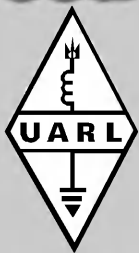


Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 6(42)/ДЕКАБРЬ 2004

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Александр Егоров
Сергей Кубушин
Евгений Лукин
Всеволод Марценюк
Олег Никитенко
Сергей Пипец
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

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

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
2005» ДП «Преса», **индекс 74221**

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы 2005» агентства Роспечать,
индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2005» агентства Роспечать
http://www.rospr.ru

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

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

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

Подписано к печати 03.12.2004 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары,
пр. И.Яковлева, 13.
Общий тираж 12800 экз.
Заказ № 0148406, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Вентиль Флеминга - первая радиолампа В.Пестриков

6 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
Boxplot Speaker Design Tool v.3 - ПО для расчета АС, разделительных фильтров и цепочек Зобе-
ля; PE Box Loudspeaker Utility v.1.1 - ПО для расчета оптимальных параметров ящика АС и раздели-
тельных фильтров; ПО ProfilLab-Expert для проектирования систем измерения, управления или сбора
данных; «маленький» виртуальный осциллограф Digital Oscilloscope v.2.51; Realtime Audio Spectrum
Analyzer фирмы InterFlex Systems - софт для «продвинутого» спектрального анализа; виртуальные
векторскоп и свип-генератор Дэвида Тэйлора; виртуальный аудиотахометр для авиа-автомодельных
двигателей внутреннего сгорания - RPM Engine Speed Tacho V0.91 beta; DaqGen for Windows; Вирту-
альные аудиоизмерительные приборы фирмы DazyWeb Laboratories: функциональный генератор SG
One PC Audio, TMS-1 PC Audio Test System - генератор и спектроанализатор (+ осциллограф) в од-
ном интерфейсе, 4-канальный виртуальный осциллограф; Vector One version 1.10 - редактор принци-
пиальных схем; интеллектуальный светодиодный брелок TV-B-Gone; камкордер с фотокамерой
DuoCam2 VP-D6050i от Самсунг; камкордер от Самсунг - Miniket (VP-M105); «Медиакамера» - так
фирма JVC назвала новую серию Everio; камкордер Sony HDR-FX1E нового формата HDV; видеоре-
кордер Sharp BD-HD100 с Blu-ray disc R/W; видеорекордер Panasonic DMR-E700BD с двухслойным
Blu-ray disc R/W; обвал цен на DVD-проигрыватели с поддержкой воспроизведения в формате
MPEG4 (DivX); видеокамера Sony RPV-C251 с углом обзора в горизонтальной плоскости 360°; ТВ-тю-
неры GoTView позволяют превратить монитор в полноценный телевизор без ПК; PCMCIA Sound
Blaster® Audigy® 2 ZS Notebook; Sound Blaster® Audigy® 4 Pro; портативные аудиоплееры Sony теперь
будут способны воспроизводить mp3; www.connect-europe.com открыла платный интернет-сервис
загрузки более 300000 песен; MX1000 - первая оптическая беспроводная мышка с лазерным датчи-
ком перемещения; ИМС автомобильного УМЗЧ TDA7454 фирмы STMicroelectronics: 4x60 Вт на 2-ом-
ной нагрузке; ИМС прецизионного преобразователя истинных среднеквадратических значений
LTC1967; твердотельные реле PVN012 International Rectifier; NEC Electronics µPD9993 - первый «мело-
дийный» чип для мобильных телефонов, поддерживающий не только 64-тоновую полифонию формата
MIDI, но и фонограммы в форматах mp3 и AAC; микросхема для «аудиоресиверостроителей» с под-
держкой «караоке» и 5.1-объемного звука: Wolfson Microelectronics WM8777; SpectraChip™ IF - циф-
ровая замена аналоговой части фильтрации на ПЧ; 40-канальные 14-разрядные ЦАП с однополярным
питанием AD5380; трансивер новой генерации Alinco DJ-C7T/E размером с кредитную карточку; ма-
логабаритный импульсный источник питания Alinco DM330MV с малым уровнем помех для питания;
связной аппаратуры; автоматический антенный анализатор ZM30 фирмы Palstar; антенный тюнер
BT1500AL фирмы Palstar; гибридная антенна 2/HDQ21 для 2-метрового диапазона фирмы
Spezialantennen BAZ

16 Дайджест зарубежной периодики
Однотактный УМЗЧ на полевых транзисторах; ламповый двухтактный линейный усилитель с парал-
лельным питанием; технология психоакустического расширения полосы акустических систем в обла-
сти низших звуковых частот MaxxBass®; электронный сабвуфер, расширяющий субъективно воспри-
нимаемую нижнюю границу акустической АЧХ АС от 2/3 до 1,5 октав; светодиодный спектроанализа-
тор для аудиокomплекса; комбинированный (peak/RMS) измеритель уровня для студийного аудио-
комплекса; высоковольтный дифференциальный усилитель; автономный CDROM-контроллер с ДУ и
дисплеем; блок питания для домашней лаборатории радиолюбителя; схема питания 2...3 ЛДС от ба-
тареи 12 В; электронный комнатный термометр; простое решение проблемы приема SSB на веща-
тельные супергетеродинные приемники; импульсный источник питания, который позволяет питать
трансивер стабильным током до 25 А напряжением 13,8 В при работе от батарей или аккумуляторов;
и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

27 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

**28 Солнечная активность, аномалии прохождения
и любительская радиосвязь Ф.Бушуев**

31 Двухнаправленная антенна Бевереджа И.Гончаренко

**32 Термоохлаждающие модули. Варианты практического
применения А.Кашкаров**

36 Шумовой измеритель импеданса и КСВ В.Артеменко

38 Блок питания 13,8 В 25-30 А для современного КВ трансивера .. О.Шуман

**41 Переделка телевизоров стандарта PAL для приема
сигнала SECAM И.Безверхний**
Пятое занятие «Школы радиоэлектроники»

47 «Вечный» картридж для «SEGA Mega Drive-II» С.Рюмик

52 Автомобильный УМЗЧ 2x22 Вт Ю.Садиков

54 УМЗЧ неортодоксального аудиофила на ГУ50 С.Кубушин

От редакции

Идут последние дни подписки на будущий год, не забудьте ее вовремя оформить!

Если вы не получили какой-либо номер журнала по подписке (т.е. вам уже доставлен следу-
ющий, а предыдущего нет), то пришлите в адрес редакции вместе с оригиналом вашей подпис-
ной квитанции справку вашего почтового отделения в том, что этот номер к ним не поступил.
Мы вышлем вам недостающий номер бесплатно индивидуальной заказной бандеролью.

Вентиль Флеминга - первая радиолампа

К 100-летию изобретения двухэлектродной электронной лампы

Виктор Пестриков, Санкт-Петербург

Бурно развивающаяся радиотехника начала 20 века требовала более совершенных и стабильных в работе конструкций детекторов. В этом направлении работали ученые в разных странах мира. Великому изобретателю Т.А.Эдисону (Thomas Alva Edison, 11.02.1847-18.10.1931) не удалось стать первым в создании системы радиосвязи, но, не азирая на это, многие его открытия и изобретения дали толчок к созданию важнейших устройств, способствовавших продвижению радиотехники вперед, в частности, вакуумного диода.

И не случайно бывшему консультанту эдисоновской компании в Лондоне «Edison Electric Light Company» с 1882 г. по 1895 г. Джону Амброзу Флемингу (John Ambrose Fleming, 22.11.1849-18.04.1945), **рис. 1**, пришла мысль



Рис. 1. А.Флеминг в период проведения исследований «эффекта Эдисона», 1899 г.

провести тщательное исследование «эффекта Эдисона» и, основываясь на полученных результатах, создать «Вентиль Флеминга» (по англ. Fleming's Valve, valve переводится с англ. как вентиль, клапан). «Вентиль Флеминга» - такое название имела двухэлектродная элект-

ронная лампа в начале 20 века. Данное устройство получило название вентили, потому что оно обладало способностью пропускать электрический ток только в одном направлении. В отечественной литературе чаще встречается название «Вентиль Флеминга», хотя иногда встречается и другое название - «Пустотный клапан». Эта электронная лампа открыла эру радиозлектроники, отрасли, основанной на использовании электронных потоков для целей радиосвязи.

В 1879 году во время испытания первых опытных партий вакуумных электрических ламп с угольной нитью накала особое внимание Т.Эдисона привлек один дефект ламп - почернение внутренней поверхности стеклянной колбы. Оно напрямую определялось длительностью эксплуатации лампы. Нужно заметить, что в газонаполненных лампах с вольфрамовой нитью накала этот дефект почти не заметен, и неизвестно, не попадался ли Т.Эдисону лампа с угольной нитью, состоявшая бы из открытого эффекта его имени или нет? После наблюдений Т.Эдисон предположил, что почернение представляет собой налет мельчайших частиц угля, которые оторвались от нагретой нити накала и имеют отрицательный заряд. При этом оказалось, что у ветви U-образно изогнутой нити накала, соединенной с положительным электродом батареи питания, образовывается узкая более светлая полоска. Получалось, что одна ветвь нити экранировала другую. Из этого следовало, что если в стеклянную колбу ввести дополнительный электрод, соединенный с плюсом батареи, то он должен будет притягивать отрицательно заряженные частицы. Уже 13 февраля 1880 г. по эскизам Т.Эдисона была изготовлена лампа с дополнительным электродом - **рис. 2**. Удивительно, но эскиз лампы со вставленным вверх лампы над нитью накала проводом, то есть дополнительным электродом, представлял собой прототип будущего электронного прибора - двухэлектродной лампы [1]. Допол-

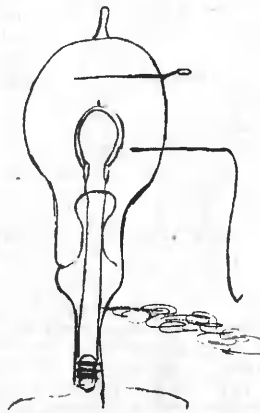


Рис. 2. Эскиз-задание Т.Эдисона для эксперимента №1. 13 февраля 1880 г.

ленно не известно, начал ли тогда свои опыты Т.Эдисон или нет. Известно одно, что великий изобретатель возвратился к опытам с этой лампой только 5 июня 1882 года. Электрод вначале представлял собой кусок провода, который потом был заменен металлической пластиной. Великий изобретатель обнаружил, что если этот электрод был соединен через гальванометр с положительным концом нити, то через измерительный прибор протекал электрический ток. Если же электрод был соединен с отрицательным концом, то никакого тока не было. Кроме того, было замечено, что величина протекающего тока зависит от степени разогрева нити. Это произошло в первой половине 1883 года. Открытое явление было названо «эффектом Эдисона». Не найдя должного объяснения открытому явлению, Т.Эдисон подробно его описал и начал работать над его практическим использованием. К этому его подтолкнула одна особенность лампы с добавочным электродом: при изменении напряжения питания нити накала происходят колебания силы тока в цепи гальванометра, соединенного с электродом. Т.Эдисон построил на электрической лампе с дополнительным электродом высокочувствительный индикатор изменения напряжения и 15 ноября 1883 года подал на него патентную заявку, надеясь в будущем на его коммерческий успех. Хотя прибор и не получил широкого распространения, но он не был забыт. В первую мировую войну его использовали для регулирования генераторного напряжения в радиоаппаратуре самолетов.

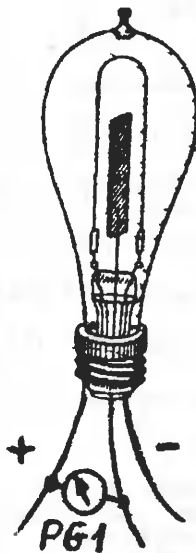


Рис. 3. Лампа Т.Эдисона с дополнительным электродом в виде пластины.

После этого Т.Эдисон изготовил электрическую лампу с добавочным электродом **рис. 3** [2] и отправил ее на открывшуюся 2 сентября 1884 г. Международную электротехническую выставку в Филадельфии, и больше не занимался этой проблемой. 21 октября 1884 Т.Эдисон получил патент № 307 031 на «электрический индикатор» (Electrical Indicator), **рис. 4**.

Немного позже, присоединив отдельную батарею к аноду, выполненному в виде круглого диска, два преподавателя гимназии в немецком городе Вольфенбюттеле Юлиус Эльстер (J. Elster, 24.12.1854-

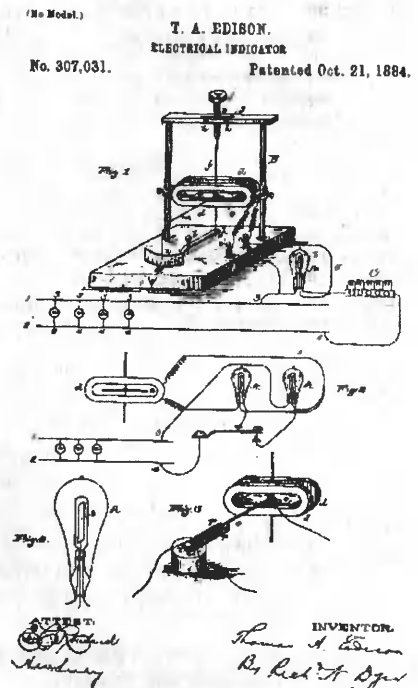


Рис. 4. Схема электрического индикатора из патента № 307031 Т.Эдисона. 21 октября 1884 г.

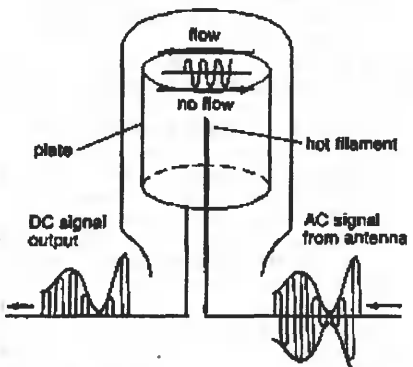
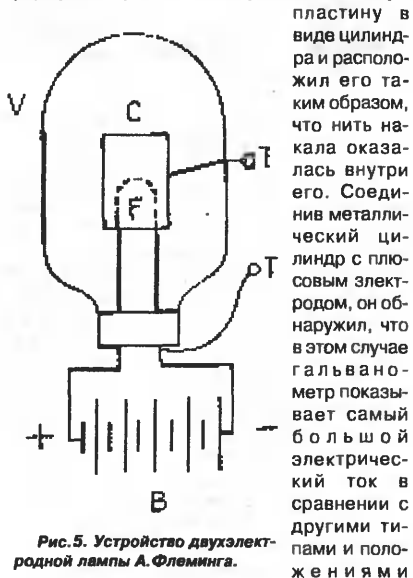
8.04.1920) и Ганс Гейтель (H. Geitel, 16.07.1855-15.08.1923) показали односторонний характер протекающего электрического тока, представляющего собой, как потом оказалось, термоэлектронную эмиссию электронов. Об электроны тогда еще не было ничего известно, он был открыт Дж.Томсоном гораздо позже, только в 1897 году. В течение последующих двадцати лет эффект Эдисона изучался многими учеными.

Амброз Флеминг узнал об этих экспериментах от Уильяма Хаммера, служащего компании Эдисона, который находился в Лондоне для контроля строительства Дворца Эдисона на Лондонской Выставке 1882 года. В этом же году А.Флеминг был приглашен в компанию Эдисона в качестве консультанта, одновременно оставаясь профессором электрических исследований в королевском колледже Лондонского Университета. В колледже А.Флеминг провел ряд экспериментов, связанных с «эффектом Эдисона». Он заметил, что при выходе из строя электрической лампы стеклянный сосуд изменяет цвет. Задавшись вопросом, почему стеклянный баллон становится темным, он провел исследование и обнаружил, что у многих длительно работающих ламп имеется линия на стекле, которая не меняет цвет. Это было подобно следу, оставленному пальцем руки, проведенному по закопченному стеклу. Светлая линия располагалась напротив разогретой нити и повторяла ее форму. Получалось, что стекло баллона является своеобразным экраном, на который проецируются частицы, вылетающие из нагретой нити накала. Ученый предположил, что частицы представляют собой молекулы углерода. Немного позже он установил, что эти частицы заряжены отрицательно. Впоследствии оказалось, что эти частицы представляют собой ни что иное как электроны. 26 мая 1883 г. А.Флеминг по результатам исследований представил доклад в Физическое Общество Лондона под названием «Явление молекулярной радиации в светящихся лампах».

В 1884 году А.Флеминг совершил поездку

в США, чтобы встретиться со своим братом, проживающим в Нью-Джерси, а также ознакомиться с лабораторией Т.Эдисона. Эдисон показал А.Флемингу эксперимент с электрической лампой, содержащей внутри металлический электрод, чем его очень удивил. Американский изобретатель также рассказал англичанину о своих безуспешных попытках использовать это устройство для регулирования электрического тока, протекающего в электрических осветительных сетях. Во время поездки А. Флеминг узнал об открытии В.К. Рентгена (27.03.1845-10.11.1923). Это известие побудило его снова заняться «эффектом Эдисона». Результаты этого этапа исследований были изложены в статье «Дальнейшее исследование эффектов Эдисона в лампах накаливания» (A Further Examination of the Edison Effect in Glow Lamps), опубликованной в июльском номере журнала «Philosophical Magazine» за 1886 г.

В 1888 году А.Флеминг получил несколько специальных ламп с угольными нитями накала, сделанных Т.Эдисоном в США и сэром Джозефом Сваном (Sir Joseph Swan) в Англии, и провел с ними серию новых экспериментальных исследований. Лампы содержали нить накала, которые были «сognуты подобно подкове», а с одной из них находилась металлический электрод в виде трубочки. Соединив этот электрод с минусом батареи накала, он заметил, что бомбардировки наэлектризованных частиц не происходит. Исследователь также обратил внимание и на то, что если металлический электрод выполнен в виде пластины и соединен с плюсом накальной батареи, то в зависимости от его расположения относительно нити накала изменяется интенсивность потока частиц. Изменяя форму электрода, он согнул металлическую



электродов, рис. 5. Для А.Флеминга стало ясно, что металлический цилиндр с положительным потенциалом способен улавливать наэлектризованные частицы, которые вылетают из разогретой нити накала. Он пришел к выводу, что устройство, состоящее из нити накала и металлической пластины, может быть использовано как выпрямитель не только переменных токов, используемых в промышленности, но также и высокочастотных токов, используемых в радио, рис. 6.

