе могут возникнуть дополнительные искажения. По умолчанию будут прослушаны только 4 секунды. Чтобы изменить этот интервал, зайдите в *Preferences* - вкладка *Previews*, и установите нужное время. Если же ваш ПК слабый, то выделите небольшой кусочек файла и нажмите ОК, начнется реставрация выделенного фрагмента, а потом прослушайте. Если вас удовлетворяют результаты - выделяете весь файл - и вперед! Идеальной чистоты вы не добьетесь, но тем не менее результат будет очень впечатляющий (рис. 13 - до реставрации, рис. 14 - после).

Может случиться, что наиболее интенсивные щелчки не будут удалены, просто они станут более мягкими. Этот случай отображен на рис. 15 - пик в левом канале посередине выделенной области. Такие щелчки встречаются часто, если пластинка была сильно изношена. Здесь придется немного поработать руками: ищем нужный участок файла, увеличиваем масштаб до необходимого (рис. 16 и 17) и удаляем его (клавиша *Del*). Здесь нужно обратить внимание, чтобы в месте стыка не было ступеньки, иначе будет щелчок. Участок стыка показан маркером на рис. 18.

Еще вариант: увеличиваем место стыка как можно больше и в панели инструментов текущего файла выбираем *Pencil* (карандаш) и вручную рисуем стык - плавненько, чтоб был гладкий переход. Сразу у вас, скорее всего, не получится, поэтому воспользуйтесь кнопкой *Undo*, пока не добьетесь желаемого результата.

Отдельного разговора заслуживает реставрация гибких грампластинок, выпущенных где-то в

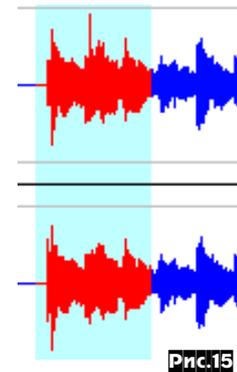


Рис.15

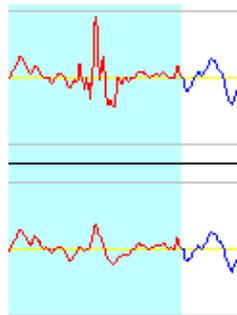


Рис.16

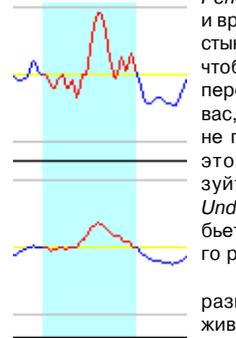


Рис.17

70-х годах (может кто помнит такой шедевр советского ширпотреба?). В свое время они были довольно популярными, а следовательно, основательно потертыми. Подавляющее большинство были еще монофоническими (в те времена стерео было большой редкостью). Поставил на вертушку - как и следовало ожидать, трещало и гудело порядочно. Пластинки были сильно изношены, ибо проигрывались, на чем только можно, и сколько раз - вообще трудно сказать. Коэффициент усиления тракта проигрыватель (винила) - вход звуковой карты был откалиброван и не изменялся в процессе записи на компьютер. И тут было обнаружено, что пластинки записаны с разным уровнем! В результате динамический диапазон также был разным и оставлял желать много лучшего, особенно по современным меркам. Уровень шума был довольно мощным - порядка -15...-20 дБ, а сам уровень записи может быть запросто порядка -6 дБ - динамический диапазон можете сами подсчитать!

Сначала попробовал перегадить в wav, а потом пройтись звуковыми редакторами. В те времена частотный диапазон 12 кГц считался вполне высококачественным, так что по нынешним меркам запись оказалась ниже среднего, самые высокие отсутствовали, а с шипящими звуками тогда практически всегда были проблемы. Анализ спектра показал, что спад начинался с 8 кГц, и на 16 кГц уже практически ничего не было.

Был установлен дополнительно плагин к CoolEdit'у (тогда Adobe Audition еще не было) для понижения шумов винила. Вначале результат получился обнадеживающий, но при более детальном прослушивании оказалось, что CoolEdit, убирая шумы, вносит искажения типа фленжера. Менялись настройки, но фленджер оставался в большей или меньшей степени. Был также опробован и шумоподавитель, входящий в комплект CoolEdit'a, - результат тот же.

В Sound Forge результат был заметно лучше (фленжера вообще не было), но оставался низкочастотный шум. Были опробованы и плагины для Sound Forge - *Click and Crackle removal* и *Vinyl Restoration*. Фленжера не было, но они не смогли справиться с мощными низкочастотными шумами.

Потом я вспомнил, что эти шумы, если монопластинки воспроизводить на стереоаппаратуре, должны быть противофазны... Был проделан эксперимент: был записан фрагмент как стерео-файл, потом оба канала были просуммированы. Результат превзошел все ожидания: шум практически исчез (имеется ввиду низкочастотный шум и гул), появилось представление о качестве тогдашней аппаратуры. С новой энергией я взялся за дело. Каждая монопластинка писалась в стереоарианте, причем с уровнем -6 дБ, потом файл открывался в Sound Forge, плагином *Click and Crackle removal* удалялись щелчки, затем выделялся левый канал и копировался в новый файл, а затем в этот файл добавлялся правый канал (методом перетаскивания). После суммирования амплитуда возросла вдвое (на 6 дБ), но могли остаться неубранные щелчки (от особо поврежденных мест). Что с ними делать - мы уже знаем. Результирующий файл подвергся потом на устранение ограничений.

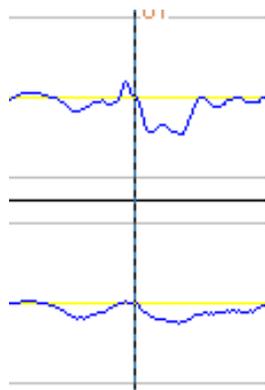


Рис.18

В результате всех трудов очень интересно было послушать пластинки тех лет в практически первозданном виде, притом с качеством, намного превышающим возможности тогдашней аппаратуры (в те времена наиболее распространенными были вертушки III, гораздо реже II класса, но все они были оснащены пьезоголовками с большой прижимной силой и значительно изнашивали пластинки. О регуляторах силы прижима слышали разве что профессионалы).