В 1899 г. А.Флеминг становится техническим советником компании Marconi и участвует в работах по проекту Poldhu, передаче сигнала через Атлантический океан. Он разработал для этих целей передающую аппаратуру, которую потом установили в Корнуолле (Англия). 12 декабря 1901 года состоялась радиопередача кодового знака Азбуки Морзе «S» через Атлантический океан с помощью оборудования, построенного А.Флемингом. На острове Ньюфаундленд Гульельмо Маркони принимал сигнал на проволочную антенну, поднятую высоко в небо бумажным змеем (по другим источникам - воздушным шаром). До сих пор идет спор о том, действительно ли Г.Маркони на примитивный радиоприемник с когерером принял сигнал, посланный передатчиком из Англии, или за сигнал были приняты атмосферные разряды? Вероятно, что именно после анализа проведенного эксперимента, А.Флеминг пришел к выводу, что большим препятствием для дальнейшего увеличения дальности радиосвязи является малая чувствительность приемной радиоаппаратуры. В этот период времени радиоприемники строились в основном с использованием когерера. Мысль о замене когерера более чувствительным устройством заставила его обратиться в поиски лучшего индикатора радиоволн. Однажды, во время работы с химическими детекторами он вспомнил о лампе Эдисона с дополнительным электродом и подумал: «А почему бы не попробовать применить лампу?»

Для реализации высказанной идеи он построил два колебательных контура: один с двумя лейденскими банками (конденсаторами) и катушкой индуктивности, а другой - такой же, но с подключенными к нему двумя двухэлектродными лампами и гальванометром. Оба контура были настроены на одну частоту. Впоследствии А.Флеминг вспоминал: «Это было около 5 часов вечером, когда постройка радиоустройств была закончена. Я, конечно, больше всего стремился как можно быстрее все проверить, не теряя времени. Как только в лаборатории мы установили два контура на некотором расстоянии друг от друга, я начал создавать колебания в первом контуре. К моему восхищению, я увидел, что стрелка гальванометра указала устойчивое прямое прохождение тока, а отсюда и решение проблемы выпрямления высокочастотных беспроводных токов с помощью специальной электронной лампы. Необходимая деталь для радиосвязи была «найденна». Это была электронная лампа!

Я сразу увидел, что металлическая пластина должна быть заменена металлическим цилиндром, окружающий всю нить, чтобы собирать все электроны, прилетающие к нему. У меня было много ламп, содержащих угольные нити накала и металлические цилиндры, которые использовались для выпрямления высокочастотных токов беспроводной телеграфии.

Этот инструмент я назвал «клапан колебаний» (oscillation valve). Было сразу установлено, что в беспроводной телеграфии зеркальный гальванометр можно заменить обычным телефоном, когда для беспроводной телеграфии используется система искр. В таком виде, то есть в качестве индикатора беспроводных волн, телеграфная компания Маркони чаще всего использовала мой клапан».

Двухэлектродная лампа А.Флеминга представляла собой стеклянный баллон с впаянной в нижней его части нитью накаливания, вокруг которой располагался дополнительный электрод в виде металлического цилиндра,

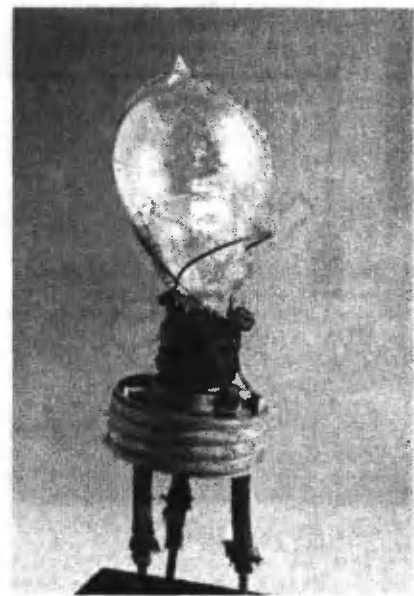
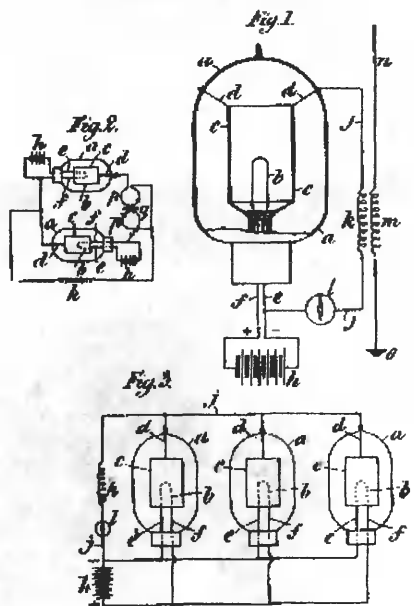


рис. 7. Внутри баллона давление воздуха составляло 0,01 мм рт. ст. Цилиндр получил название «анод», а нить накала - «катод». Основное назначение своей лампы А.Флеминг видел в роли демодулятора, то есть в выделении низкочастотного сигнала, слышимого человеческим ухом, из модулированного сигнала высокой частоты. Изобретение было запатентовано в Великобритании 16 ноября 1904 года, а сам патент за №24850 на изобретение двухэлектродной лампы был выдан на следующий год [3]. Особенностью патента было то, что в схеме приемника с вакуумным диодом принятый сигнал фиксировался не на наушники, а визуаль-



но, с помощью зеркального гальванометра, рис. 8. Выбор способа фиксации был связан с плохим слухом автора изобретения.

За это изобретение А.Флеминг удостоился многих наград. Лондонское Королевское Общество Искусств в 1921 году наградило своей самой высокой наградой - Золотой медалью Альберта, **рис.9**. Он также получил



Рис.9. А.Флеминг. 1904 г.

медаль Кельвина, медаль Фарадея от Института инженеров - электриков и Франклинскую медаль Института Франклина в Филадельфии. В марте 1929 г. ему было присвоено звание баронета с титулом «сэр» за «ценные служения науке и промышленности».

Двухэлектродная лампа в роли детектора хотя по чувствительности и уступала, скажем, бареттеру Фессендена или хорошо изготовленному кристаллическому детектору, но превосходила их по стабильности работы, всегда была готова к приему радиосигнала и что важно, не требовала механических регулировок. Невзирая на революционность нового изобретения, вентиль Флеминга с трудом внедрялся в радиоаппаратуру, так как стоил очень дорого, и для его работы требовалась мощная нить накала. Г.Маркони в своих радиоустройствах применял «вентиль Флеминга» только в значительной степени благодаря ранее достигнутому договорным обязательствам с автором изобретения.

В 1905 году А.Флеминг сконструировал приемник с ламповым детектором и приемом радиосигналов на головные телефоны, **рис.10**. В этот период времени для построе-



Рис.10. Общий вид радиоприемника на двухэлектродной лампе конструкции А.Флеминга. 1905 г.

ния радиоприемников с двухэлектродной лампой использовались две основных схемы: 1 - без источника анодного напряжения, 2 - с батарей в качестве источника анодного напряжения. Схема радиоприемника с вакуумным диодом в качестве детектора приведена на **рис.11**. Такая схема работает значительно устойчивее, нежели с кристаллическим детектором (металлическое острие-кристалл). Как показали исследования, диодный ламповый детектор вносит незначительные искажения при приеме радиосигналов, если подводимое переменное напряжение имеет значительную

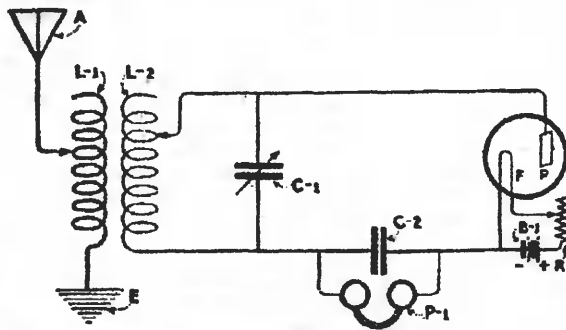


Рис.11. Принципиальная схема радиоприемника на двухэлектродной лампе.

амплитуду (1...2 В и более). Если подводимое напряжение составляет доли вольта, то такой ламповый детектор имеет малое входное сопротивление. Это приводит к шунтированию колебательного контура, к которому диод присоединен и, как следствие, снижению добротности контура. Эффективность работы лампового детектора характеризуется коэффициентом передачи напряжения $K_d = U_{вых} / (m U_{вх})$, где $U_{вых}$ - амплитуда низкочастотной составляющей напряжения на выходе детектора, $U_{вх}$ - амплитуда несущей частоты сигнала на входе детектора, m - глубина модуляции. Чем больше K_d , тем лучше при прочих равных условиях слышимость принимаемой радиостанции.

Графически принцип диодного детектирования показан на **рис.12**. На графике показана характеристика диода, показывающая, как изменяется анодный ток лампы в зависимости от изменения анодного напряжения при подаче на анод высокочастотного модулированного сигнала. Напряжение на аноде изменяется не только по величине, но и по знаку. В течение одной половины периода оно положительно по отношению к катоду, а в те-

чение второй - отрицательно. Ток через диод проходит только в течение положительных полупериодов напряжения на аноде, а при отрицательных полупериодах ток в анодной цепи отсутствует. Несмотря на то, что в анодной цепи переменное напряжение, ток в ней будет течь в одном направлении и будет происходить процесс выпрямления переменного тока. Когда анод имеет положительный заряд, то ток проходит через аудионаушники и вызывает их реакцию на изменение амплитуды протекающего через них пульсирующего переменного тока. Амплитудные изменения со-

держат в себе звуковые колебания, которые были наложены на высокочастотные колебания на передающей радиостанции. Выделение из сложной формы пульсирующего тока звуковых частот происходит в цепи диодного детектора и аудионаушников, параллельно которым обычно включается блокировочный конденсатор емкостью от нескольких сот до тысячи пикофард. Без этого конденсатора звуко-

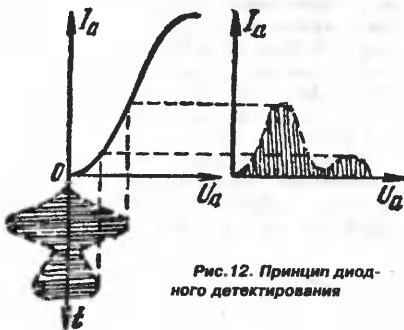


Рис.12. Принцип диодного детектирования

вые частоты, воспроизводимые аудионаушниками, передавались бы с большими искажениями.

В дальнейшем в радиоприемниках с вентилем Флеминга для повышения качественных показателей детектора при диодном детектировании на анод лампы стали подавать небольшое постоянное напряжение, **рис.13**. Однако, увеличение этого напряжения имеет свои пределы, так как приводит к возрастанию анодного тока только до некоторого значения, после которого возрастания тока не наблюдается, то есть он достигает своего насыщения. Это связано с тем, что все электроны, испускаемые нитью накала (катодом), достигают анода. Следует отметить, что за год до изобретения двухэлектродной лампы английский физик О.В.Ричардсон (O.Richardson, 26.04.1879-15.02.1959) вывел формулу зависимости плотности тока насыщения термоэлектронной эмиссии от температуры поверхности металла - катода (закон Ричардсона). За этот закон он получил Нобелевскую премию в 1928 году.

Вакуумный диод А. Флеминга позволял лишь выпрямлять переменные токи, но не усиливать их, а развивающаяся радиотехника настоятельно требовала усиления улавливаемых антенной слабых сигналов. Требуемое усилительное устройство появилось только через 2 года после изобретения вакуумного диода. Это была трехэлектродная электронная лампа, которая по существу представляла собой двухэлектродную лампу с управляющим электродом-сеткой, расположенной между нитью накала и анодом. Процесс усиления сигнала в новой лампе заключался в том, что небольшое изменение напряжения между сеткой и катодом приводило к значительному изменению анодного тока, а отсюда к изменению напряжения на нагрузке,

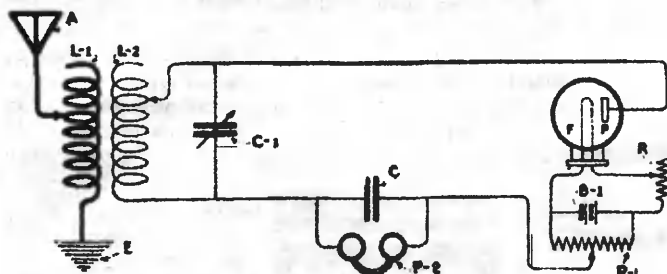


Рис. 13. Принципиальная схема радиоприемника на двухэлектродной лампе с анодной батареей.

включенной в цепь анода.

Интересно заметить, что описанный процесс усиления сигнала переменной частоты можно было осуществить и с помощью вентилля Флеминга, но об этом стало известно только через 5 лет после его изобретения. Принципиальную возможность создания усилителя звуковой частоты на основе двухэлектродной лампы практически доказал русский радиотехник Валентин Иванович Коваленков [4]. В телефонии, как известно, связь осуществляется переменным током с изменяющейся частотой и амплитудой. В этом случае, в отличие от телеграфии, повысить уровень мощности сигнала с помощью электромагнитных реле практически невозможно в силу инерционности реле. Исходя из этой причины и возникла острая потребность в разработке безынерционных устройств, повышающих уровень мощности сигнала, то есть усилителей звуковой частоты.

Такой усилитель телефонных токов был изобретен В.И.Коваленковым, впоследствии член-корреспондентом АН СССР. Работать над его созданием он начал еще в 1907 году по совету своего учителя, изобретателя первой в мире системы радиосвязи А.С.Попова. Исследовав различные схемы, В.И.Коваленков пришел к выводу, что создать эффективный усилитель можно только с помощью электронных ламп. Первые опыты он провел с обычными вакуумными диодами. В 1909 году была испытана первая схема, давшая положительные результаты. Рис. 14. Особенностью схемы явилось то, что в цепь накала диода был включен угольный микрофон, который имел общую мембрану с телефоном.

твление угольного порошка микрофона и ток накала диода, что и приводило к изменению тока в анодной цепи диода. Этот электронный усилитель не удовлетворил изобретателя, так как обладал большой инерционностью из-за того, что нить электронной лампы не могла нагреваться и охлаждаться мгновенно. С появлением трехэлектродных ламп В. И. Коваленков разработал более совершенные схемы усилителей для телефонных линий.

В 1910 году А.Флеминг сконструировал последний радиоприемник (рис. 15) на основе двухэлектродной лампы (рис. 16) и после

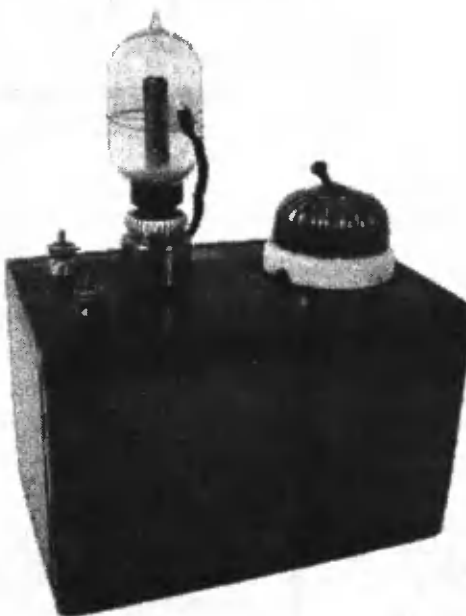


Рис. 15. Общий вид радиоприемника на двухэлектродной лампе конструкции А. Флеминга. 1910 г.

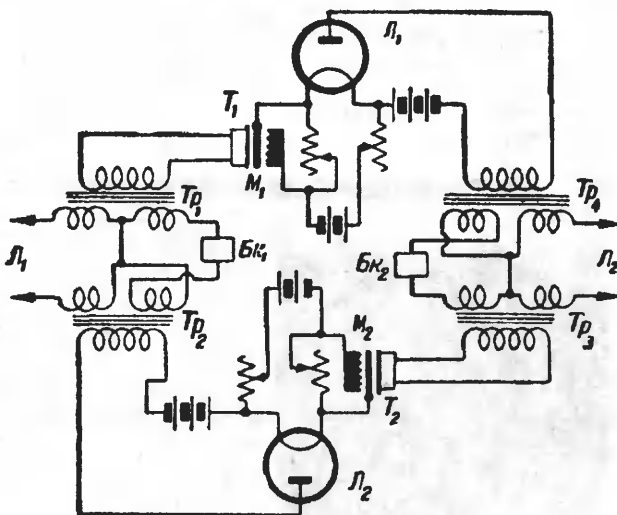


Рис. 14. Принципиальная схема телефонного усилителя на двухэлектродной лампе.

Усиление сигнала в таком усилителе происходило следующим образом. Когда электрический сигнал поступал на мембрану электромагнитного телефона, то она колебалась, и при этом изменялись сопротивление угольного порошка микрофона и ток накала диода, что и приводило к изменению тока в анодной цепи диода. Этот электронный усилитель не удовлетворил изобретателя, так как обладал большой инерционностью из-за того, что нить электронной лампы не могла нагреваться и охлаждаться мгновенно. С появлением трехэлектродных ламп В. И. Коваленков разработал более совершенные схемы усилителей для телефонных линий.

В 1910 году А.Флеминг сконструировал последний радиоприемник (рис. 15) на основе двухэлектродной лампы (рис. 16) и после

этого уже не занимался своим «вентилем», предпочитая ему другие научные проблемы, связанные с радиотехникой, электричеством и богословием. Детекторные радиоприемники на одной двухэлектродной лампе были довольно быстро вытеснены более чувствительными радиоприемниками на трехэлектродной лампе, которая работала в режиме сеточного детектирования. Невзирая на это, вакуумный диод, благодаря своим уникальным свойствам, еще долго оставался в многоламповой радиоприемной аппаратуре в качестве демодулятора сигнала (детектора) и выпрямителя переменного тока (кентотрона), то ради чего и создал его А.Флеминг.

Литература

1. Белькинд Л.Д. Томас Альва Эдисон. М. Наука. 1964. 327с.
2. Лапиров-Скобло М.Эдисон. М. Молодая гвардия. 1960. 255 с.
3. Пестриков В.М. Внутри пустота, а какие чудеса! // Радиолюбитель. 1998. №4. С.2-3.
4. Таранцев А. Из истории развития средств дальней связи//Радио. 1953. №12. С.21-23.

ЧИП  **МАРКЕТ**

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

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

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU СОЗДАН
ДЛЯ ТВОЕГО
ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

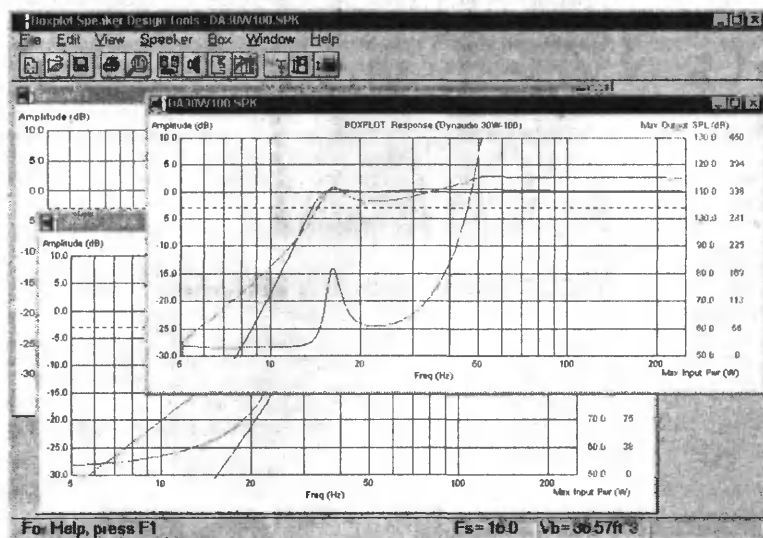
- Информация для начинающих радиолюбителей
- Действительный каталог соревнований
- Обширный раздел справочной информации
- Большой раздел схем и технической документации
- Каталог радиолюбительских связей
- Огромная база данных по позывным
- Всемирный каталог дипломов
- Радиолюбительские новости
- Файловый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

Boxplot

Speaker System Design Tools

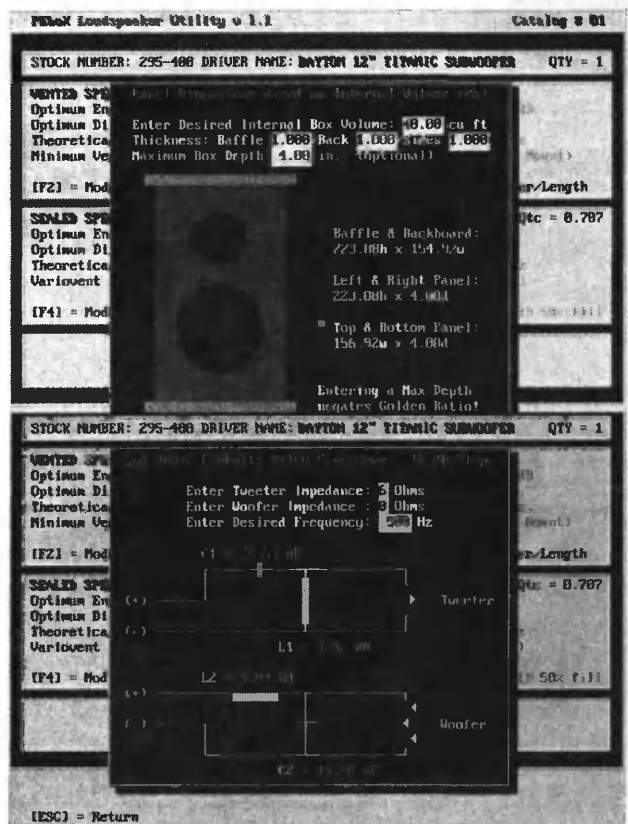
Аудиофилам, профессиональным разработчикам акустических систем, энтузиастам автомобильного звука и просто радиолюбителям будет полез-

го типов, а также элементы пассивных разделительных фильтров второго порядка. Расчет можно выполнять и для АС с произвольным числом динамиков. В любом случае имеется возможность вывести график теоретической АЧХ. Скачать PE Box Loudspeaker Utility (258 КБ, инсталляции не требует) можно здесь: <http://www.partsexpress.com/resources/pebox11.zip>.



на программа **Boxplot Speaker Design Tool v.3**, посредством которой можно **рассчитать** открытые и закрытые **акустические системы (АС)**, а также АС с фазоинвертором, изобарические и многозвенные с параллельным или последовательным соединением динамиков, пассивные и активные **разделительные фильтры** до четвертого порядка для двух- и трехполосных акустических систем, аттенюаторы ВЧ-динамика, **цепочки Зобеля**. В комплекте программы - сотни библиотечных файлов динамиков известных изготовителей. Shareware-версию с некоторыми функциональными ограничениями можно скачать с <http://www.diamondcut.com/boxplot3.exe> (инсталлятор 250 КБ).

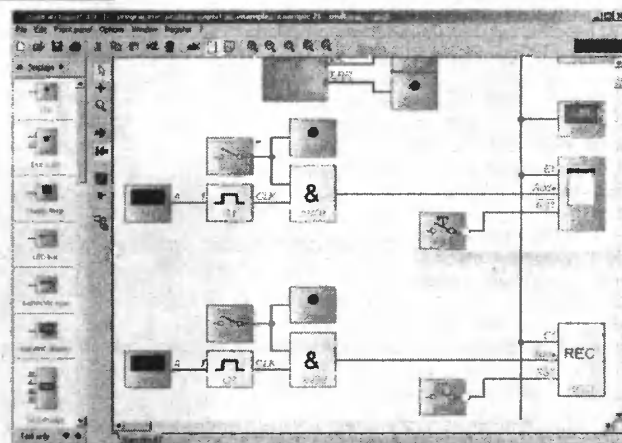
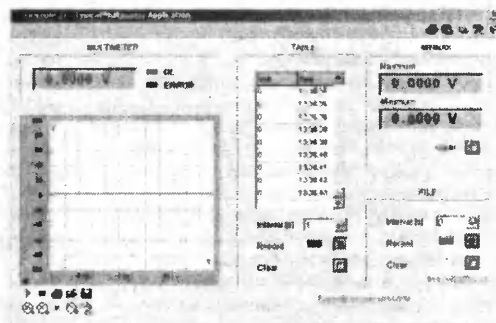
Бесплатная программа **PE Box Loudspeaker Utility v.1.1** позволяет **рассчитать оптимальные параметры** ящика двухполосных АС или сабвуфера закрытого и фазоинверторно-



Profilab-Expert

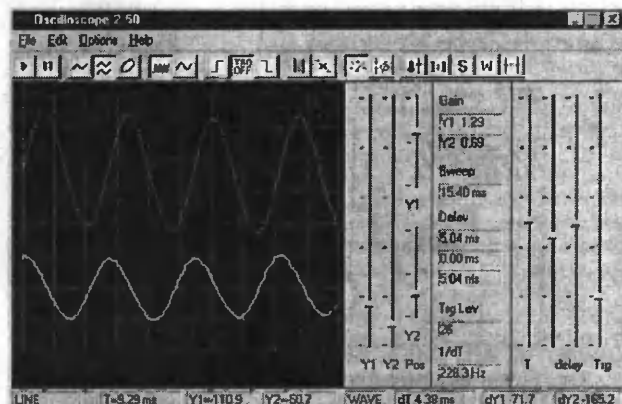
ABACOM

Просто, быстро и экономно - так можно охарактеризовать **проектирование систем измерения, управления или сбора данных** на основе про-



граммного обеспечения **Profilab-Expert** (<http://www.abacom-online.de/uk/html/expert-neu.html>) и внешних или внутренних специальных (digital I/O, АЦП, ЦАП и др.) карт ПК. В числе новых функций - возможность ввода корректирующей таблицы для выравнивания характеристик нелинейных сенсоров, а также сохранения/вывода до 16 аналоговых каналов данных.

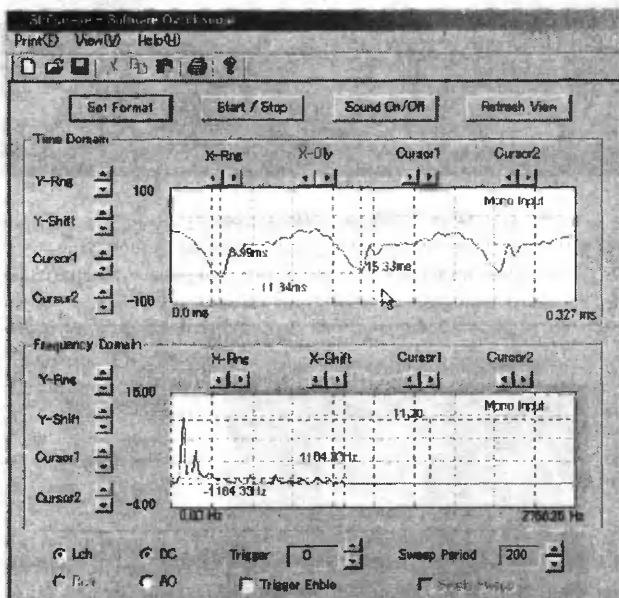
Один из самых маленьких в интернете по размеру файла (90 КБ) **виртуальный осциллограф** на основе любой звуковой карты ПК **Digital Oscilloscope v.2.51** доступен бесплатно по адресу <http://polly.phys.msu.ru/~zeld/osc251.zip>. Тем не менее он довольно функционален - может быть как одно-, так и двухлучевым, а также работать в режиме XY (для наблюдения, например, фигур Лиссажу или передаточной функции); име-



ются режим ждущей развертки, измерителя мгновенных значений, режим сохранения данных в буфер обмена Windows или в дисковый файл, спектроанализатор.

Также бесплатный, но несколько БОЛЬШОЙ по объему (432

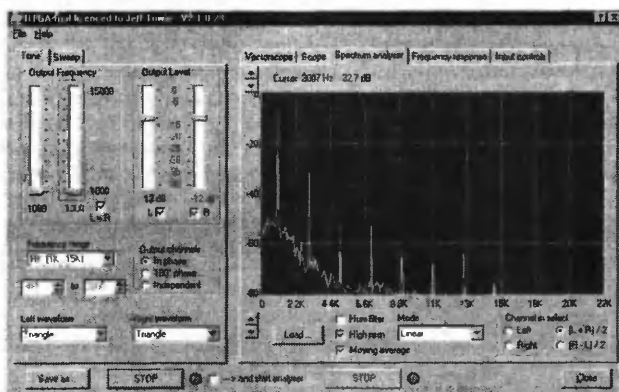
Software Oscilloscope



КБ) виртуальный осциллограф **Software Oscilloscope** доступен с <http://www.digitalfilter.com/sftosc/StOsc.exe>. Основное отличие от описанного в предыдущем абзаце - возможность одновременного наблюдения как формы сигнала, так и его спектра. В обоих окнах курсорами можно измерить временные и частотные параметры.

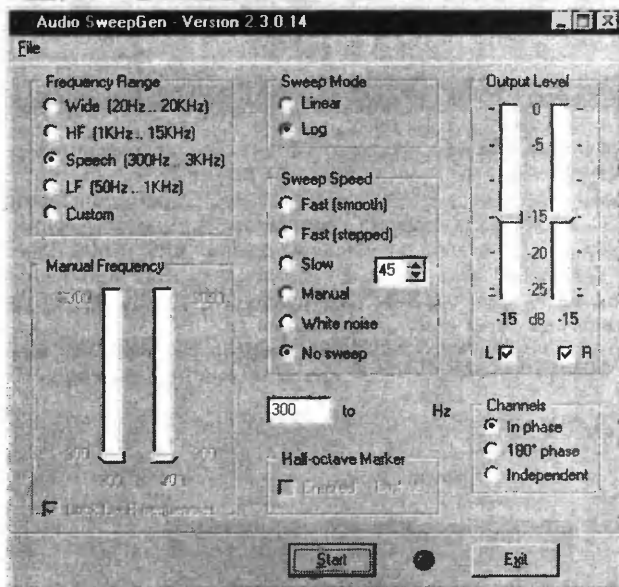
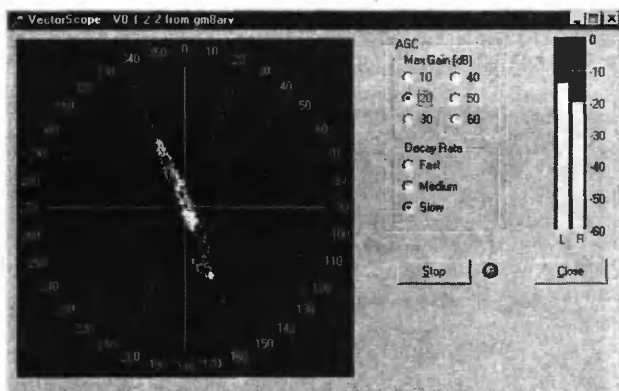
InterFlex Systems

Realtime Audio Spectrum Analyzer фирмы **InterFlex Systems** (<http://www.interflex.com/audiorta/>) - софт для



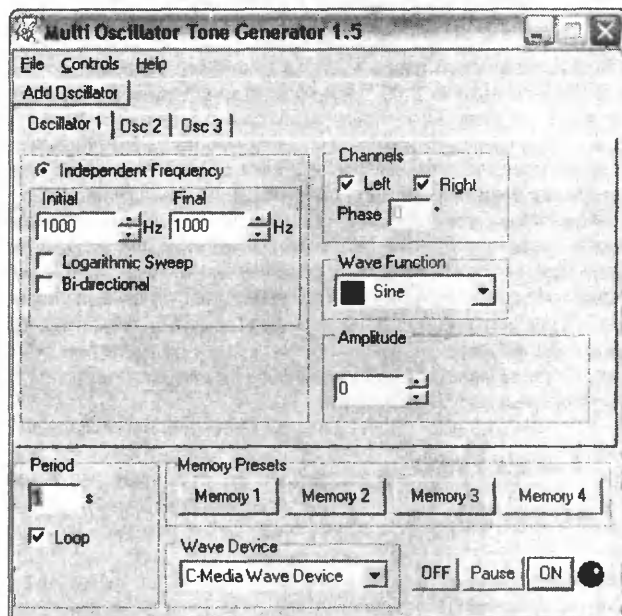
«продвинутого» спектрального анализа. Его «генератор» формирует напряжения синусоидальной и треугольной формы, белый и розовый шум, а также свип-тон. Индикаторная часть помимо спектроанализатора содержит осциллограф и векторскоп (стереогониометр). Если звуковая карта ПК полнодуплексная, то имеется возможность включения режима спектроанализатора, «следящего» за частотой свип-тона, который обеспечивает измерение АЧХ в условиях относительно высокого уровня помех (например, из-за внешних акустических шумов, воспринимаемых микрофоном). Спектроанализатор имеет дополнительный режим «спектрограммы», которая представляет собой непрерывную развертку по оси X выделяемого яркостью по оси Y спектра. Скачать программу (1,38 МБ) можно здесь: <http://www.interflex.com/audiorta/SetupRTA.exe>

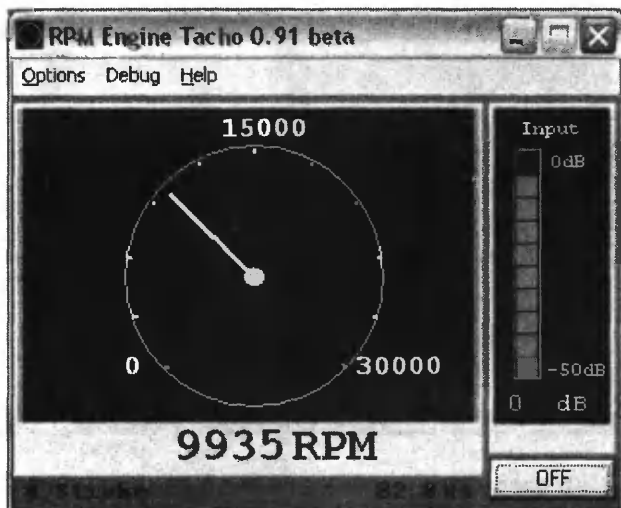
Если требуется только **векторскоп** или только **свип-генератор**, то такие виртуальные инструменты можно скачать с сайта Дэвида Тэйлора <http://www.david-taylor.pwp.blueyonder.co.uk/software/audio.html>. Архивный файл векторскопа (<http://www.david-taylor.pwp.blueyonder.co.uk/software/vctsp012.zip>)



занимает всего 27 КБ, а свип-генератора (<http://www.david-taylor.pwp.blueyonder.co.uk/software/sweepgen310.zip>) 40 КБ, но оба обеспечивают красивый и информативный интерфейс и широкий выбор опций (APU в каналах векторскопа, предустановки полосы и скорости плавного изменения частоты и др.).

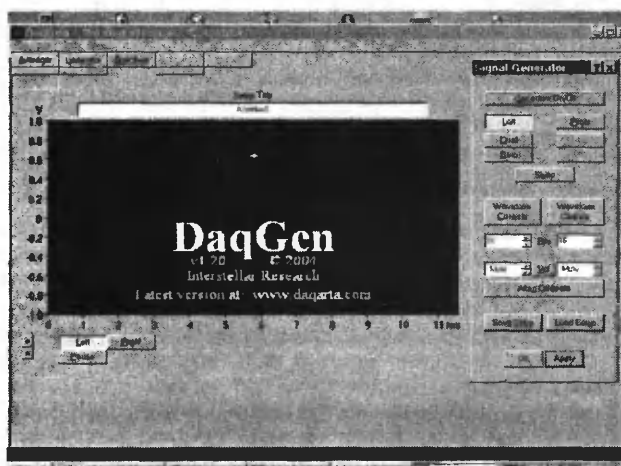
Мультитоновый генератор Multi Tone Generator V1.5 Тимо Эссера умеет генерировать одновременно до трех сигналов синусоидальной, треугольной и прямоугольной формы как с постоянной частотой, так и свип-тона. Кроме работы в





реальном времени предусмотрена возможность записи wav-файла. Загрузить его (623 КБ) можно с адреса <http://www.esser.u-net.com/mtg.zip>. У этого же программиста имеется интересная программа аудиотактометра для авиа-автомобильных двигателей внутреннего сгорания - **RPM Engine Speed Tacho V0.91 beta**, который производит бесконтактное измерение по частоте выхлопа. Загрузить его (80 КБ) можно с адреса <http://www.esser.u-net.com/rpm.zip>.