Ну вот, мы сохранили и отредактировали запись в формате wav. Теперь нам надо конвертировать его в mp3. Насчет того, какой программой кодировать, существует множество мнений. Многие отрицательно оценивают Audio Catalyst. Но эти мнения основываются на опыте конвертировании audio CD в mp3, да еще с постоянным битрейтом. Кроме того, она обрезает частоты выше 16 кГц, да и по умолчанию она настроена не оптимально. Лишь немногие могут похвастаться, что магнитофон корректно пишет полосу частот более 16 кГц, и не на уровне -20 дБ, а на -10...-6 дБ. И после нескольких лет хранения высокие уже не те. Так что

для большинства случаев (источник - магнитофон!) она вполне подойдет. Поэтому займемся ее установкой и настройкой.

После установки перво-наперво скопируйте в какую-нибудь папку все содержимое *C:\Program Files\Xing\AudioCatalyst* - иногда он глючит (зависает), особенно при закрытии, после большого сеанса работы. При повторном открытии он выдает сообщение, что компакт-диски не могут «грабиться», и это действительно так.

Удаление и повторная переустановка не дает никаких результатов - это на всю оставшуюся жизнь (до форматирования диска). При этом закрываем Catalyst, и копируем резервное содержимое обратно на родное место и все! Catalyst как новенький! Особенно это касается при работе Catalyst'a в Windows 98. В Windows XP он работает значительно стабильнее. Если предполагается «грабить» аудио CD (в Windows 2000 - XP), то придется еще установить ASPI - драйвер, иначе будет доступен только аналоговый способ копирования. Впрочем ASPI драйвера не мешают системе в любом случае (почему MicroSoft их убрал уже в Windows 2000 - непонятно, ведь места совсем немного занимают).

Затем в меню *Settings - General*, пункт *Directory to store files in* (папка для сохранения файлов) по умолчанию предлагает свою собственную папку Catalyst'a. Это очень неудобно, да и при переносе файлов на другой диск займет некоторое время. Поэтому поступаем так же, как и в случае с редакторами: делаем папку *D:\Temp* (или еще какую-нибудь) и указываем путь к ней.

Откройте Catalyst, нажмите кнопку mp3, в появившемся окне нажмите *Advanced* и поставьте птичку *Force Simple Stereo When Possible* (использовать простое стерео, когда возможно) - по умолчанию эта птичка не стоит и все файлы он шлепает в *Joint Stereo*, а это ухудшает качество (возникают фазовые искажения наподобие фленжера, особенно заметно на низких битрейтах). Затем выбираем *Variable bitrate* и ставим ползунок в положение *Normal* (для записей среднего качества) или *Normal/High* - для записей высокого качества. Потом нажимаем *Browse...* и в стандартном окне Windows выделяем все нужные нам файлы. Обычно они находятся в одной папке, поэтому нажимаем *Ctrl+A* - после этого процесс пошел.

Можно еще порекомендовать CDex - это граббер аудио CD в mp3, но может и конвертировать wav в mp3 и наоборот, и другое. Есть также и русская версия. Сайт программы <http://cdexos.sourceforge.net> или <http://www.cdex.p3.net>. Имеется целая куча встроенных кодеков, в том числе Lame. Однако рекомендую прослушать самый конец файла - иногда возникает щелчок или треск.

В Adobe Audition также можно сохранять файлы в mp3. Но при большом количестве файлов лучше выбрать в меню *File - Batch Processing...* Появится окно с пятью вкладками внизу. В первой выбираем файлы для обработки, потом переходим сразу на четвертую - указываем параметры конвертирования (только в mp3ro), и, наконец, в пятой вкладке указываем папку назначения, куда будут складываться сконвертированные файлы.

После прослушивания (можно выборочно) удаляем исходные wav-файлы (на винчестере сразу появится свободное место). Затем можно дать файлам названия, прописать информацию в теги id3. Делать это в Winamp'e неудобно при большом количестве файлов. Поэтому можно порекомендовать специальный софт для работы с большим количеством файлов, например PZ Tag Editor (<http://www.pztageditor.com>) - программа несложная, имеет русский интерфейс. Можно работать как с одним файлом, так и с целой папкой. Вначале выделяем все файлы и заполняем все поля тега (по возможности), кроме названия. После нажатия *Enter* эти изменения будут внесены сразу во все файлы. Потом выделяем первый файл - пишем название, жмем *Enter*, при этом происходит переход на следующий файл (надо заранее установить в опциях), - и так далее.

По мере накопления коллекции все затруднительней становится поиск нужного материала. Для этого рекомендую MP3 Catalog Pro (<http://www.wizetech.com/ru/>), имеется так же русский интерфейс. При первом запуске программа предложит просканировать все диски (или на ваш выбор). После сканирования все файлы mp3 будут доступны прямо из программы. Если теги id3 были заполнены, то появляется возможность выбора по группе, артисту, альбому, жанру и т.п. Кроме того, имеется поиск по всевозможным категориям. Возможна также работа с тегами, но работа с ними менее удобна, чем в PZ Tag Editor'e.

Много дополнительного материала читатели смогут найти в рассылках «Всё Про Sound Forge» и «Мир Компьютерного Звука» (в которых я был активным автором), материал которых использован в этой статье. Архив рассылки доступен на http://content.mail.ru/arch/arch_8947.html. Вопросы можно задавать мне по e-mail: podpiska_2@rambler.ru с темой sound.

Новогодняя мигающая звёздочка NM5050

Александр Квашин, г.Москва

Оригинальная звездочка с 30 красными и 20 зелёными светодиодами может стать традиционным украшением новогоднего праздника. Она займет достойное место на верхушке новогодней ёлки, её последовательно плавно загорающиеся красные и зелёные огни принесут радость, уют и тепло в любой дом. Звездочка создаст атмосферу сказочного праздника и поможет гостям и хозяевам надолго запомнить незабываемую атмосферу новогоднего вечера.

Общий вид устройства показан на **рис.1**, принципиальная схема - на **рис.2**.

Технические характеристики

- Напряжение питания, В 9
- Максимальный ток потребления, мА 100
- Максимальный размер печатной платы, мм 90

Сердцем устройства является микроконтроллер U1 AT TINY 13 «Atmel», в котором программно реализован алгоритм мигания светодиодов (hex-файл демо-версии прошивки приведен в **таблице 1**, а также доступен на сайте журнала Радиохобби в разделе, посвященном октябрьскому номеру за 2005 год). С его выхода PB1 через транзисторный ключ Q1 поступает управляющее напряжение на 30 красных светодиодов LED1-LED30, расположенных на печатной плате в виде внешнего контура звезды. Светодиоды плавно загораются и также плавно гаснут. Далее с выхода PB0 микроконтроллера через транзисторный ключ Q2 поступает управляющее напряжение на 24 зеленых светодиода LED31-LED50, расположенных на печатной плате в виде внутреннего контура звезды. Зелёные светодиоды также плавно загораются и плавно гаснут. Питающее напряжение 5 В подается на 8-й (VCC) вывод микроконтроллера через интегральный стабилизатор U2 (LM7805L). Диод VD1 защищает устройство от неправильного включения источника питания (переплюсовки). Конденсаторы C1, C2 и C3 - фильтры по питанию.