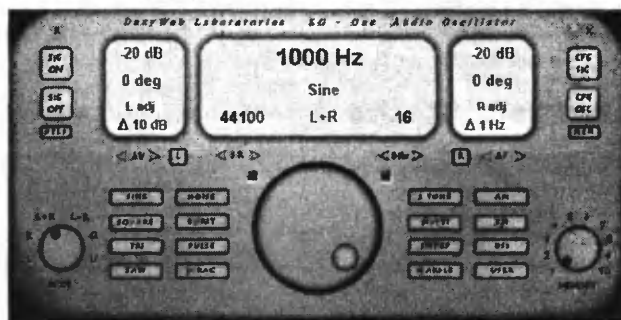
DaqGen for Windows - один из наиболее «продвинутых» (но



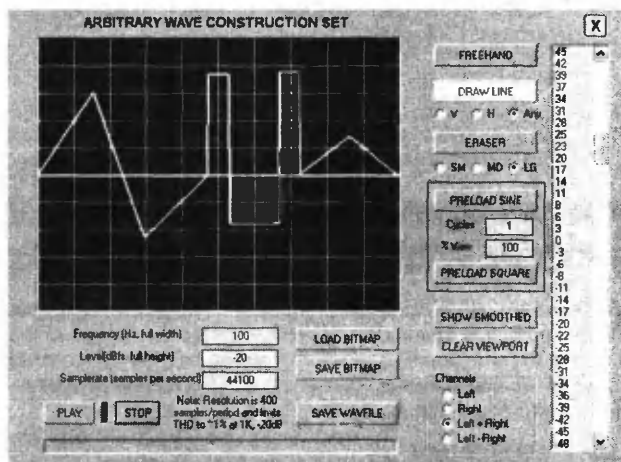
бесплатный!) генераторов сигналов на основе звуковых карт ПК. Он отличается очень высокой точностью задания частоты - 0,0001 Гц и фазы 0,05 градуса, к стандартным формам выходного напряжения (синус, треугольник, меандр, белый и розовый шум с равномерным и гауссовым распределением на основе псевдослучайной последовательности с периодом повторения 6 миллионов лет) добавлены «пила», ступеньки, полосовой шум, униполярные и биполярные импульсы, возможность любого вида (АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ) модуляции. DaqGen способен генерировать одновременно до четырех разных сигналов. Из совсем «экзотических» возможностей можно упомянуть функцию average, позволяющую снизить шумы и искажения генерируемых колебаний практически до теоретического минимума. Скачать DaqGen 1.20 (264 КБ) можно здесь: <http://www.daqarta.com/DGSetup.exe>



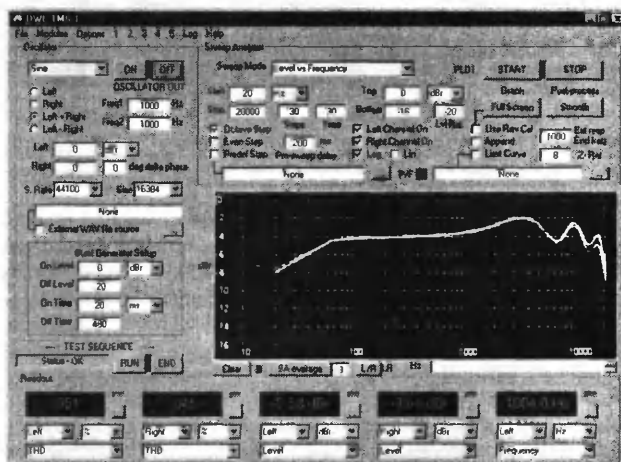
Изысканностью интерфейса и набором функций выделяются программные виртуальные аудиоизмерительные приборы фирмы **DazyWeb Laboratories** (<http://www.dazyweblabs.com>). Например, функциональный генератор **SG One PC Audio** поддерживает самые современные звуковые карты с частотой дискретизации до 192 кГц, таким образом охватывает частотный диапа-



зон от 1 Гц до 96 кГц. Разрешающая способность 24 или даже 32 разряда. Мультиновый режим позволяет запускать до 100 отдельных генераторов. Кроме всех возможных стандартных форм сигналов опция **Arbitrary Wave Construction Set** дает возможность формирования сигнала произвольной формы, зада-



ваемого в табличном виде, рисуемого «мышкой» или загружаемого из графического bmp-файла. В дополнение к АМ и ЧМ модуляциям предусмотрено формирование АМ с подавленной несущей (Double Sideband). Инсталлятор **SG One PC Audio** (4,38 МБ) здесь: <http://www.dazyweblabs.com/sg-one/SGOne.zip>. Еще одна очень привлекательная программа для аудиоизмерений этой же фирмы называется **TMS-1 PC Audio Test System** - генератор и спектроанализатор (+ осциллограф) в одном интерфейсе. С полнодуплексной звуковой картой TMS-1 обес-

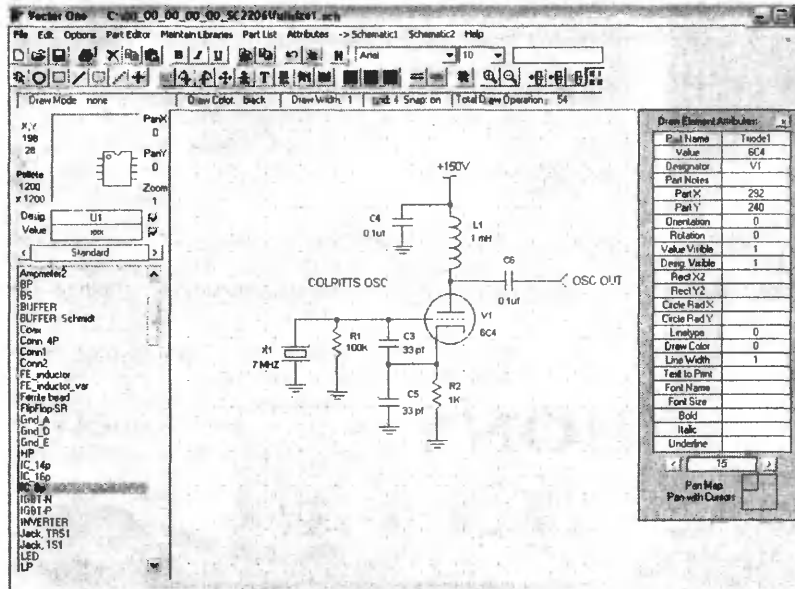


печивает измерение в реальном времени уровня, спектра, коэффициента гармоник, межканального проникания и др. Специальный узкополосный режим предназначен для измерений составляющих ниже уровня шумов. Скачать TMS-1 v.1.31 (2,04 МБ) можно тут: <http://www.dazyweblabs.com/tms1/TMS1.zip>. Софт 4-канального виртуального осциллографа <http://www.dazyweblabs.com/ds1004/index.html> **DS-1004** позволяет наблюдать одновременно 4 звуковых сигнала; для этого ис-

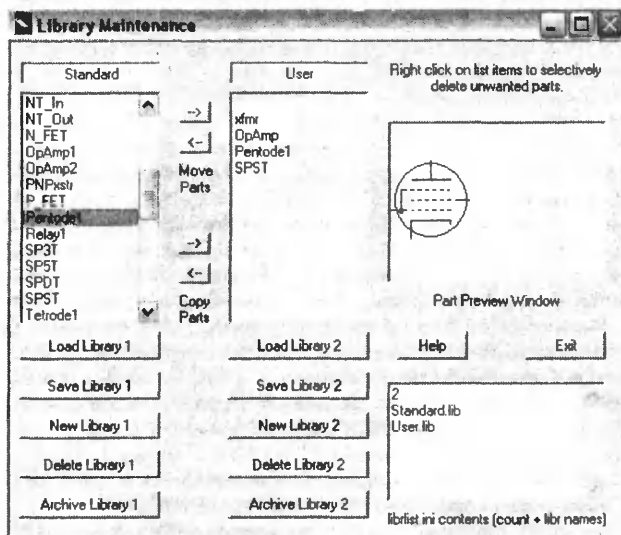
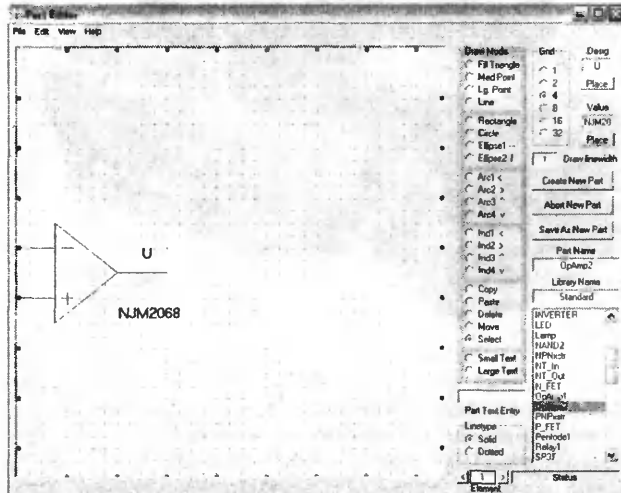
пользуются правые и левые каналы двух звуковых PCI-карт, установленных в один и тот же ПК. Еще одна безусловно интересная радиолюбителям-схемотехникам программа от фирмы DazyWeb Laboratories - Vector One version 1.10. Это редактор принципиальных схем, работающий в векторном (и по-

вые форматы bmp, gif. Благодаря простому интуитивному интерфейсу создание схемы предельно просто - вытягиваешь мышкой необходимый компонент из стандартной библиотеки и располагаешь на схеме; привязка к узлам координатной сетки автоматическая, как и нумерация деталей слева сверху направо вниз. Если какой-либо компонент схемы настолько специфичен, что отсутствует в библиотеке стандартных, то его можно создать и внести в библиотеку встроенными утилитами Part editor и Library maintenance. Скачать инсталлятор Vector One (2,48 МБ): <http://www.dazyweblabs.com/VectorOne/VectorOne.zip>.

Интеллектуальный светодиодный брелок TV-B-Gone фирмы Cornfield Electronics, Inc. - однокнопочный пульт ИК ДУ, выключаю-



Part Name	Value
Designator	SC4
Part Notes	V1
Part X	292
Part Y	240
Orientation	0
Rotation	0
Value Visible	1
Draw Visible	1
Red X2	
Red Y2	
Circle Rad X	
Circle Rad Y	
Linetype	0
Draw Color	0
Line Width	1
Text to Pin	
Font Name	
Font Size	
Italic	
Underline	



щий любой современный телевизор. Разработал его Митч Альтман из Сан-Франциско, обративший внимание, что часто в ресторанах, пабах, пивных телевизоры «орут» на такой громкости,



которая не дает возможности нормально общаться. В память микроконтроллера TV-B-Gone занесены более 200 кодов выключения, которыми можно управлять более 1000 существующих моделей телевизоров. Большинство ТВ выключаются уже через 10-20 с после запуска пульта нажатием кнопки, а полный перебор кодов занимает около минуты. Стоит устройство около \$15, но уже в первые же дни после анонса на сайте <http://www.tvbgone.com> поступили сотни заказов, причем потребители интересуются, не сделает ли Митч нечто аналогичное для блокирования сотовых телефонов, автомобильных сигнализаций и бумкающих сабвуферов ☺.

Два-в-одном без компромиссов или мечта путешественника - так можно охарактеризовать **камкордер с фотокамерой DuoCam2 VP-D6050i от Самсунг** (<http://news.designtechnica.com/article3178.html>). Видеосекция ведет запись в формате miniDV, оснащена матрицей с 800000 пикселей, объективом с 10-кратным оптическим зумом (цифровой x900), цифровым стабилизатором изображения и интер-



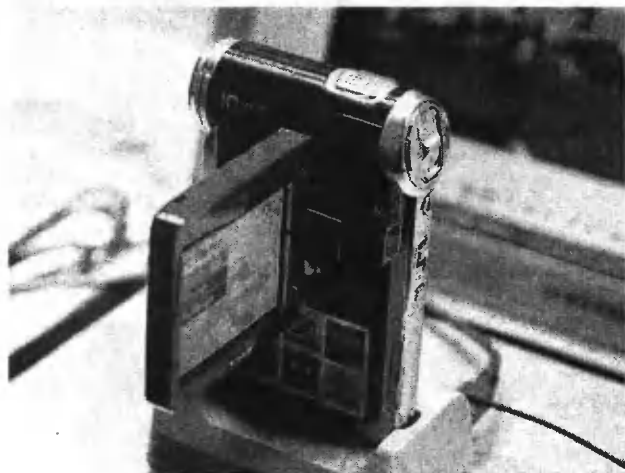
фейсы IEEE1394 in/out. Фотосекция выполнена на 5,25-мегапиксельной CCD-матрице (разрешение изображения 2592x1944 пикселей), имеет собственный объектив с 3-кратным зумом (цифровой x12), интерфейсы USB 2.0 / PictBridge и слот для 4 видов флэш-карт MS,

тому высококачественном при выводе на печать после произвольного масштабирования) формате, но умеющий экспортировать готовые схемы и в широко распространенные растро-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

MS RO, SD, MMC. Габариты устройства 66x96x140 мм, вес 540 г.

Еще один интересный **камкордер от Самсунг - Miniket (VP-M105)** использует запись видео в формате MPEG4 720x576/25 на встроенную 512-МБ твердотельную память, ко-



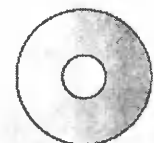
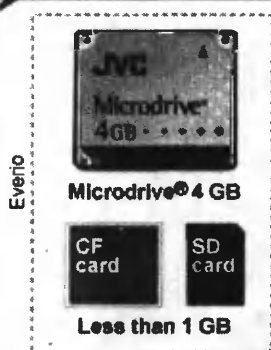
торой достаточно на 11 минут в близком к DVD качеству и на 33 минуты в качестве, эквивалентом Video 8-мм. Можно также хранить цифровые фото, воспроизводить mp3 и записывать голос (диктофон). Вес Miniket 145 г.

JVC
Everio
DIGITAL MEDIA CAMERA

Подготовьтесь запомнить новый термин. «**Медиакамера**» — так фирма **JVC** назвала новую серию **Everio** (<http://www.jvc.com/presentations/everio/index.html>) совмещенных камкордеров-фотоаппаратов **GZ-MC200/MC100**, подчеркивая, что процесс объединения в одном корпусе камкордеров и фотоаппаратов непрофессионального класса близок к логическому завершению. Видеоза-



Toward higher capacity and better usability



8cm DVD-R/RW
1.4 GB

пись выполняется с настоящим DVD-качеством (720x480/60i) в формате MPEG2 с потоком 8,5 Мб/с, звуковое сопровождение — в формате AC3 384 Кб/с. Сжатие видео и звука выполняет специально созданная СБИС в корпусе 15x15 мм. Носителем впервые для камкордеров JVC является не лента, а сменный (в формате CompactFlash) микровинчестер Microdrive® ем-

костью 4 Гб, который весит всего 16 грамм. Для защиты последнего от вибраций применен специальный гелевый амортизатор Floating Suspension System, эффективно поглощающий тряску в шести плоскостях. Емкости винчестера достаточно для 60 минут записи с максимальным качеством (режим ULTRA FINE 720x480/60i) или 300 минут в экономном (режим ECO - 352x240/30p). 2,12-мегапиксельная CCD-матрица в фоторежиме обеспечивает UXGA-разрешение 1600x1200 пикселей, таких фото в формате jpg на один Microdrive® можно записать до 5565 шт. В режиме диктофона длительность записи достигает 34 часа 43 минуты (wav с частотой дискретизации 8 кГц) или 5 часов 47 минут (wav с частотой дискретизации 48 кГц). Двойной слот внешней памяти позволяет одновременно с Microdrive® установить SD Memory Card или CompactFlash card, а также переписывать информацию с одной на другую. 11-элементный объектив обеспечивает оптическую трансфокацию (зум) x10, а СБИС Megabrid Engine обработку сигнала — цифровой зум x200, динамическую стабилизацию, понижение шумов при малой освещенности (3D NR) и др. Порты USB 2.0, A/V и PictBridge позволяют переносить информацию соответственно в ПК, на телевизор и на принтер.

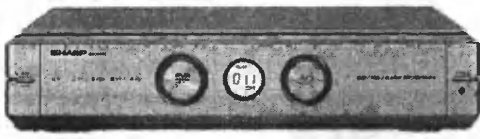
SONY решила привлечь внимание видеофилов **камкордером HDR-FX1E** нового формата **HDV** (High Definition



HDV
HDV 1080i

Video), который, в отличие от miniDV и DVD, обеспечивает разрешение не 720x576, а 1440x1080. Маркетологи фирмы позиционируют новинку как потребительскую камеру — consumer, но даже беглое знакомство с ней позволяет охарактеризовать ее как prosumer — камеру полупрофессионального класса, которая безусловно привлечет внимание и телевизионщиков. Судите сами, HDR-FX1E оснащена: объективом Carl Zeiss® Vario-Sonnar® T* 1.6/4,5-54 с оптическим стабилизатором изображения и 12-кратным зумом; тремя Advanced HAD™ CCD-матрицами с разрешением 1,12 мегапикселей. Благодаря СБИС MPEG2-кодека реального времени HD Codec Engine и еще одной СБИС сигнального процессора 14bit HD DXP (Digital Extended Processor) видеоинформацию с удвоенным разрешением как по горизонтали, так и по вертикали удается записывать на стандартную miniDV-кассету, причем без уменьшения длительности записи (60 или 90 минут в зависимости от типа кассеты)! Для совместимости с камкордерами miniDV предусмотрена возможность записи/воспроизведения видеофотонагравки и в обычном режиме miniDV. ЖК-дисплей 3,5 дюйма, с разрешением 250000 пикселей, электронный цветной видеоскатель 0,5 дюйма. Аккумулятор InfoLITHIUM L обеспечивает 6 часов 25 минут непрерывной съемки (потребляемая мощность 7,4 Вт). Масса 2 кг, корпус 151x181x365 мм из магниевого сплава. Связь с ПК — по интерфейсу i.LINK® DV Interface (IEEE1394). Заявленная цена (камкордер должен появиться в продаже к Новому году) — 5000 евро (<http://www.sonymstyle.com>).

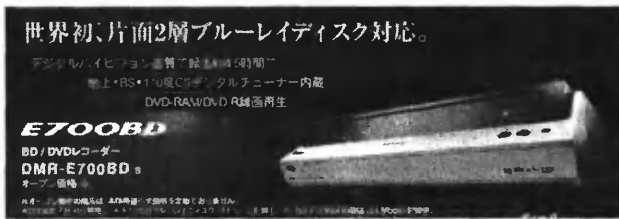
Видеорекодер Sharp BD-HD100 (<http://www.sharp.co.jp/corporate/news/041111-a.html>) снабжен жестким диском на 160 Гб (его достаточно для записи 19 часов в режиме телевидения высокой четкости — TBB4/



Панорамная линза PAL

HDTV), а также двойным дисковым приводом: DVDR/W + однослойный Blu-ray disc R/W. Напомним, что последний имеет емкость 25 Гб, поэтому устройство можно использовать для перезаписи с пяти дисков DVD на один Blu-ray. При необходимости данные можно передавать на другие устройства (в том числе ПК) через встроенный порт i.Link и на TBB4 через HDMI. Цена устройства \$3000.

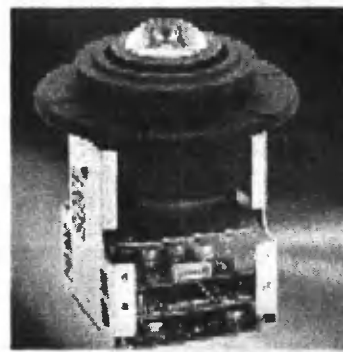
Видеорекордер Panasonic DMR-E700BD (<http://panasonic.jp/dvd/products/bd/spec/01.html>) также снабжен дисковым приводом Blu-ray, но умеет работать и с двухслойными дисками, емкость которых 50 Гб (и, разумеется, с DVD, CD).



Сейчас стоимость двухслойных болванок Blu-ray disc составляет \$69, он по емкости эквивалентен десяти однослойным DVD. В зависимости от формата на один такой диск можно записать от 6 (режим HD с потоком 24 Мб/с) до 9 (режим SD) часов HDTV или 10,5 часов (режим XP), 21 час (SP), 42 часа (LP) или 63 часа (режим EP) часов обычной аналоговой ТВ-программы. Цена самого видеорекордера \$2780.

Из наших «просто комментариев» отметим осенний обвал цен на DVD-проигрыватели с поддержкой воспроизведения в формате MPEG4 (DivX). Сегодня можно купить: MustekV56LM-2E MPEG4 - всего за \$99, Polar DV-3060 - \$110, Orient DVD-703 - \$120, Elekta E-D2200 - \$140.

SONY. Sony (<http://www.sony.com>) разработала видеокамеру RPV-C251 с углом обзора в горизонтальной плоскости 360°. Ее основное назначение - системы видеонаблюдения и видеоконференций: теперь оператор-наблюдатель может получать общую картину помещения или территории с частотой обновления 7,5 Гц от одного устройства размерами 70x52x94 мм массой 320 г. RPV-C251 состоит из панорамной линзы PAL (Panoramic Annular Lens)



эллипсовидного сечения диаметром 25 мм, низ и часть верха которой покрыты алюминиевым зеркальным слоем-рефлектором. Полученное такой линзой изображение кольцеобразной формы уже через обычную линзу фокусируется на CCD-сенсоре с 1,38 мегапиксел. Сигнал с матрицы поступает на сигнальный процессор с тактовой ча-

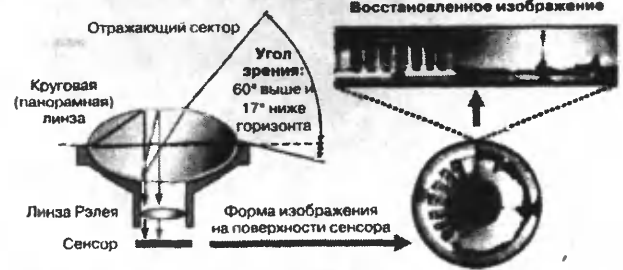


Схема панорамной линзы PAL

стотой 230 МГц, который восстанавливает по специальному алгоритму, разработанному Sony, деформированное кольцеобразное изображение к нормальному прямоугольному виду. Он же выполняет автоматический баланс белого и формирует на выходе видеосигнал формата PAL или NTSC, который можно подать на любой телевизор. От источника постоянного напряжения 6...8 В видеокамера RPV-C251 потребляет 3,2 Вт (<http://www.electronicweekly.com/Article35989.htm>).

Недорогие (от \$73) **ТВ-тюнеры GoTView** (<http://www.gotview.ru>) позволяют превратить монитор ПК в полноценный телевизор даже без включения собственно ПК. Выпускается три варианта: GoTView PCI 7134 - в виде PCI-платы ПК, GoTView TV Box Rack в виде «псевдоCDROM» для 5,25-дюймового отсека и GoTView TV Box Crystal - в виде внешней «коробочки», включаемой «в разрыв» VGA-кабеля между ПК и монитором. Уникальная технология сгла-



живания границ, удаления яркостных и цветовых шумов делает изображение сочным и выразительным. В модели GoTView TV Box Crystal применена новая технология Adaptive Static Detect De-interlacing, при которой происходит анализ каждого кадра изображения и если обнаруживаются неподвижные участки изображения, то разрешение в таких участках удваивается. Благодаря этому удалось избавиться от ступенчатости наклонных линий и объектов. Удобна функция одновременного предварительного просмотра девяти каналов, позволяющая без последовательного «перешелкивания» выбрать интересующую вас программу. Ваши глаза перестанут утомляться, если вы включите имеющуюся опцию повышения частоты кадровой развертки до 75 Гц (при этом недостающие кадры интерполируются). Пульт ДУ весьма эргономичен; не-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

сколько разочаровывает отсутствие декодера телетекста, зато имеется NICAM-декодер, обеспечивающий стереозвук (в Киве, например, в системе NICAM вещает музыкальный ТВ-канал М1).

CREATIVE порадовала любителей компьютерного аудио двумя новинками. **PCMCIA**



Sound Blaster® Audigy® 2 ZS Notebook - звуковая карта для «ноутбуков» в формате PCMCIA-карты (http://www.soundblaster.com/products/Audigy2zs_notebook/). Ее основные характеристики повторяют Sound Blaster® Audigy® 2 ZS PCI и позволяют теперь и на обычно обделенных качественным звуком «ноутбуках» ощутить прелести 24-разрядного 192-килогерцового формата с отношением С/Ш 104 дБ, а также многоканального (вплоть до 7.1 Dolby® Digital EX и DTS-ES™) аудио. Любители компьютерных игр будут безусловно довольны аппаратной поддержкой EAX® 4.0 ADVANCED HD™. Вторая новинка **Sound Blaster® Audigy® 4 Pro** - PCI-карта для ПК, обес-



печивающая 6-канальную запись и воспроизведение с 24-разрядными АЦП/ЦАП и отношением С/Ш 113 дБ. Бонусом Audigy® 4 Pro является два порта IEEE1394 (<http://www.soundblaster.com/products/Audigy4pro/>).

SONY. Портативные аудиоплееры Sony теперь будут способны воспроизводить mp3-



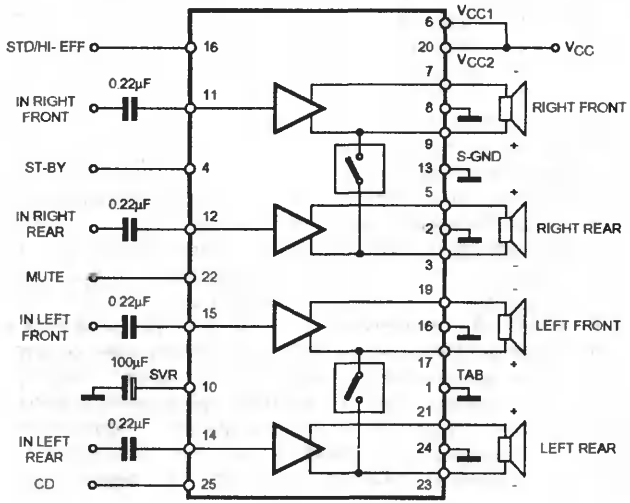
файлы. Об этом решении фирма сообщила накануне выхода новых **Network Walkman NW-E95 и NW-E99** (http://products.sony.co.uk/sony_nwe95_and_nwe99.asp) с встроенной флэш-памятью соответственно на 512 МБ и 1 ГБ (в такой объем памяти «влезает» до 46 аудиоCD); из интернета можно загрузить и программные обновления для выпущенных ранее плееров **NW-E55, NW-E75**, которые обеспечат им поддержку mp3 (http://products.sony.co.uk/sony_nw-e55_nw-e75.asp). Ранее Sony игнорировала очевидного лидера цифровых форматов сжатия аудиоинформации mp3 и пыталась продвигать только свой ATRAC. Новые плееры также поддерживают ATRAC3plus, весят 40 г и работают от одного элемента Alkaline size AAA 70 часов. Интерес к плеерам Network (Сетевой) Walkman у фирмы объясняется тем, что в июле Sony на сайте <http://www.connect-europe.com> открыла платный интернет-сервис загрузки более 300000 песен по цене \$1 за одну композицию.



Logitech (<http://www.logitech.com>), в 1982 году выпустившая первую компьютерную «мышку», в 1984 году - первую беспроводную мышку и в 2001-м - первую оптическую беспроводную мышку, в этом году начала выпуск **MX1000** - первой оптической беспроводной мышки с лазерным датчиком перемещения. В отличие от других оптических мышек на основе красных светодиодов, здесь применен лазер с невидимым (и безопасным для глаз) когерентным излучением света с одной длиной волны, благодаря чему чувствительность датчика перемещения повышена примерно в 20 раз (и он способен считывать 5,8 миллионов пикселей в секунду). Это позволяет уверенно отслеживать движение как по шероховатой/неоднородной, так и по критичной для обычных оптомышек полированной/монотонной поверхности. Связь с ПК осуществляется радиоканалом Fast RF на частоте 27 МГц с пропускной способностью, эквивалентной USB или в 2,5 раза больше, чем у других радиочастотных мышек. Входящий в комплект приемник одновременно выполняет функции зарядного устройства для «мышинных» литий-ионных аккумуляторов.



ИМС автомобильного УМЗЧ TDA7454 фирмы **STMicroelectronics** (<http://www.st.com>) содержит 8 усилительных блоков, komponуемых в 4 мостовых усилителя, нагрузка которых (2 и более Ом) подключается без разделительных электролитических конденсаторов. При однополярном питании 14,4 В максимальная выходная мощность достигает **4x60 Вт на 2-омной нагрузке** или 4x40 Вт - на 4-омной. УМЗЧ работают в режиме класса АВ, но для повышения примерно на



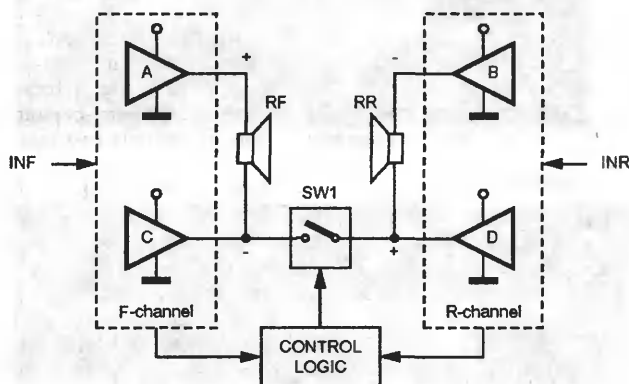
50% КПД при рабочих мощностях (в большинстве реальных применений это 10...15% от максимальной) применено оригинальное схемное решение. Его суть в том, что конфигурация подключения нагрузки к выходным каскадам динамически изменяется от полноценного моста при больших мощностях к «однобокому» мосту, одно из плеч которого исключается из процесса усиления при мгновенной мощности менее 2,5 Вт. Соответствующую быстродействующую коммутацию выполняют (см. рис.) схема управления CONTROL LOGIC и мощный МОП-

ления 26 дБ, напряжение шумов на выходе 100 мкВ, подавление пульсаций напряжения питания 52 дБ. Конструктивно TDA7454 выполнена в корпусе Flexiwatt 25 29x16x4,5 мм (<http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/1775.pdf>).

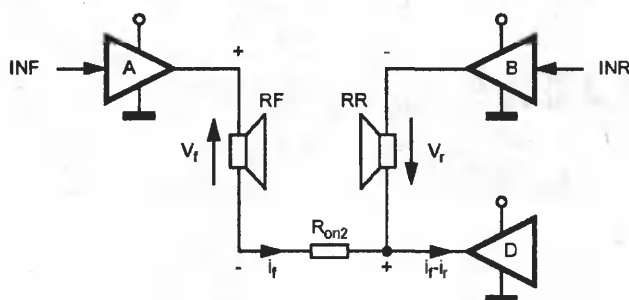


В основу ИМС преобразователя истинных средне-квадратических значений (true RMS/

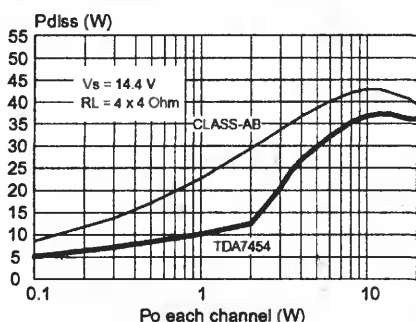
DC converter) LTC1967 от Linear Technology (<http://www.linear.com>) положен принцип дельта-сигма вычислений. Такая архитектура по сравнению с обычной (на логарифматорах-экспоненциаторах) обеспечивает повышенную точность



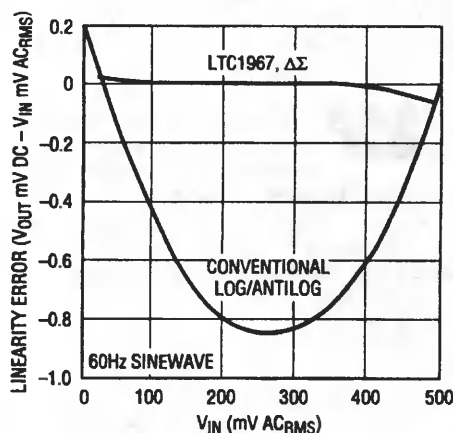
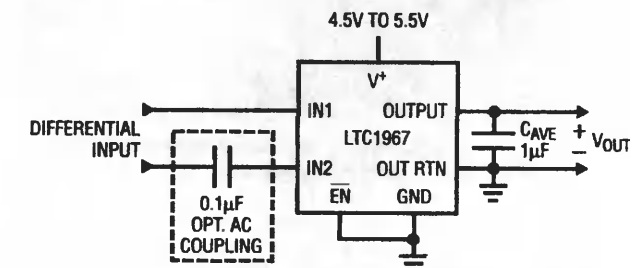
ключ SW1. При малой мгновенной мощности блок «С» из усилительного процесса выводится вообще, SW1 замыкает через свое малое внутреннее сопротивление R_{on2} нижние по схеме выводы нагрузок правого фронтального RF и правого тыло-



го RR каналов, блок «D» переводится в режим источника постоянного напряжения, равного половине питающего, а усиление выполняют только блоки «A» и «B». Учитывая, что сигналы тылового и фронтального каналов обычно хорошо коррелированы, разность их выходных токов if-ir мала, и, таким образом,



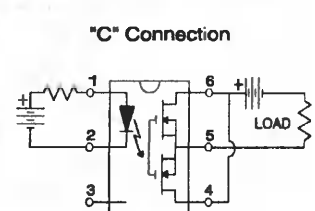
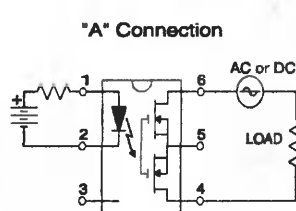
разом, усилитель «D» отрабатывает только малую часть мощности. То есть при мощности в нагрузке 2...3 Вт половина усилительных блоков («C» и «D») оказывается фактически отключенной, мощности не рассеивает, и, таким образом, КПД возрастает в 2 раза (см. график: здесь верхняя кривая соответствует обычному усилителю класса AB, а нижняя - специальному режиму ИМС TDA7454). Такой режим назван «High Efficiency», его можно отключить, оставив вывод 16 свободным (в этом случае все блоки ИМС работают в обычном мостовом режиме непрерывно); если же его заземлить, то включить режим HI-EFF. Выводы MUTE (приглушение на 90 дБ) и ST-BY (дежурный режим с потреблением < 50 мкА) в особых комментариях не нуждаются, а вывод CD (Clip Detect) можно использовать как индикатор искажений более 5%. Диапазон напряжений питания 8...18 В, ток покоя 150 мА, типовой коэффициент гармоник на нагрузке 2 Ома 0,06% при выходной мощности 3 Вт и 0,15% при 15 Вт. Входное сопротивление 15 кОм, коэффициент уси-



(0,02%), независимость частотной полосы (40 кГц при погрешности до 0,1%) от уровня сигнала и улучшенную термостабильность. Схема применения требует только одного внешнего элемента - конденсатора C_{ave} , а вход можно конфигурировать как с отсечкой постоянного

напряжения (дополнительным конденсатором на 0,1 мкФ), так и без нее, как балансным (IN1/IN2), так и асимметричным (IN2 заземлить). Типовой потребляемый ток 330 мкА, конструктивное исполнение - MSOP-8.

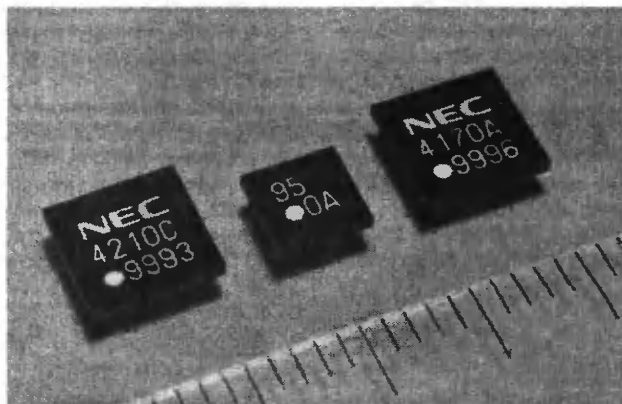
Твердотельные реле PVN012 International Rectifier (<http://ec.irf.com/ec/adirect/PVN012.html>) по сравнению с электромеханичес-



кими аналогами обладают на три порядка большим ресурсом, свободны от дребезга контактов и меньше по массогабаритным показателям. Они являются однополюсными нормально разомкнутыми реле на силовом МОП-транзисторе GenerationV HEXFET, управляемом через специальную схему драйвера от оптически изолированного светодиода на основе GaAlAs. Максимальный ток нагрузки 4,5 А, сопротивление в открытом состоянии 0,04 Ом, в закрытом 16 МОм, ток управления (срабатывания) 3 мА, время включения 5 мс, время отключения 0,5 мс. Максимальное коммутируемое напряжение ± 20 В, электрическая прочность изоляции 4000 В. Конструктивное исполнение DIP-6.



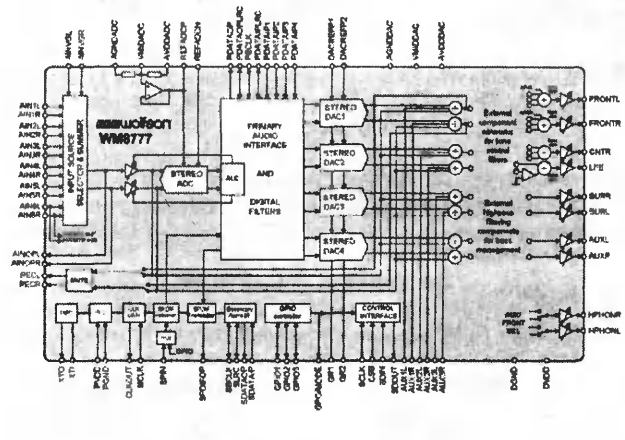
NEC Electronics μ PD9993 - первый «мелодийный» чип для мобильных телефонов, поддерживающий не только 64-тоновую полифонию формата MIDI, но и фонограммы в форматах mp3 и AAC. Декодируются битрейты от 8 до 320 Кб/с и частоты



дискретизации от 8 до 48 кГц. Цифровой сигнальный процессор также выполняет обработку стереоканалов в соответствии с DiMAGIC's Adaptive Surround Technology, существенно улучшающей качество звучания. Встроенный 4-полосный графический эквалайзер позволяет отдельно регулировать центральную частоту, ширину полосы и уровень каждой полосы. Питание цифровой части 1,5 В/35 мА, аналоговой 3 В/12 мА. Конструктивное исполнение 6х6 мм 85-pin TFPBGA, цена \$15 (<http://www.necel.com/mobile/melody/en/index.html>).