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате в виде пятиконечной звезды (**рис.3**). Микроконтроллер устанавливается на панельку. Устройство питается от батарейки типа «Крона». Правильно собранное устройство начинает работать сразу и налаживания не требует.

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор «Новогодняя красно-зеленая звездочка» NM5050, а также набор «Новогодняя красно-желтая звездочка» NM5051 (его отличие от первого - комплектация красными и желтыми светодиодами).

Таблица 1

```

:1000000020C018951895189518951895189518955
:100010001895189507B3036007BBC09AC19804D020
:10002000C19AC09801D0F9CF0FE718E321E0015041
:1000300010402040E1F700C00000089500008895BE
:10004000FECF0FE90DBFC0E803D0E4DFF7DFF6CF46
:0400500001E008952E
:00000001FF
:00000001FF
    
```

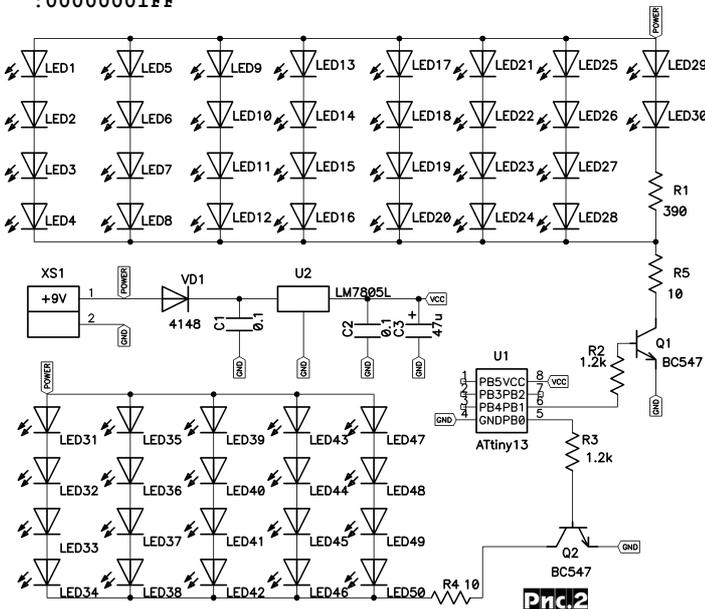


Рис.2

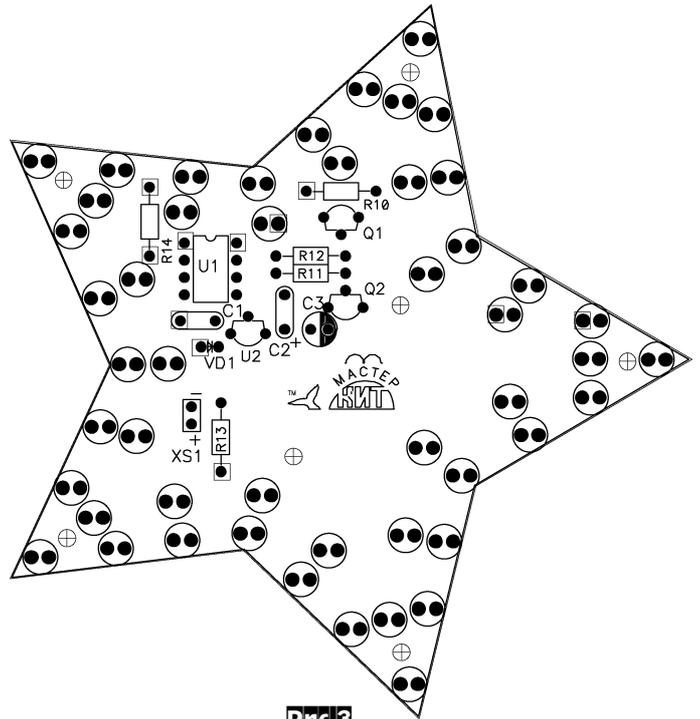


Рис.3

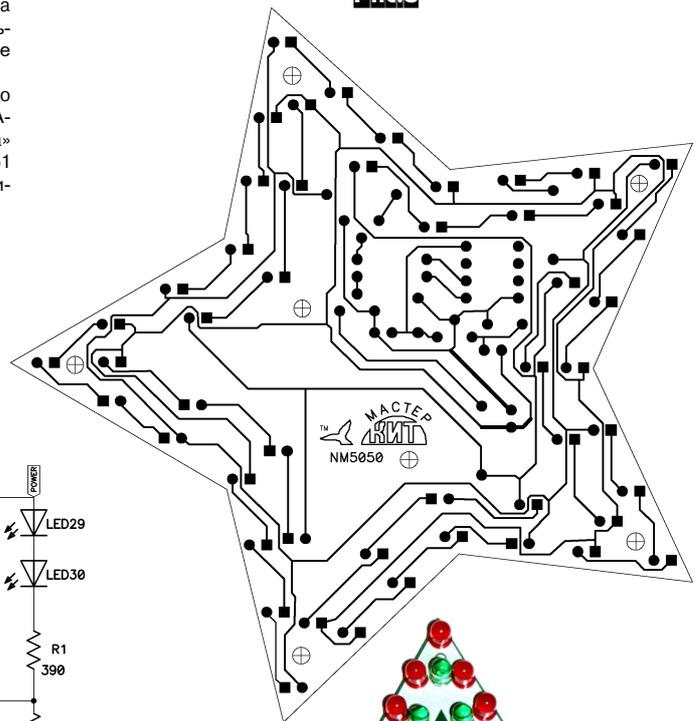


Рис.1



Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» и «Ропла Украина» рассылают **наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, BM - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте www.masterkit.ru

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и **Ф.И.О. без сокращений (будьте внимательны, заявки с неполным адресом к исполнению не принимаются)**. Цена*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (**внимание, с 1 июня Укрпочта ввела новые существенно повышенные тарифы**), которые **необходимо учитывать дополнительно**: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 8 грн, от 50 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 149 грн. - 15 грн., от 150 до 199 грн. - 20 грн., от 200 до 499 грн. - 28 грн., от 500 до 699 грн. - 33 грн., от 700 до 999 грн. - 40 грн.