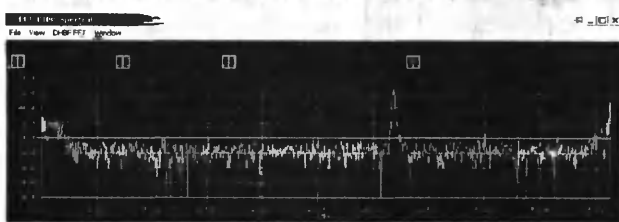
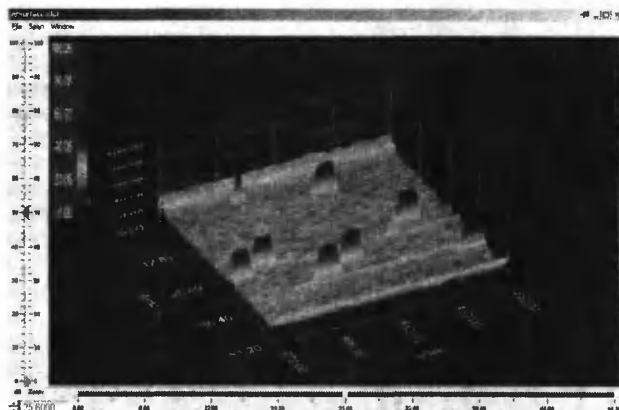
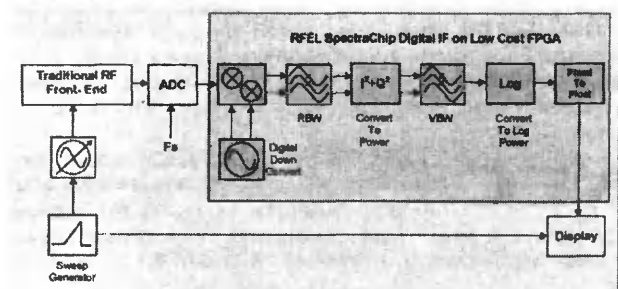
Весьма интересная микросхема для «аудиореверсостроителей» с поддержкой «караоке» и 5.1-объемного звука: Wolfson Microelectronics WM8777 (<http://www.wolfsonmicro.com/uploads/documents/WM8777.pdf>). В ней - входной MUX для 8 стереовходов, 24-разрядный 192 кГц АЦП с динамическим диапазоном 102 дБ, цифровой трансвер (при-



емник/передатчик) S/PDIF/IEC60958/AES3 (джиттер 50 пс), 8 24-разрядных 192 кГц ЦАП-ов с динамическим диапазоном 108 дБ, аналоговые регуляторы громкости (-100...+20 дБ, шаг 1 дБ), тембра (ВЧ, НЧ ± 10 дБ с шагом 1 дБ), басменеджмент, телефонный усилитель. Относительный уровень гармоник не превышает -93 дБ, подавление помех с шины питания 45 дБ. Питание 5 В / 220 мА, корпус 100-pin TQFP (14х14х1 мм).



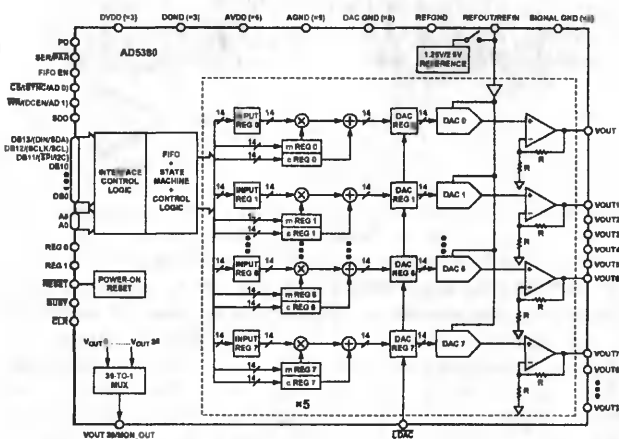
RF Engines Limited (<http://www.rfel.com>) выпустила ИМС SpectraChip™ IF - цифровую замену аналоговой части фильтрации на ПЧ для спектроанализаторов и т.п.



устройств. Ширину полосы можно задавать в пределах от 10 Гц до 3 МГц, а верхняя граница полосы анализа составляет 10 МГц (ПЧ 21,4 МГц после АЦП). Потребляемая мощность 0,5 Вт, динамический диапазон 85 дБ. Цифровое представление выходных данных позволяет выводить не только двухмерный спектр, но и трехмерную спектрограмму (см. рис.).



ЦАПы с большим числом каналов находят широкое применение в оптических микро-электро-механических системах



(MEMS), системах сбора данных, управления и т.п. Уникальными в этом направлении являются 40-канальные 14-разрядные ЦАП с однополярным питанием AD5380 (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/976361255AD5380_0.pdf) от Analog Devices. Максимальная тактовая частота 400 кГц, время установления 8 мкс, межканальное затухание не менее 100 дБ, спектральная плотность шума на выходе 150 нВ/√Гц. Питание 5 В, 125 мВт. Интерфейсы пользователя: параллельный, SPI®/QSPI™/MICROWIRE™/I²C®. Корпус 100-LQFP (14х14 мм), цена \$50.



Трансивер новой генерации DJ-C7T/E (<http://www.alinco.com/Products/DJC7/>) размером с кредитную карточку

фирмы Alinco работает RX/TX в двух диапазонах: 144-145,995 МГц (FM) и 430-439,995 МГц; только RX: 88,1-107,995 МГц (WFM) в европейском варианте DJ-C7E. Имеет 200 каналов памяти; 39-тоновые кодер и декодер; девиацию ± 5 кГц; выходную мощность передатчика 300 мВт с батареей ЕВР58N и 500 мВт с 6 В источником питания; подавление внеполосных излучений более -60 дБ; чувствительность на VHF -14 дБмкВ,



на UHF - 12 дБмкВ, в режиме WFM - 3 дБмкВ (12 дБ с/ш); избирательность ± 12 кГц (-6 дБ), ± 35 кГц (-60 дБ); питание: батарея 3,7 В EBP58N или внешний источник питания 6 В; температурные условия эксплуатации от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$; размеры 56х96х14,5 мм (без органов управления и антенны); вес 102 г с антенной и батареей EBP58N.

Благодаря применению высококачественных малогабаритных радиоэлементов, высокоэффективной переключающей технологии и запатентованной помехозащитной схемотехнике специалистами фирмы Alinco удалось создать **новый малогабаритный импульсный источник питания DM330MV** (<http://www.alinco.com/Products/DM330MVE/>) с малым



уровнем помех для питания связной аппаратуры как в стационарных условиях, так и в DX экспедициях. Основные технические характеристики серии блоков питания DM330MVE/MVT/MVZ: входное напряжение: ~ 120 В (MVT), ~ 220 В (MVE, MVZ); выходное напряжение: 5-15 В (устанавливается про-



граммно); защита от короткого замыкания и превышения выходного тока 32 А (MVT, MVZ) и 30 А (MVE) и температурного режима; выходной ток: 32 А (макс.), 30 А (продолжительно) для MVT, MVZ и 30 А (макс.), 25 А (продолжительно) для MVE; размах пульсаций выходного напряжения не более 15 мВ; изменение выходного напряжения не более 2% при выходном токе от единиц мА до 1 макс; размер: MVT, MVZ - 175х67х165 мм, MVE - 190х69х181 мм; вес: 2 кг (MVT, MVZ), 2,3 кг (MVE).

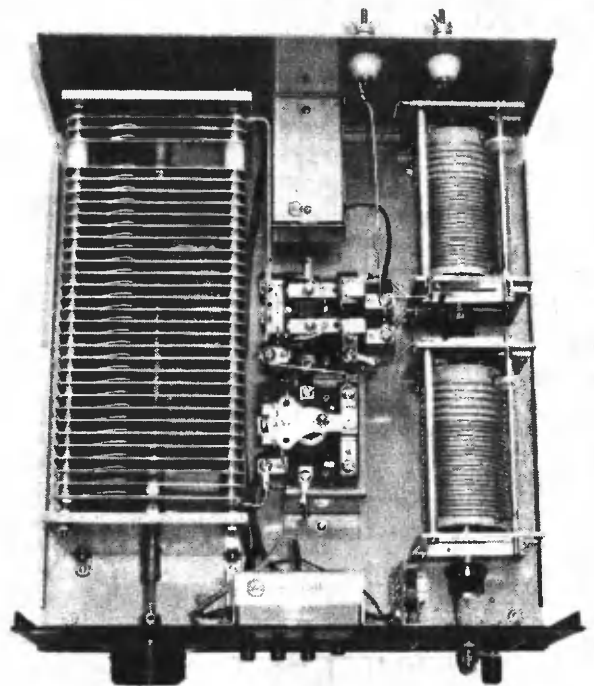
Автоматический антенный анализатор ZM30 (<http://palstar.com/zm30.htm>) фирмы Palstar имеет встроенный 8-бит микроконтроллер, управляющий DDS генератором и автоматически калибруемым рефлектометром. ZM30 позволяет измерять KCB, импеданс, реактивность, индуктивность, емкость, характеристики передающих линий и нагрузок, добротность и резонансную частоту. Анализатор имеет батарейное питание и позволяет обновлять свою управляющую программу через последовательный порт.

PALSTAR

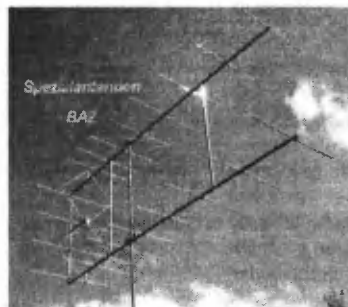


PALSTAR

Антенный тюнер BT1500AL (<http://palstar.com/bt1500a.html>) фирмы Palstar позволяет согласовывать антенны, питаемые симметричными фидерами, с помощью двух L-образных согласующих LC цепей, при этом две пере-

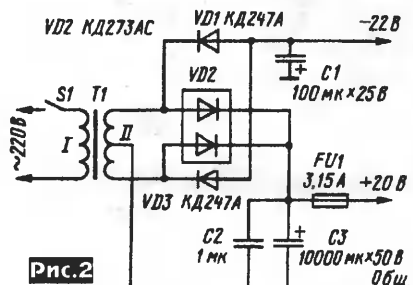
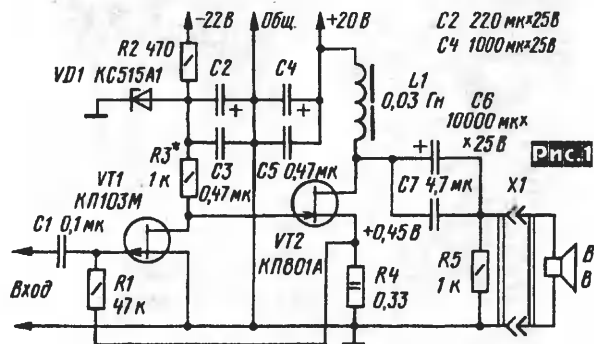


менные индуктивности с роликовыми контактами имеют одну ручку регулировки, а всего их в BT1500AL две - С и L. Для удобства регулировки емкости КПЕ имеет две секции с C_{LOW} и C_{HIGH} , которые переключаются с помощью реле в зависимости от выбранного диапазона. Основные технические характеристики: номинальная мощность 1500 Вт; диапазон согласования импедансов $2500+/-j2500$ (160 - 20 м), $1000+/-j1000$ (10 - 15 м); рабочие диапазоны от 160 до 10 м.



Гибридная антенна 2/HDQ21 (<http://www.spezialantennen.com/quad.htm>) для 2-метрового диапазона фирмы Spezialantennen BAZ состоит из вибратора в виде двух квадратов, имеющих общие точки питания, рефлекторной решетки и 2х8 директоров. Она имеет: усиление 17,5 дБд; отношение фронт/тыл 22,5 дБ; углы раскрыва диаграмм направленности Е-поля 42° , Н-поля 38° ; габаритные размеры: длину - 350 см, ширину - 108 см, высоту - 150 см.

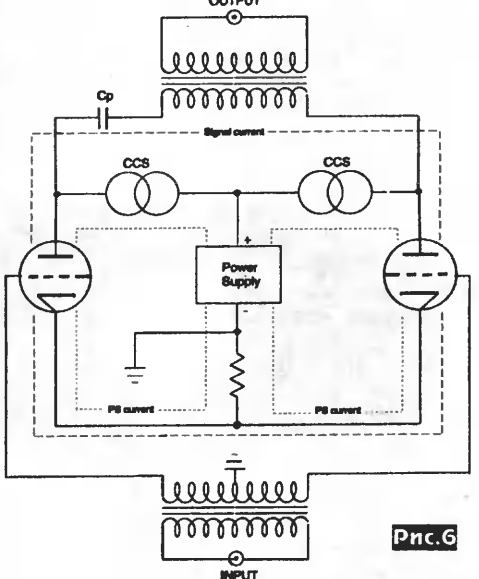
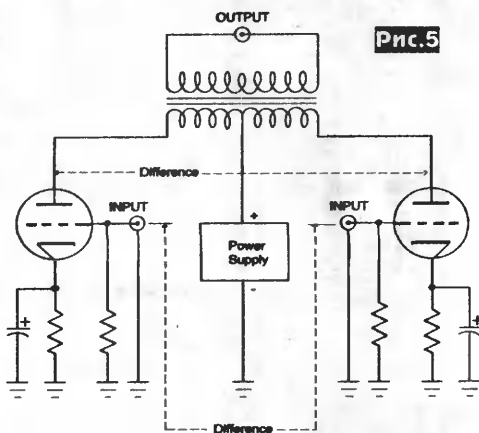
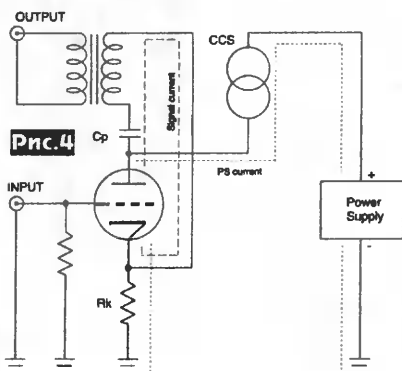
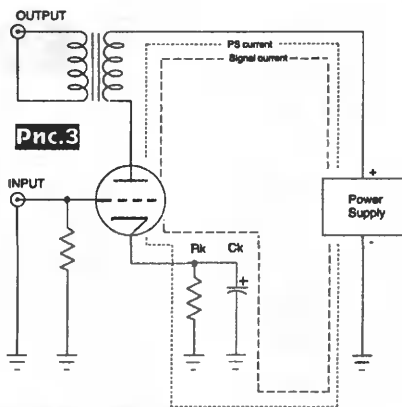
Предложенный В.Алексеевым однотактный УМЗЧ на полевых транзисторах на нагрузке 8 Ом по простоте конструкции конкурирует с усилителями ZenAmp Нельсона Пэсса и развивает максимальную мощность 4 Вт. Его выходной каскад на мощном полевом транзисторе VT2 работает в режиме класса А с током стока 1,3 А. С целью повышения КПД питание этого каскада осуществляется по параллельной схеме через дроссель L1 (рис. 1), падение постоянного напряжения на котором не превышает 1 В (в отличие от схем с активными генераторами тока или резистивной нагрузкой, в которых на этих элементах падает поло-



вина питающего напряжения и соответственно КПД почти вдвое ниже). Постоянное напряжение в нагрузке отсекается конденсаторами C6, C7. Линейность и температурная стабильность улучшены обратной связью, снимаемой с R4 и через R1 поступающей на затвор транзистора VT1 входного каскада. Оригинальное решение питания первого каскада от источника отрицательного напряжения -22 В, а второго каскада - от положительного +20 В позволило сформировать отрицательное смещение на затворе VT2 без разделительного межкаскадного конденсатора, т.е. применить непосредственную межкаскадную связь. Дополнительную стабильность режима создает параметрический стабилизатор R2VD1. Дроссель L1 составлен из 3 соединенных последовательно унифицированных D155, рассчитанных на постоянный подмагничивающий ток до 3,2 А. Снижение реактивного сопротивления L1 на НЧ уменьшает на этих частотах

выходное сопротивление усилителя, улучшая демпфирование НЧ динамика и устраняя «бубнение», в то время как на средних и высоких звуковых частотах выходное сопротивление устройства сравнительно велико (около 11 Ом), что способствует повышению линейности (уменьшению нелинейных и интермодуляционных искажений) громкоговорителя ввиду питания его в режиме, более близком к генератору тока. Полоса пропускания усилителя 40 Гц...120 кГц, чувствительность 0,5 В. Схема блока питания показана на рис. 2. Трансформатор T1 типа

ТПП278 или аналогичный с мощностью не менее 70 Вт и вторичной обмоткой 2x15 В. Транзистор VT2 необходимо установить на радиатор с эффективной площадью 700 см². Усилитель рекомендуется использовать совместно с громкоговорителями повышенной чувствительности (92 дБ), например, на основе отечественных головок 6ГД-1, 6ГД-2, 5ГД-1 («Радио» №10/2004, с. 13, 14).



Дэвид Дзвенпорт в статье, посвященной исследованию ламповых линейных аудиоусилителей, отмечает, что в типовой однотактной схеме с последовательным питанием (рис. 3) на пути звукового сигнала (Signal current) имеются два очень нежелательных с точки зрения High-End философии элемента: блокировочный «электролит» большой емкости в низкоомной катодной цепи Ck и не показанный на схеме, но еще менее желанный «толстый электролит» в блоке питания Power Supply. В схеме с параллельным питанием (рис. 4) звуковой сигнал уже не проходит через блок питания (отрезается либо активным генератором тока CSS, либо дросселем), а единственный конденсатор на его пути Cp применен как разделительный в высокоомной анодной цепи и поэтому имеет «неэлектролитическую» (т.е. сравнительно небольшую) емкость, и тут можно применить высококачественный пленочный конденсатор, свободный от излишних «электролитических» эффектов. Налицо аудиофильское преимущество

схемы параллельного питания. Относительно преимуществ и недостатков двухтактных схем с последовательным (рис. 5) и параллельным (рис. 6) питанием справедливы аналогичные замеча-

ния, но в схеме с последовательным питанием для звукового сигнала имеется две замкнутых петли прохождения (анод-катод-катодный конденсатор-блок питания-часть первичной обмотки, своя для каждой лампы и подверженная асимметрии из-за несимметрии обмоток

и характеристик ламп), а для схемы с параллельным питанием - только одна, минуя блок питания и независимая от асимметрии половинок первичной обмотки. Полная принципиальная **схема разработанного Дэвидом линейного усилителя** показана на рис. 7. Здесь параллельное питание анодных цепей V1A, V1B осуществляется от источника B+ (150 В) через генераторы тока на полевых транзисторах Q1, Q2, а накалов ламп - постоянным напряжением от интегрального стабилизатора LM317. R3 - регулятор громкости. Входной и выходной трансформаторы Lundahl LL1674 (коэффициент трансформации (1+1):(4+4) <http://www.lundahl.se/pdfs/datasheet/1674.pdf>) обеспечивают профессиональные характеристики симметричного входа/выхода и гальванической развязки без побочных «земляных» контуров и наводок («AudioXpress» №11/2004, с.54-62 *).

Основываясь на технологии психо-акустического расширения полосы акустических систем в области низших звуковых частот **MaxxBass®**, запатентованной (пат. США №5,930,373, <http://www.maxx.com/objects/MaxxBassAESPaper.pdf>) фирмой Waves, Inc., **Рон Тилтон создал электронный сабвуфер**, расширяющий субъективно воспринимаемую границу акустической АЧХ от 2/3 до 1,5 октав ниже физической (фактической на синусоиде) граничной частоты сабвуфера без перегрузки или изменения его размеров. Принцип MaxxBass® заключается в фор-

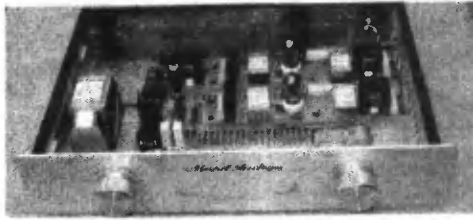


Рис.7

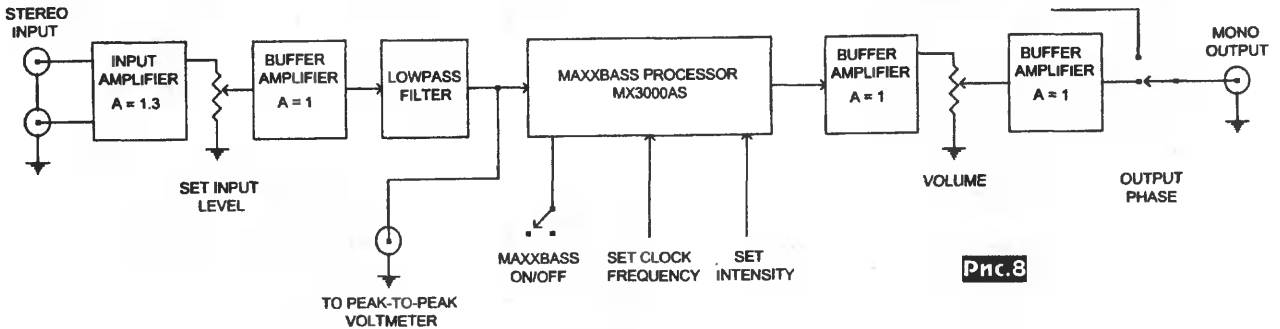
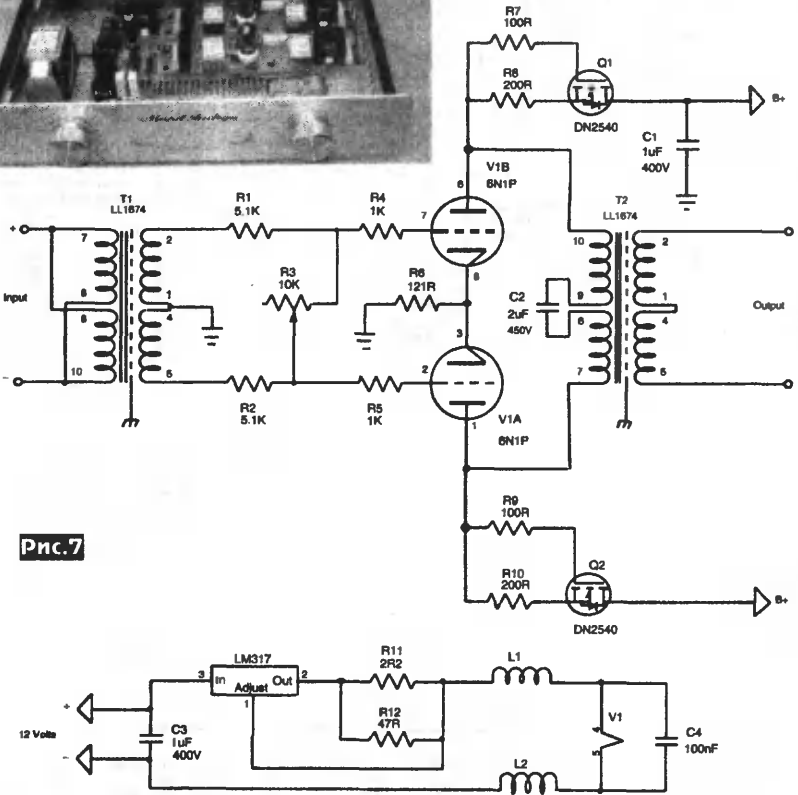


Рис.8

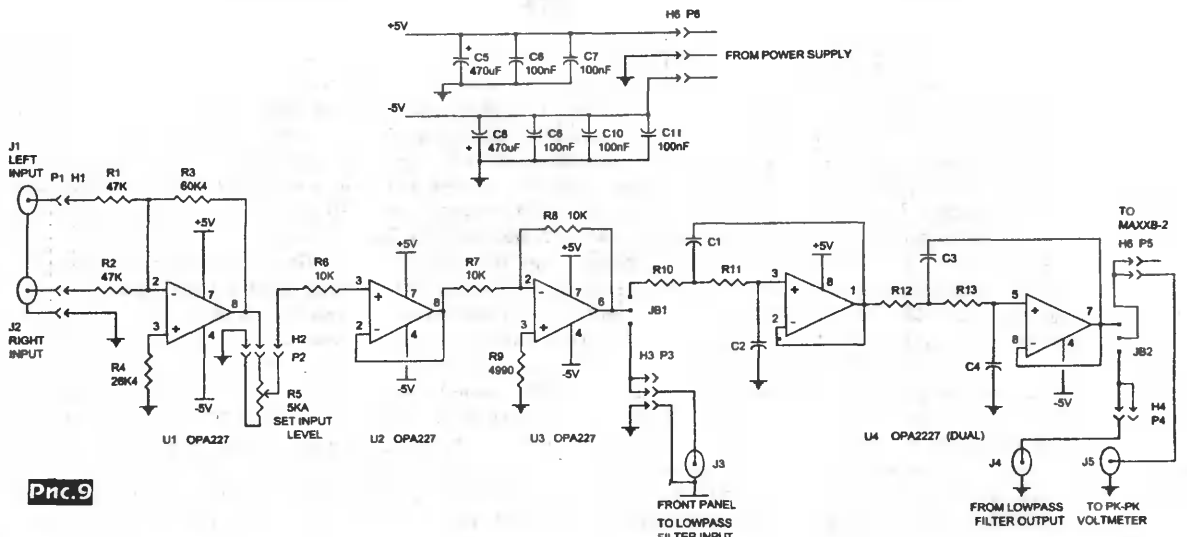


Рис.9

Рис.10

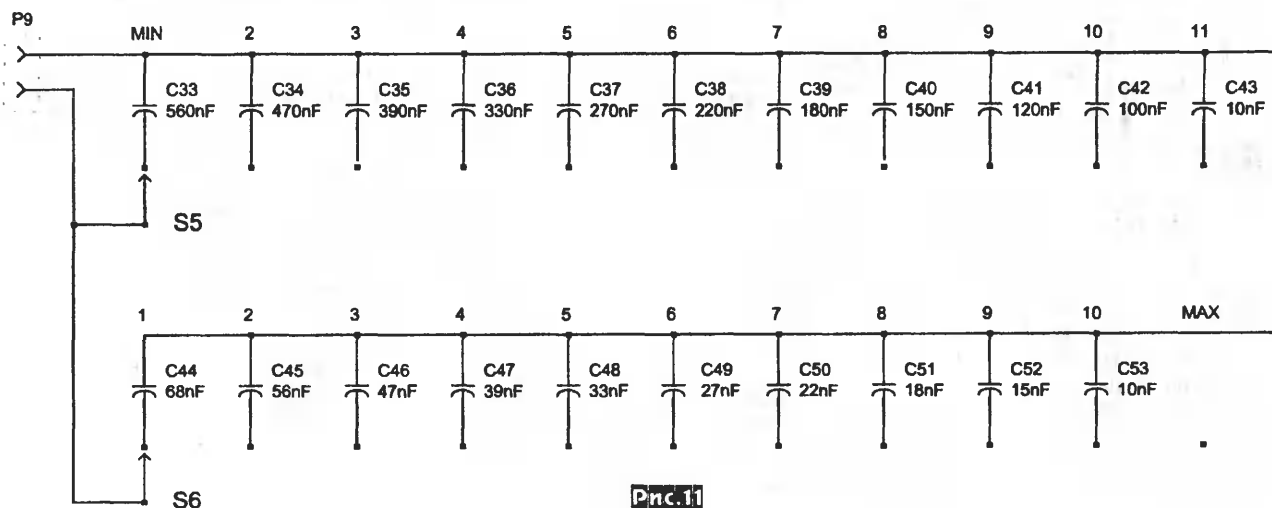
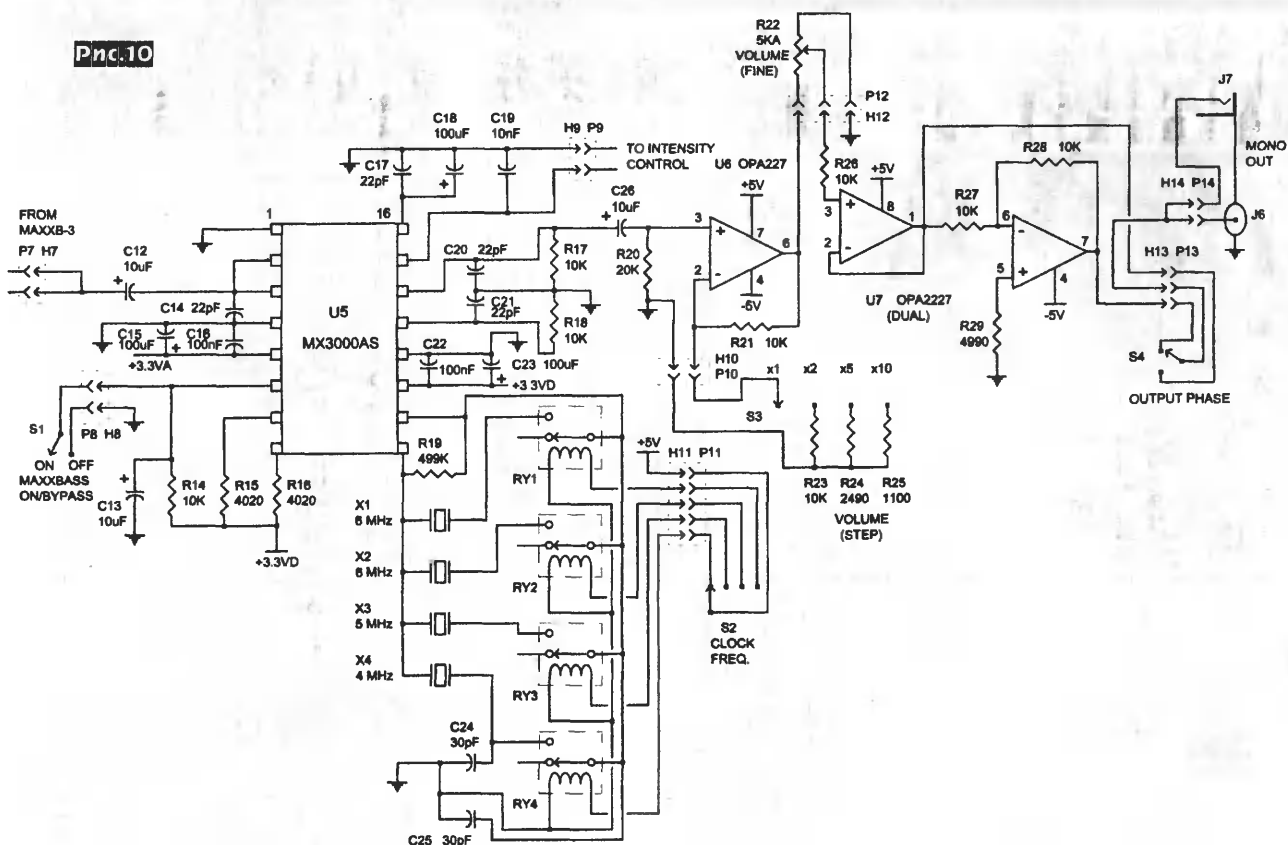


Рис.11

мировании по специальному алгоритму серии гармоник, имитирующих благодаря особенностям человеческого слуха т.н. «потерянную первую гармонику». Реализовано устройство на специализированной ИМС MX3000AS, содержащей АЦП, сигнальный процессор и ЦАП и с минимумом внешних элементов обеспечивающей работу как с Hi-Fi AC с нижней граничной частотой 50 Гц, с автомобильными с граничной частотой 120 Гц, так и с мультимедийными микрогабаритными AC с граничной частотой 250 Гц. Во всех случаях ощущается значительное улучшение звучания самых низких звуковых частот, которые без MaxxBass конкретной AC вообще почти не воспроизводятся. На рис.8 показана блок-схема электронного сабвуфера. Здесь вход-

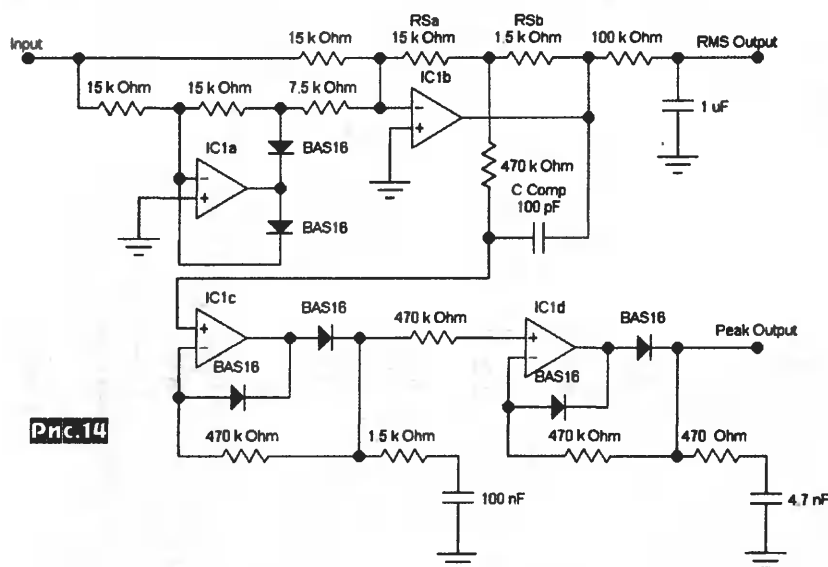
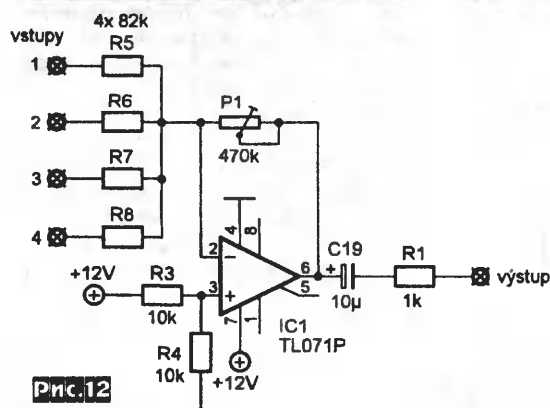
ной суммирующий усилитель INPUT AMPLIFIER объединяет левый и правый каналы, ФНЧ LOWPASS FILTER подавляет средние и высшие звуковые частоты, выходящие за пределы рабочего диапазона сабвуфера и нежелательные для проникновения на вход ИМС MaxxBass-процессора MX3000AS. Далее следуют 2 буфера и регулятор уровня VOLUME. На рис.9 приведена схема входного сумматора U1 и активного ФНЧ Саллена-Ки четвертого порядка U4, которая принципиальных особенностей не имеет. Рис.10 представляет собственно процессор U5, буферные усилители U6, U7, ступенчатый S3 и плавный R22 регуляторы уровня и инвертор фазы выходного сигнала U8, S4. Переключатель S2 позволяет выбрать латентность (скрытый

период физиологических реакций) в пределах от 10 до 50 мкс под индивидуальные предпочтения слушателя, а магазин конденсаторов (рис.11), подключаемый к разъему H9/P9 схемы рис.10 - изменять «виртуальную» граничную частоту от 20 до 50 Гц («AudioXpress» №11/2004, с.6-17).

Петер Жанко предложил схему светодиодного спектроанализатора для аудиоконфлекс. Входная часть (рис.12) представляет собой буферный усилитель с суммированием четырех входов и регулятором чувствительности P1. С его выхода сигнал поступает параллельно на 5 блоков фильтров-индикаторов, отличающихся только емкостью конденсаторов полосового фильтра $C1=C2$ (рис.13). Для самого низкочас-

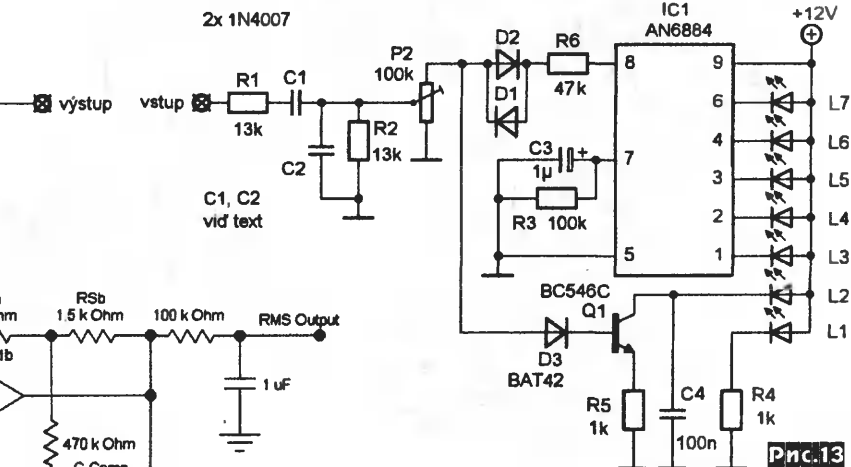
жения на самых низких звуковых частотах и в то же время достижения максимальной точности на высших звуковых частотах. В данном случае пульсации на НЧ (20

ный Чарльзом Хэнсеном, предназначен для измерения напряжения между двумя узлами любой (автор разрабатывал конкретно для ламповых усилителей, но в принципе область применения гораздо шире) схемы, находящимися относи-

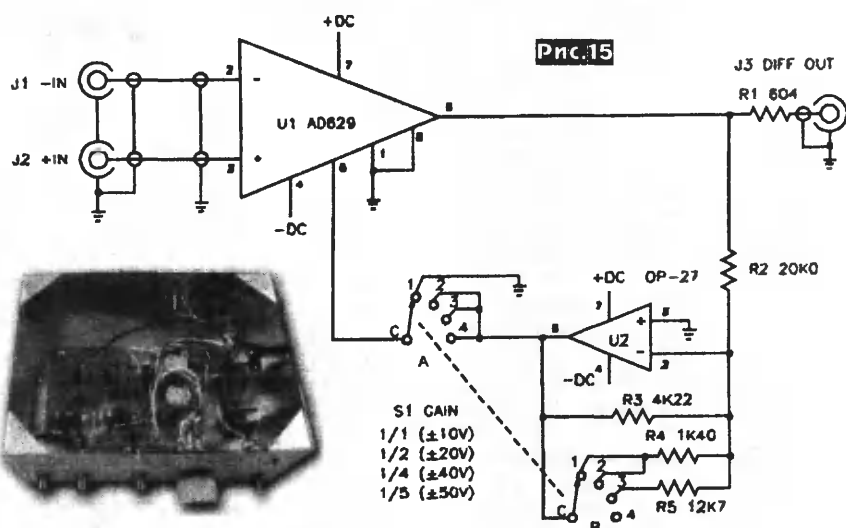


тотного фильтра со средней частотой 55 Гц емкость этих конденсаторов должна быть 220 нФ, и далее для ряда частот 122, 370, 1220 и 5560 Гц - соответственно 100, 33, 10 и 2,2 нФ. За пассивным полосовым фильтром R1C1R2C2 следует триммер чувствительности P2 и детекторы-драйверы на D3Q1C4 и ИМС IC1, обеспечивающие индикацию уровня составляющих в своей полосе на вертикальный светодиодный столбик L1-L7 («Prakticka elektronika A Radio» №9/2004, с.28, 29).