Для получения набора направьте заявку по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: kedrplus@mail.ru или по телефонам 8-067-7825591, 8-066-7246165. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

Код	Название	Цена*, грн.
Наборы «МастерКит»		
VOX-G006	Корпус защитный 61x35x23 мм	8,08
VOX-G007	Корпус защитный 67x65x37 мм	11,07
VOX-G009	Корпус защитный для кодового замка 130x80x50 мм	35,52
VOX-G010	Корпус защитный 95x135x45 мм	28,89
VOX-G01B	Корпус с отсеком для элементов питания 101x60x26 мм	14,45
VOX-G020	Корпус для звуковых устройств 72x50x28 мм	10,43
VOX-G021	Корпус прозрачный 120x50x40 мм	21,29
VOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x63 мм	19,82
VOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x27 мм	15,19
VOX-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x40 мм	15,03
VOX-G025	Корпус пластиковый 72x50x21 мм	11,56
VOX-G026	Корпус пластиковый 72x50x28 мм	10,54
VOX-G027	Корпус пластиковый 72x50x35 мм	13,21
VOX-G028	Корпус пластиковый 72x50x42 мм	12,63
VOX-G029	Корпус пластиковый 72x50x63 мм	14,66
VOX-G02B	Корпус с отсеком для элементов питания 123x72x39 мм	29,75
VOX-G070	Корпус защитный 120x50x24 мм	10,65
VOX-G080	Корпус стандартный 120x70x20 мм	21,08
VOX-G081	Корпус стандартный 120x70x35 мм	24,50
VOX-G082	Корпус стандартный 120x70x50 мм	24,13
VOX-G083	Корпус стандартный 120x70x65 мм	29,75
VOX-G084	Корпус стандартный плоский 120x70x20 мм	27,12
VOX-G085	Корпус стандартный 120x70x35 мм	29,75
VOX-G086	Корпус стандартный 120x70x50 мм	33,71
VOX-G087	Корпус стандартный высокий 120x70x65 мм	31,08
VOX-G088	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120x70x15 мм	25,89
VOX-G089	Корпус стандартный с прозрачной крышкой 120x70x30 мм	29,91
VOX-G100	Корпус для дисплея 130x130x17 мм	36,17
VOX-G103	Корпус со съемными панелями 210x110x80 мм	69,34
VOX-G201	Корпус с прозрачной панелью 284x160x76 мм	89,45
VOX-KA01	Корпус-вилка 85x60x50 мм	11,24
VOX-KA02	Корпус-вилка 80x55x40 мм	10,65
VOX-KA03	Корпус пластиковый 210x120x80 мм	23,54
VOX-KA04	Корпус пластиковый 180x100x75 мм	18,03
VOX-KA05	Корпус пластиковый 155x80x60 мм	14,87
VOX-KA06	Корпус пластиковый 120x75x70 мм	14,98
VOX-KA08	Корпус пластиковый 65x45x22 мм	6,26
VOX-KA08	белый	6,53
VOX-KA08	бирюзовый	7,81
VOX-KA08	желтый	7,81
VOX-KA08	красный	7,81
VOX-KA08	оранжевый	7,81
VOX-KA08	п/прозрачный	7,81
VOX-KA10	Корпус пластиковый 118x78x40 мм	14,61
VOX-KA10	белый	14,61
VOX-M01	Корпус пластиковый с крышкой 43x31x22 мм	10,49
VOX-M016	Корпус с проушиной 32x32x36 мм	10,22
VOX-M19	Корпус пластиковый с крышкой 67x60x20 мм	10,49
VOX-M21	Корпус с проушинами 70x55x20 мм	13,48
VOX-M22	Корпус пластиковый 83x59x22 мм	14,12
VOX-M27	Корпус пластиковый с проушинами 48x68x25 мм	10,75
VOX-M31	Корпус пластиковый с ушками и крышкой 65x40x31 мм	10,81
VOX-M31NP	Корпус с проушинами 110x78x32 мм	18,62
VOX-M32	Корпус пластиковый с окном 89x60x35 мм	23,91
VOX-M33	Корпус с перфорацией (для динамика) и батарейн. отсеком 74x118x29 мм	23,33
VOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	21,61
VOX-M33B	Корпус с батарейным отсеком 74x118x29 мм	22,95
VOX-M33C	Корпус с окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	22,31
VOX-M35BN	Корпус со съемными панелями 64x88x35 мм	15,41
VOX-M42BN	Корпус пластиковый со съемными панелями 90x64x42 мм	14,98
VOX-M47	Корпус-вилка с решёткой 52x70x47 мм	13,64
VOX-M48	Корпус-вилка с решёткой 62x73x48 мм	16,59
VOX-M49	Корпус-вилка с решёткой 65x90x55 мм	24,08
VOX-M51	Корпус с окном и батарейным отсеком 45x170x80 мм	27,18
VOX-M52	Корпус пластиковый, цилиндрический (D=52 мм, H=30 мм)	15,68
VOX-M54P	Корпус пластиковый 90x63x32 мм	16,80
VOX-M55	Корпус пластиковый с крышкой 118x66x38 мм	17,76
VOX-M56B	Корпус с розеткой 100x115x56 мм	17,39
VOX-STG10	Корпус-вилка 110x65x62 мм	24,29
VOX-STG20	Корпус-вилка 104x87x74 мм	18,62
VOX-Z10	Корпус-вилка 58x72x52 мм	10,86
VOX-Z13	Корпус-вилка 47x65x37 мм	10,11
VOX-Z13A	Корпус-вилка (без решётки) 45x70x40 мм	10,75
VOX-Z14	Корпус для пульта дистанционного управления 49x150x22 мм	10,70
VOX-Z21	Корпус-вилка 64x82x55 мм	14,66
VOX-Z24	Корпус пластиковый 47x66x38 мм	12,95
VOX-Z24A	Корпус пластиковый 47x66x24 мм	12,89
VOX-Z24AU	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x15 мм	10,00
VOX-Z24U	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x30 мм	10,00
VOX-Z25	Корпус со съемными верхней и задней панелями 220x220x78 мм	47,67
VOX-Z27	Корпус-вилка с розеткой 70x120x46 мм	36,97
VOX-Z30	Корпус-вилка (без розетки) 70x120x46 мм	32,58
VOX-Z31	Корпус с розеткой (без вилки) 70x120x46 мм	32,58
VOX-Z32	Корпус с батарейным отсеком 65x110x27 мм	18,67
VOX-Z35	Корпус-вилка (с решёткой) 61x85x52 мм	13,70
VOX-Z42	Корпус-вилка (с решёткой) 50x80x45 мм	12,20
VOX-Z48	Корпус с батарейным отсеком 80x145x35 мм	21,56
VOX-Z49	Корпус с окном и батарейным отсеком 80x145x35 мм	21,56
VOX-Z55K	Корпус с батарейным отсеком 105x64x28 мм	17,44
VOX-Z60	Корпус со съемной передней панелью 67x74x36 мм	16,42
VOX-G025	Корпус пластиковый 72x50x21 мм	13,75
Книга	Собери сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	39,48
AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	42,59
AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассеивания или изменения направления инфракрасного луча	26,38
AK109 (A002A004)	Датчик для охранных систем на окна и двери (43x10x11)	32,00
AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	67,00
BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	108,00
BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	70,73
BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	100,42
BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	88,06
BM2051	2-х канальный микрофонный усилитель	39,11
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	46,33
BM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	79,45
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	116,42
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	125,03
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	113,63
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	173,71
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	245,57
BM8043	Селективный металлоискатель КОЩЕЙ	969,20
MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18..28 кГц)	80,09
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 800, 5000Гц)	48,95
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,69
MK064	Бегущие огни 220В/3x700Вт	86,94
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	91,49
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	84,53
MK072	Усилитель НЧ 18Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	78,06
MK074	Регулируемый модуль питания 1.2В...30В/2А	75,38
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжения питания 9..14В, площадь действия до 30кв.м)	102,61
MK077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9..12В)	76,56
MK079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. Мощность 32Вт)	81,53
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	83,09
MK084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,16
MK107	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. воздейст. до 30 кв.м.	67,20
MK113	Таймер 2 сек...10 минут (Ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле выкл. - 20мА)	63,13
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии, токопроникающая способность до 400А (22x18x10)	44,46
MK153	Индикатор микроволновых излучений (Улит. 9В) для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья	40,02
MK284	Детектор инфракрасного излучения (тесты передатчиков и пультов инфракрасного излучения), напряжение питания 9В	49,54
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения	55,91
MK301	Лазерный излучатель (Улит. 3В, мощность 3,5мВт)	132,89
MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	81,43
MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	101,76
MK305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4..18 В	133,00
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	150,01
MK318	Модуль защиты аккумуляторной батареем 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	67,78
MK319	Модуль защиты от накипи, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	51,57
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	46,49
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9..24 В	57,14
MK322	Усилитель НЧ 40 Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	105,66
MK324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	165,96
MK324 передатчик	Дополнительный пульт для МК324	102,56
MK324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	77,79
MK325	Звездное шоу, напряжение питания 9В	95,82
MK326	Декодер VIDEO-CD (Eie-680-M1-VCD MPEG Card)	248,13
MK327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	386,91
MK328	Телеграфный манипулятор «ЭКЛИПС» (150x70x55)	263,17
MK329	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115x80x45)	337,80
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А), напряжение питания 12В	203,94
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	133,00
MK333	Программируемый одноканальный модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	243,85
MK334	Программируемый одноканальный модуль дистанционного управления 433 МГц	179,23
MK335	Радио-выключатель 433 МГц	146,06
MK350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м.(напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА)	155,04
NF191	Электронная игра «Кости»	41,03
NF192	3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	70,57
NF194	«Крик обезьяны» (наборы NF194-NF218 выполнены на специализированной ИМС с «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком)	26,75

NF195	Голоса животных «Корова»	26,75
NF196	Голоса животных «Волк»	26,75
NF197	Голоса животных «Лев»	26,75
NF198	Голоса животных «Динозавр»	26,75
NF199	Голоса животных «Слон»	26,75
NF200	Голоса животных «Собака»	26,75
NF201	Голоса животных «Петух»	26,75
NF202	Голоса животных «Свинья»	26,75
NF203	Голоса животных «Овца»	26,75
NF204	Голоса животных «Лошадь»	26,75
NF205	Голоса животных «Тигр»	26,75
NF206	Голоса животных «Пума»	26,75
NF207	Голоса животных «Лягушка»	26,75
NF208	Голоса животных «Цыпленок»	26,75
NF209	Голоса животных «Кошка»	26,75
NF210	Имитатор пения птицы	23,49
NF211	Звук разбитого стекла	26,75
NF212	Крик ведьмы	26,75
NF213	Имитатор смеха ребенка	26,75
NF214	Пронзительный крик	26,75
NF215	Детский плач	26,75
NF216	Голос приведения	31,08
NF217	Сирена скорой помощи	28,89
NF218	Пожарная сирена	25,73
NF219	Музыкальный генератор	28,62
NF220	Дверной звонок	24,98
NF222	13 каналный мини-орган	28,62
NF235	Сумеречный переключатель 12В	42,37
NF238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт	52,70
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	27,07
NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	39,99
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	123,59
NF249	Оптореле 220В/10А	45,42
NF251	Циклический таймер 1...180 минут/ секунд 220В/ 200Вт	75,97
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	201,70
NK005	Сумеречный переключатель (КР544УД1, печ. плата 61x36мм)	55,37
NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе	68,05
NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62x43мм)	55,53
NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	38,68
NK013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3А)	48,58
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный)	53,98
NK016	Полицейская сирена 15Вт	31,83
NK017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	83,35
NK017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	110,37
NK022	Стерефонический темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В)	130,54
NK024	Проблесковый маячок на двух светодиодах	23,59
NK028	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц)	58,32
NK030	Стерео усилитель НЧ 2x8 Вт (A205K)	93,79
NK032	Голос робота (4007)	61,85
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	63,24
NK038	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	29,37
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5Вт (A211)	62,60
NK043	Электронный гонг (3 тона) (SAB0600)	65,22
NK045	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт)	45,58
NK046	Усилитель НЧ 1Вт (LM386)	33,54
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	56,12
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиодах (частота световых импульсов 60-120 раз/мин)	24,77
NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	24,77
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	45,10
NK058	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт)	73,30
NK082	Термо-фотореле -40...+150°С, (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод)	52,64
NK083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE556, приемник TSOP1736CB1)	86,40
NK086	Фотоприемник (размер печатной платы В194 - 45x15, рекомендуется использовать с набором NK146)	29,37
NK089	Управляемое фотореле (коммулируемый ток при 28В - 10А, основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор)	43,98
NK092	Инфракрасный проектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12...14В)	72,97
NK096	УКВ радиоприемник. (TDA7000)	84,10
NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48x43x22	64,47
NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт)	74,10
NK106	Универсальная охранная система, 58x45 (к системе можно подключать последовательно друг к другу до 20 датчиков. Напряжение питания 12В)	90,68
NK108	Термореле 0...150°С (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор)	52,48
NK112	Цифровой электронный замок (Кемпо063)	94,48
NK114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкапулок, шкафа. Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25x24мм	33,87
NK116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000, U2822В)	119,20
NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	78,86
NK127	Передатчик 27МГц	67,41
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А	101,81
NK134	Электронный стетоскоп (МС34119Р)	61,95
NK137	Микрофонный усилитель	51,25
NK139	Конвертер 100...200МГц	111,82
NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече моста)	156,33
NK143	Юный электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	51,36
NK146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков	29,37
NK146/в корпусе	NK146 в корпусе	51,79
NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал)	65,06
NK148	Буквенно-цифр. индикатор на светодиодах (12В, потребл. 100...300 мА)	58,05
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)(Четыре переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	70,57
NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513D)	174,73
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	67,52
NK291	Сигнализатор задымленности	67,52
NK292	Ионизатор воздуха	67,30
NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм)	52,75
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	123,37
NK295	«Бегущие огни» 220В 10x100 Вт (NE555, CD4017)	104,27
NK296	«Бегущие огни» 220В 3x500 Вт (рекомендуемый корпус BOX-G081)	134,77
NK297	Стробоскоп (регулировка частоты вспышек в пределах 1...10 Гц)	72,12
NK298	Электрощок (выходное напряжение 1000 В)	124,41
NK299	Устройство защиты от накипи (B315)	37,66
NK300	Лазерный световой эффект (513D)	137,07
NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221)	84,42

NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	36,38
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее, площадь действия 500-1000 м²	82,07
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадь действия 20 м²	52,70
NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект	162,91
NM1011	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	38,84
NM1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	33,44
NM1013	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А	37,29
NM1014	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	36,81
NM1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	42,27
NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	45,42
NM1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	40,82
NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	54,52
NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	55,11
NM1023/1	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/27 В (3 А)	164,03
NM1023/2	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А)	187,57
NM1023/3	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	209,67
NM1024/1	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 27 В (2 А)	226,68
NM1024/2	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 35 В (2 А)	210,04
NM1024/3	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 45 В (2 А)	232,51
NM1025	Преобразователь напряжения 12 В/ ±45 В, 200 Вт (авто)	188,27
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в двухполярное (LM258N)	25,52
NM1032	Преобразователь 12В/220В (КР121ЕУ1, 78L06)	114,76
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (1N5822, ZEN 15V0)	70,46
NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А	78,11
NM1041	Рег-р мощности с малым ур. помех 650 Вт/220 В (K561TM2, LM393, 4N35)	59,49
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K561TM2, LM393, 4N35)	62,01
NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150Вт	42,21
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	95,07
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В)	102,61
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	81,37
NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт (TDA1514)	63,83
NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто)	95,87
NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	101,65
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	62,01
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	97,85
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	118,72
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	51,04
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	48,26
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/908, Hi-Fi)	65,81
NM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	63,83
NM2040	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA8571J, авто)	91,16
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто)	44,73
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	89,67
NM2043	Усилитель НЧ 4x77 Вт (TDA7560, авто)	162,97
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	74,04
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927)	253,64
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548УН1)	29,91
NM2061	Электронный ревербератор	87,47
NM2062	Цифровой диктофон	113,42
NM2111	Стерефонический темброблок (LM1036, КР142ЕН8Б)	88,28
NM2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, КР142ЕН8Б)	81,53
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	71,21
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	51,41
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538)	45,53
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324)	49,92
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358)	71,80
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324)	45,58
NM2202	Логарифмический детектор (157ДА1)	28,14
NM2222	Индикатор уровня сигнала «светящийся столб» (двухкан.) (157ДА1, UAA180)	84,85
NM2223	Индикатор уровня сигнала «бегущая точка» (двухкан.) (157ДА1, UAA180)	83,25
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 750м)	48,90
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 750м, коэффициент усиления 15 дБ)	27,23
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905	197,52
NM3101	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28,73
NM3201	Стереоф. УКВ ЧМ приемник с низковольтным питанием	118,24
NM3204	У-во для беспроводной коммутации аудио компонентов (BA1404)	76,51
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (АТ90S2313, TSOP1736CB1)	106,36
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010)	82,28
NM4011	Минитаймер 1...30 секунд	22,15
NM4012	Датчик уровня воды (ток нагрузки 75мА)	22,63
NM4013	Сенсорный выключатель (ток нагрузки 75мА)	25,89
NM4014	Фотоприемник (ток нагрузки 75мА)	29,48
NM4015	Инфракрасный детектор напряжения питания 9,0В	31,19
NM4016	Термореле 20...120 °С	45,15
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (АТ90S1200, 78L05)	135,68
NM4022	Термореле 0...150 °С (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А)	50,61
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (АТ90S1200, 78L05)	127,44
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В	89,51
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В	162,16
NM4413	Исполнительный блок реле 4 с блоком питания и розетками в корпусе «Пилот» (ULN2803А, LM7805)	169,33
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	53,98
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых - паразитов), диапазон частот 8...32 кГц	27,50
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	31,83
NM5022	Кож-сирена 15 Вт	31,78
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт	31,78
NM5024	Сирена ФЭР 15 Вт	31,78
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт	36,81
NM5033	Корабельная сирена 5Вт	36,81
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт	30,73
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2,0 Вт	26,75
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт	26,75
NM5037	Метромон, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту	28,46
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «К Элизе», BT66T-68L - мелодия «Мой маленький мир»)	58,48
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка	117,30
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка	117,30
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (АТ90S2313)	117,49
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере	147,07
NM5103	Новогодняя елка с игрушками	72,87
NM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	43,12
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	45,21

NM5301	Блок индикации «бегающая точка» (UAA180)	43,98
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	45,31
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегающая точка» (CD4013)	55,37
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013)	53,50
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	56,39
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. датч	83,09
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	124,07
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей	142,47
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч	120,21
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч)	231,12
NM5427	Зарядное устройство «Супер Импульс»	292,43
NM6011	Контроллер электрохимического замка (AT90S2313-10PI)	134,29
NM6013	Автоматич. включатель освещения на базе датчика движения (LM324)	114,33
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулят. бат. DC-12 V (рабочий д-н 2,5...18В)	25,95
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713)	113,90
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	88,01
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	97,26
NM8033	Устройство проверки ИК пультов ДУ (NE555)	69,34
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555)	155,79
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	142,90
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10PI)	199,45
NM8051	Частотомер - универсальная цифровая шкала (базовый блок) (AT90S2313, 74HC164)	143,33
NM8051/1	Частотомер (приставка - делитель 100 кГц...1 ГГц) (TSA5511)	58,21
NM8051/3	Частотомер (приставка для измерения резонансной частоты динамика) (NM8051)	57,78
NM8052	Логический пробник (K1401УД1)	42,64
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (АОТ101)	41,84
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL (AT90S2313, LM317T)	117,59
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232)	86,03
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжек- торным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05)	88,28
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05)	76,67
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	92,34
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATMEL)	75,33
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	54,09
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwig EEPROM 93xx)	34,13
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (IC-Bus EEPROM)	41,14
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx)	45,26
NM9217	У-во защиты компьют. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10 Мбит/с	108,87
NM9218	У-во защиты компьют. сетей (коакс.), ск. перед. данных 10/100 Мбит/с	101,65
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	224,33
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц)	67,46
NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011)	68,91
NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353)	145,79
NS011	Электронное охранное устройство (CD4093)	85,28
NS015	Автомобильная охранная система (LM555)	93,25
NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ)	61,85
NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см)	106,73
NS020	Индикатор заряда аккумулятора (максимальный потребл. ток 40мА)	53,66
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723)	150,12
NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S)	68,64
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001)	83,35
NS034	Усилитель НЧ 60Вт	224,86
NS041	Предварительный усилитель НЧ для динамической магнитной головки	59,55
NS042	Тестер для транзисторов (CD4049)	57,99
NS047	Генератор звуковых частот (NE555)	70,83
NS048	Акустическое реле (74LS00, LF353)	98,71
NS049	Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515)	133,22
NS053	Выпрямитель дуополярный 40 В/8 А	142,63
NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003)	84,05
NS061	Телефонный усилитель (LM386)	117,11
NS062	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	65,43
NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1)	93,46
NS065/включеис	NS065	126,63
NS066	Термореле 20...70 °С	89,88
NS068	Голосовой коммутатор (UA741)	78,59
NS069	Светодиодный индикатор мощности (красные и зеленые светодиоды)	58,69
NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081)	85,28
NS073	Маленькое сердце на 2 светодиодах	49,01
NS087	Разветвитель видеосигналов	73,19
NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100Вт	259,69
NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	61,42
NS094	«Живое сердце» (HA17555)	51,79
NS099	Блок задержки (CD4049)	53,13
NS103	Электронный замок (CD4013)	99,88
NS104	Электронная игра (CD4543, CD40192, CD4093)	144,88
NS122	Таймер 0...5 минут (LM555)	93,25
NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP)	62,17
NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц	246,05
NS159	Световой переключатель	81,96
NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049)	65,06
NS163	«Бегающие огни» 220В (максимальная нагрузка 800 Вт)	93,25
NS164	Регулятор света 220В	95,12
NS165	Стробоскоп	153,12
NS166	Усилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515)	176,18
NS167	Ультразвуковой радар (LM741CN, CD4093 (MC14093))	130,06
NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А	219,72
NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	67,46
NS170	Стабилиз. дуополярный ист. питания (LM7818; LM7912) 12 В/0,5 А	75,81
NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	67,46
NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	79,18
NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	217,48
NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А	206,88
NS175	Усилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030)	118,66
NS177	Миниатюрное охранное устройство	104,91
NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403)	98,92
NS179	Влюбленное сердце с блоком управления (CD4094, CD40106)	117,11
NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	65,06
NS181	Светомузыкальные колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор)	65,43
NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памя- тью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	155,79
NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/хо- дом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	193,40
NS311	Детектор валюты (TL082)	74,53
NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106)	215,82
NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805)	188,00
P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	42,75

P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24	42,75
P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJ	42,75
Каталог Мастерит 2005г		25,00
детектор 8041	Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042, BM8043	49,54
<i>Наборы «Зроби сам» Ролла - Украина</i>		
AC202	Усилитель напряжения	29,70
AC203	Сирена с изменяемым тоном Улит 4,5-9В, Рн 8 Ом	20,25
AC204	Графический корректор «соловей»	22,35
AC209	Предварительный усилитель RIAA	45,91
AC210	Сигнализатор 4-звуковой UM3561	26,68
AC211	Электронная сирена большой мощности (ULY7855, мощность 5Вт, напряжение питания 9В)	24,15
AC217	Усилитель мощности стерео TDA20300 2x15Вт	31,99
AC225	Активный корректор графический (TL072, TL074, 50Гц - 14кГц)	43,01
AC226	Графический корректор с регулятором мощности (потребление тока 1мА, на- пряжение питания 12В)	31,13
AC228	Активный стереорегулятор тембра (TL084, DIL14)	41,37
AC234	Активный фильтр к сабвуферу (TL072, полоса частот 80-250Гц)	31,38
AC235	Ультразвуковой отпугиватель животных (CD4093, частота 20кГц, радиус дей- ствия 2м, потребляемый ток 4мА)	26,21
AC237	Акустический сигнализатор заднего хода (12-24В)	27,75
AC239	Миниусилитель акустический стерео 2x4Вт, (KA2206)	24,62
БЖ1101	Регулируемый блок питания 1.2-25В, 3А (LM317, KP142)	44,40
БЖ1103	Блок питания 5В, 12В 1А; 1.2-24В 3А, (LM317, В3170)	51,64
ВП501	Метроном (частота 0,1-2Гц)	23,40
ВП503	Индикатор уровня стереосигнала	48,60
ВП504	Вольтметр цифровой (ICL7107)	50,70
ВП506	Детектор состояния логических уровней (74LS74, 74LS00)	26,55
ВП508	Индикатор мощности светодиодный (UL1111)	25,50
ВП510	Индикатор уровня стереосигнала, питание 10 - 14В/600мА	35,41
ВП525	Индикатор напряжения аккумулятора	22,83
ВС101	Видеокорректор, (два выхода с сопротивлением 75 Ом. Напряжение питания 12В, ток потребления 50 мА)	22,35
IC801	Электронные кости (Улит 9В, 7490, 7405)	24,45
IC802	Игра «Однорукий бандит» (UCY 7474, UCY7400, CD4093)	53,10
IC803	Для игры (Улн 4,5В до 5,5В, UCY7493, UCY7406)	24,43
IC804	Электронная рулетка (UCY7493, UCY74154)	26,21
IC1001	Дистанционный выключатель, (приемник - NE555, передатчик - NE567, CD4093, CD4013)	44,40
IC1002	Инфракрасный детектор (TSOP17XX)	24,45
IC1003	Инфракрасный барьер (приемник - NE555, передатчик - NE567)	35,58
МП901	М/п градусник (на датчике температуры КТУ73)	55,95
МП904	М/п часы с будильником	81,44
МП905	Таймер включения/выключения	115,00
МП911	М/п кодовый замок (AT89C2051)	51,58
МП916	Часы/градусник (для помещений) (AT89C205, UCY74164)	323,82
МП929	М/п градусник LCD с сигнализацией	91,44
OC701	Охранная система, (NE555)	29,70
OC703	Кодовый замок	31,80
OC704	Симулятор присутствия жильцов, (CD4093, CD4060)	33,90
OC707	Электронное блокирование автомобиля	32,68
PM401	Управление звуком, (NE555, CD4013)	26,55
PM402	Сумеречный выключатель (управлет лампами мощностью до 300Вт)	36,00
PM404	Автоматический выключатель света (автомоб.)	23,40
PM405	Сумеречный выключатель (с трансформатором), (uA741)	40,14
PM407	Выключатель акустический (uA741)	28,31
PM409	Устройство задержки подключения динамиков	26,78
PM411	Детектор влажности (CD4011)	22,54
PM415	Детектор дождя (CD4093)	25,98
PM417	Устройство управления внутренним освещением автомобиля	24,07
PC302	Радиомикрофон (радиус действия от 10м до 100м, Улит 3-12В)	22,35
PC305	Минипередатчик УКВ (1,5-15В, потребл 2,4мА)	21,15
CE601	Модулятор 3-канальный 12В, 3x1А (741)	38,10
CE604	Гирлянда 220В, 8x400Вт	69,60
CE605	«Блуждающий свет» (CD4047, CD4011)	25,50
CE607	«Мигающее сердце» (NE555)	22,08
CE613	«Пulsирующее сердце» (CD4093)	31,09
CE620	«Елочная звездочка»	37,26
CE625	Мигающая стрелка	23,23
CE630	Двухцветный столбик LED	25,69



ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «Радиолюбби» а/я 568, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно **с почтовым индексом и ваши имя, отчество без сокращений**. Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются! Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной бандеролью, которые для одного или двух номеров составляют 7 грн, трех-четырех номеров - 8 грн, пяти-девяти номеров - 10 грн, десяти-пятнадцати номеров - 14 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте $5+7=12$ грн, четырех номеров $5 \times 4 + 8 = 28$ грн, шести номеров - $5 \times 6 + 10 = 40$ грн, а пятнадцати $5 \times 15 + 14 = 89$ грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролей почтой действительны только на территории Украины, для СНГ они в несколько раз больше. Жители России могут заказать журналы Радиолюбби наложенным платежом (35 рублей за один номер без учёта почтовых расходов) в почтовом агентстве Десса: 107113, г.Москва, а/я 10, тел. (095) 304-72-31, e-mail: post@dessy.ru. Указанные цены действительны до выхода следующего номера журнала.

Некоторые «хиты» некоторых номеров вы можете узнать из опубликованных аннотаций (с №1/1998 по №3/1999 - на с.61, 62 «РХ» №4/2005; с №4/1999 по №6/2000 - на с.62, 63 «РХ» №3/2005; с №1/2001 по №3/2003 - на с.62-64 «РХ» №2/2005, а с №4/2003 по №6/2004 - на с.60, 61 «РХ» №1/2005), полное содержание всех номеров каждого года можно найти на последних страницах декабрьского (№6) номера интересующего года, а также на интернет-сайте нашего журнала <http://radiohobby.go.to>. Редакционные запасы предыдущих номеров ограничены, поэтому мы не можем гарантировать отправку вам всех номеров: если какой-то конкретный номер будет к моменту поступления вашего заказа полностью распродан, то, к сожалению, «кто не успел, тот опоздал».

Нашим читателям, узнавшим о существовании «Радиолюбби» недавно, - **специальное предложение**. Вы можете заказать все уже вышедшие номера за 2005-й (3 номера за первое полугодие), 2004-й (все 6 номеров) и 2003-й год (все 6 номеров), т.е. 15 «настоящих» бумажных номеров за 89 грн. (с учетом пересылки только по Украине) и при этом в виде бонуса бесплатно получить CD со всеми номерами «Радиолюбби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г. То есть вы будете располагать информацией всех номеров журнала с момента его основания, несмотря на то, что настоящие «бумажные» номера за 1998-2000 гг. уже раритет и некоторых в «бумажке» просто нет. В заявке на такой вариант указывайте **«Весь РХ 2003/4/5 + CD98-2002»**. **Бесплатный бонус в виде CD** со всеми номерами «Радиолюбби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г. вы также можете получить, заказав не менее 6 любых номеров (т.е. на сумму не менее 40 грн. с учетом пересылки) журнала за 2003-2005 гг. Это предложение и его цена действительны только для рассылки по Украине и до выхода следующего номера журнала.



Аудиохобби

77 синтезированных и натуральных сигналов для объективной экспертизы и субъективной оценки разнообразной аудиотехники

Аудиоэкспертная группа редакции нашего журнала создала универсальный тестовый аудиоCD «Аудиохобби», с помощью которого можно довольно точно измерить практически все объективные характеристики усилителей, CD-плееров, аудиоканалов CD-приводов ПК, магнитофонов, акустических систем и другой аудиотехники. Диск содержит 70 специальных тест-сигналов, синтезированных на компьютере, а также 6 фонограмм, записанных «живьем» в концертном зале и акустически нейтральных помещениях. Все 77 сигналов описаны в Инструкции на 5 листах формата А4, прилагаемой к каждому диску - это 43 стационарных синусоиды и «цифровая пауза», «тональные посылки», низкоуровневая си-

нусоида с тарированными уровнями -50 дБ; -60 дБ; -70 дБ; -80 дБ и -90 дБ, белый и розовый шум, сигнал для регулировки баланса уровней в системах Dolby Pro Logic, калибровки детонометров и др., подробнее см. «РХ» №4/2005 на с.61. Диск записан на специальных аудиоCDR заготовках фирмы Pioneer CDM-G74S.

Вы можете заказать тестовый диск «Аудиохобби» вместе с кратким описанием и назначением всех сигналов, направив заявку в адрес редакции журнала «Радиолюбби». Его стоимость 27 грн. плюс почтовые расходы на пересылку заказной бандеролью с наложенным платежом 8 грн. (только в пределах Украины). В заявке укажите «Прошу выслать тест-диск Аудиохобби по адресу...» .