Джон Чарльзорт, разрабатывая комбинированный (peak/RMS) измеритель уровня для студийного аудио-комплекса, выполнил его (рис. 14) на прецизионном выпрямителе IC1a/IC1b, формирующем секцию квазисреднеквадратического значения RMS (рекомендованное соотношение $RSb=0,11Rsa$) с временем восстановления 125 мс, а также двух соединенных последовательно пиковых детекторах IC1c, IC1d обеспечивают время восстановления 50 мс. Сложность сглаживающих фильтров продиктована необходимостью получения малых пульсаций выпрямленного напря-



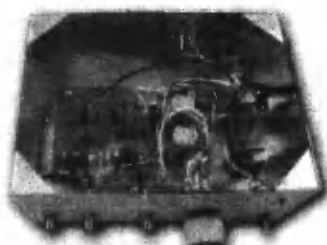
тельно общего провода под довольно большим напряжением до ± 270 В (а вообще входы защищены от перенапряжений ± 500 В). Его коэффициент передачи переключателем S1 можно установить равным 1, 0,5, 0,25 или 0,2, при этом пределы измерения составляют ± 10 , ± 20 , ± 40 , ± 50 В. АЧХ простирается от постоянного тока до 200 кГц (-3 дБ), скорость изменения выходного напряжения 2,1 В/мкс, время установления 12 мкс, входное дифференциальное сопротивление 800 кОм, выходное 600 Ом. Коэффициент подавления синфазного вход-



Гц) и погрешность на ВЧ (20 кГц) не превышают $\pm 2\%$ («Electronics World» №11/2004, с.48).

Высоковольтный дифференциальный усилитель (рис. 15), разработан-

ного напряжения 66 дБ на переменном токе (60 Гц) и 86 дБ на постоянном, коэффициент гармоник 0,005%, спектральная плотность собственных шумов на выходе 550 нВ/√Гц. Блок питания рис. 16 обеспечивает работу как от двух 9-воль-





ют с разъема JP2 основного блока (рис. 17). К выходам JP3, JP4 подключаются соответственно катоды и аноды собственно 6-разрядного 7-сегментного светодиодного индикатора (рис. 20). На нем в зависимости от выбранного кнопкой TL1 (рис. 17) или TL7 (рис. 18) режима индицируются номер композиции, время звучания и т.п. Прошивки контроллеров можно скачать с <http://www.aradio.cz/programs/audiopanel.zip> (основной контроллер) и http://www.aradio.cz/programs/disp_DO_Audiopanel.zip (контроллеры дисплея и ДУ). Работа устройства проверена с Acer 52x 52BE, Cyberdrive 24x 240SD, Lite-On 52x CCD52x, Teac 24x CD-524 («Praktika elektronika A Radio» № 10/2004, с. 25-28 »).



Контроллер (рис. 17), разработанный **Яном Калаком**, позволяет превратить компьютерный **CDROM** в автономный аудиоплеер. Кнопками TL1-TL5 можно включать прививные для плеера режимы, которые формируются микроконтроллером U1 Atmel AT89C51 и передаются в CDROM по стандартному ATAPI/IDE кабелю с разъемом JP3. К разъему JP4 можно подключить модуль приемника ИК ДУ (автор применил SFH508 от ТВ OVP Orava), выдающего коды стандартного протокола RC-5. Схема пульта ДУ показана на **рис. 18**. По нажатию кнопки TL1-TL8 микроконтроллер U1 формирует соответствующий код RC-5, а светодиод D1 излучает его в ИК диапазоне. На **рис. 19** изображена схема контроллера индикатора-дисплея, данные на входной разъем JP2 которого поступа-



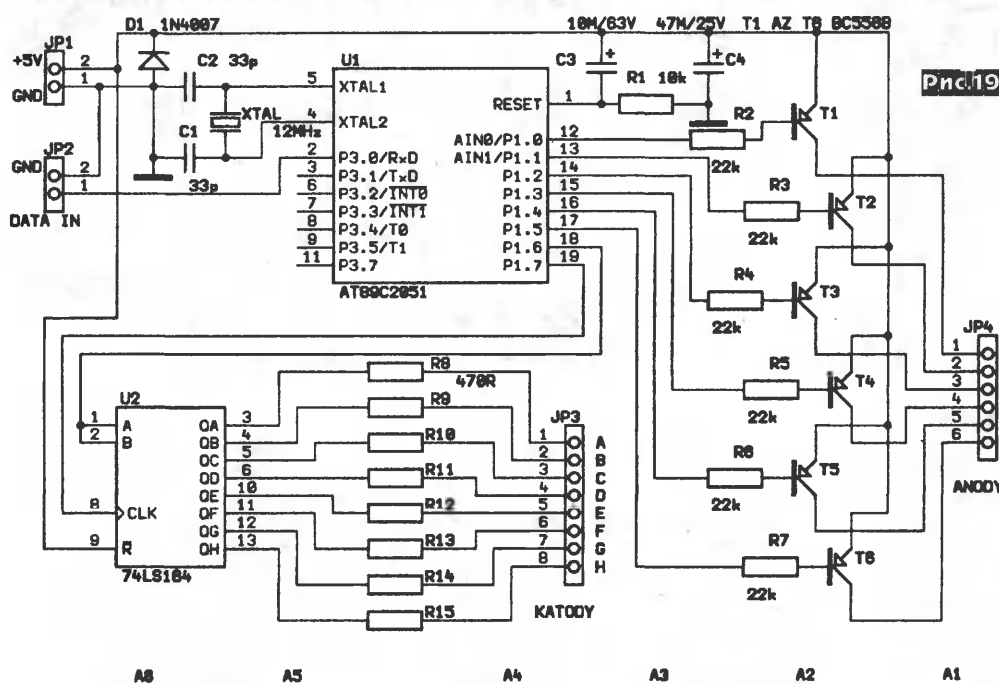


Рис.19

ходом устройства - разъемом XS1. При налаживании резистором R4 устанавливают частоту выходного напряжения равной 50 Гц («Радио» №9/2004, с.30 *).

Благодаря регулируемому току срабатывания защиты от перегрузки, блок питания (рис.22) Ю.Курбакова как нельзя лучше подходит для домашней лаборатории радиолюбителя. Опорное напряжение параметрического стабилизатора R11VD2C4R14 сравнивается с выходным напряжением с делителя R16R17 транзистором VT1. Ток коллектора VT1 через усилитель тока на составном транзисторе VT2VT3 подается на выход устройства и таким образом замыкает петлю САР. Выходное напряжение регулируют резистором R14 в пределах от 0 до 30 В. На компараторе DA2 и реле K1 выполнена схема защиты от перегрузок по току. При увеличении тока нагрузки падение напряжения на сенсоре тока - резисторе R8 и инвертирующем входе - достигает уровня, при котором компаратор срабатывает, включая реле K1. Свечение светодиода

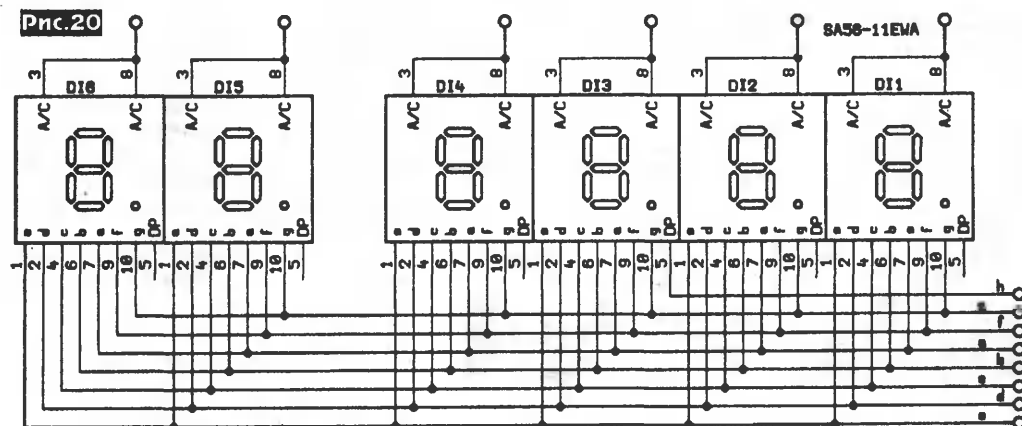


Рис.20

На рис.21 изображена схема преобразователя «автомобильного» напряжения 12 В в сетевое 220 В 50 Гц с максимальной мощностью до 350 Вт, разработанного И.Нечаевым. Формирование прямоугольных управляющих импульсов для переменного и непересекающегося (во избежание сквозных токов) открывания мощных ключей на полевых транзисторах VT1, VT2 выполняет ИМС DA2. Реле K1 выполнено в виде двух витков провода ПЭЛ 2 мм на герконе КЭМ2. Оно выполняет функцию защиты от перегрузки по току: если он превысит заданный порог, то контакты K1.1 замкнутся и генерация ИМС DA2 затормозится, а транзисторы VT1, VT2 закроются. Для возобновления работы следует устранить причину перегрузки и выключить-включить преобразователь. Трансформатор T1 - любой сетевой трансформатор с двумя вторичными обмотками на 11...12 В; его мощность в целом и определяет максимальную

мощность в нагрузке. Включают его «задом наперед», т.е. вторичные обмотки (на схеме обозначенные как I) подключают к транзисторным ключам VT1, VT2, а сетевую II соединяют с вы-

ходом устройства - разъемом XS1. При налаживании резистором R4 устанавливают частоту выходного напряжения равной 50 Гц («Радио» №9/2004, с.30 *).

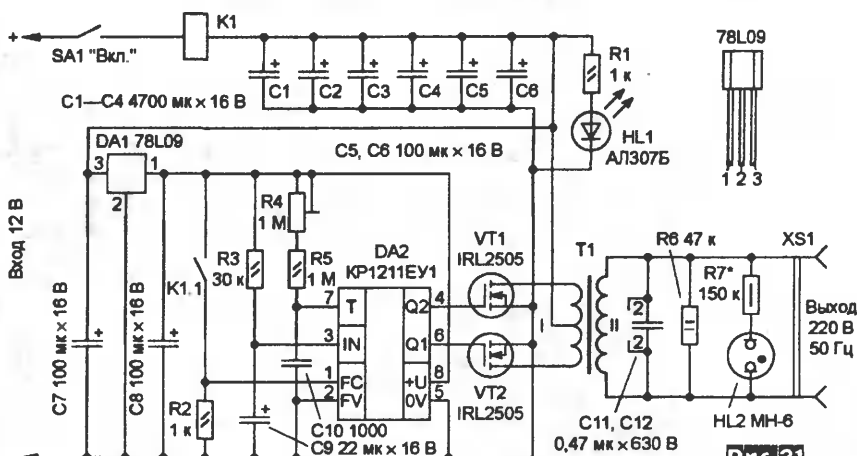


Рис.21

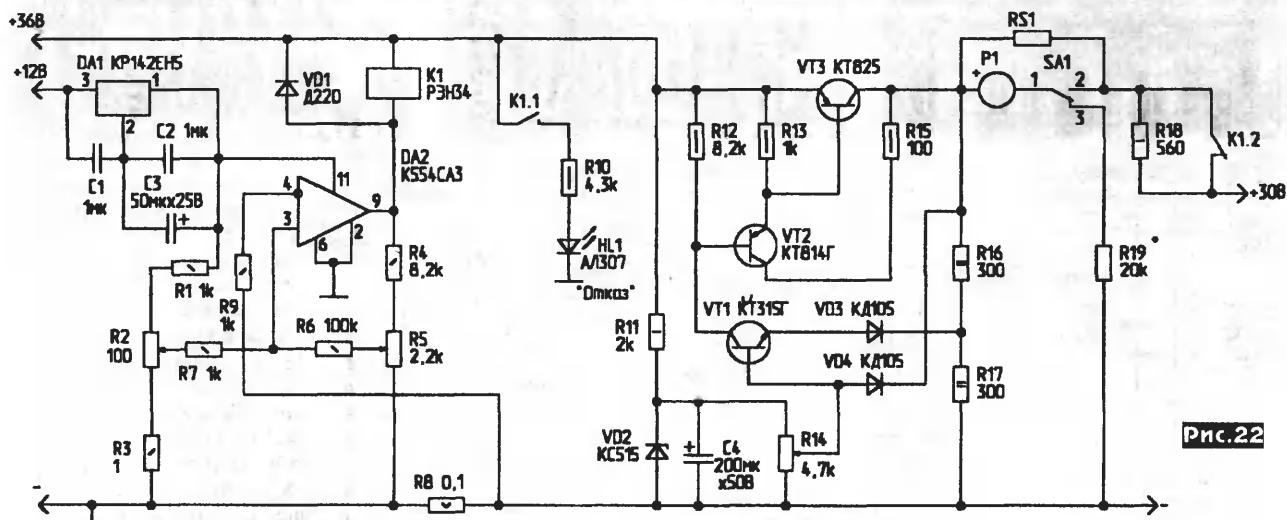


Рис.22

до 3 А устанавливается резистором R2, а резистором R5 при налаживании задают минимальный ток срабатывания. VT3 необходимо установить на радиатор площадью 300 см². Шунт RS1 - параллельное соединение двух двухваттных C5-16 МВ на 0,2 и 0,12 Ом. Миллиамперметр P1 с током полного отклонения 1 мА переключателем SA1 переводится в режим вольтметра (показан на рисунке) или амперметра («Радиомир» №11/2004, с.11, 12).

Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора (рис.23) предложен Йозефом Тарчиком. Он состоит

(0,7 В), т.е. 11,4 В. Это напряжение свидетельствует о разряде аккумулятора и требует его подзарядки. Остальные ключи и светодиоды загораются последовательной цепочкой каждый через 0,7 В (напряжение на диодах D8-D11), т.е. 12,1 В, 12,8 В, 13,5 В. Последнее звено цепочки T5D5 (красный) светится при напряжении 14,2 В и свидетельствует о перезаряде, т.е. необходимости отключения от зарядного устройства («Prakticka elektronika A Radio» №9/2004, с.5 *).

Наиболее экономичными источниками освещения являются лампы дневного света (ЛДС). С.Абрамов для использо-

а VD1 - защищает от переплюсовки и бросков напряжения питания. Выходное напряжение стабилизировано САР, замыкаемой с выхода устройства через делитель R17R16, выпрямитель VD4C6R9 на вход +ER1 встроенного в микросхему DA1 компаратора. Двухтактный выход ИМС E1, E2 управляет парами мощных полевых ключей VT1-VT4, коммутирующих первичную обмотку повышающего трансформатора T1. Он выполнен на ферритовом магнитопроводе Ш12х15 М2000НМ и имеет 184 (обмотка I) и по 5 витков (обмотки II и III) ПЭВ-2 диаметром 0,6 мм. Ток через ЛДС можно регулировать подбором емкости C10, C11 («Радиомир» №10/2004, с.9).

На рис.25 показана схема тестера биполярных транзисторов, предложенного Робертом Консанским. Устройство состоит из автогенератора (f=5 Гц) на интегральном таймере IC, инвертора T и светодиодов D1D2, включаемых в цепь коллектора тестируемого транзистора. Если последний исправен, то светится D1 (если транзистор имеет структуру p-n-p) или D2 (если транзистор имеет структуру n-p-n). Если транзистор неисправен, то ни один из светодиодов не светится. От 9-вольтовой батареи устройство потребляет ток не более 15 мА («Hobby Elektronika» №10/2004, с.341).

Добавив к ИМС прецизионного температурного сенсора IC1 MAX6610 8-разрядный АЦП IC2 MAX152 и еще несколь-

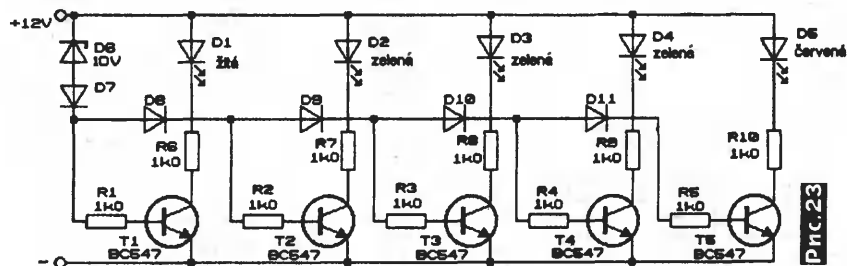


Рис.23

из транзисторных ключей T1-T5, коммутирующих линейку светодиодов D1 (желтый), D2-D4 (зеленый) и D5 (красный). Напряжение срабатывания желтого светодиода складывается из напряжения на стабилитроне D6 (10 В) + кремниевом диоде D7 (0,7 В) и эмиттерном переходе T1

вания в походах или иных местах без стационарного электроснабжения предлагает схему питания 2...3 ЛДС от батареи 12 В GB1 (рис.24). Задающий генератор на частоту 50 кГц (задается C7R10) выполнен на ИМС TL494 DA1. R3C5 обеспечивают плавный его запуск,

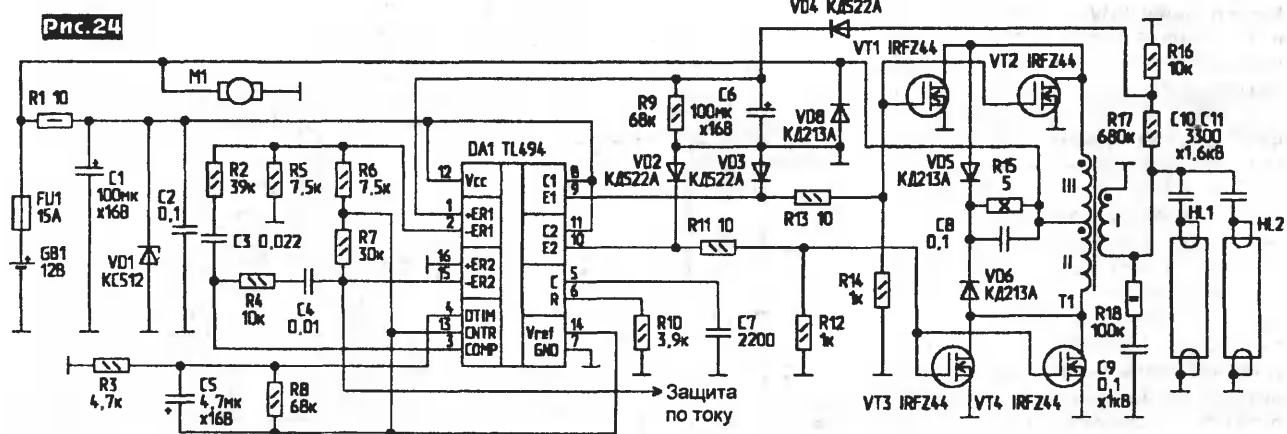
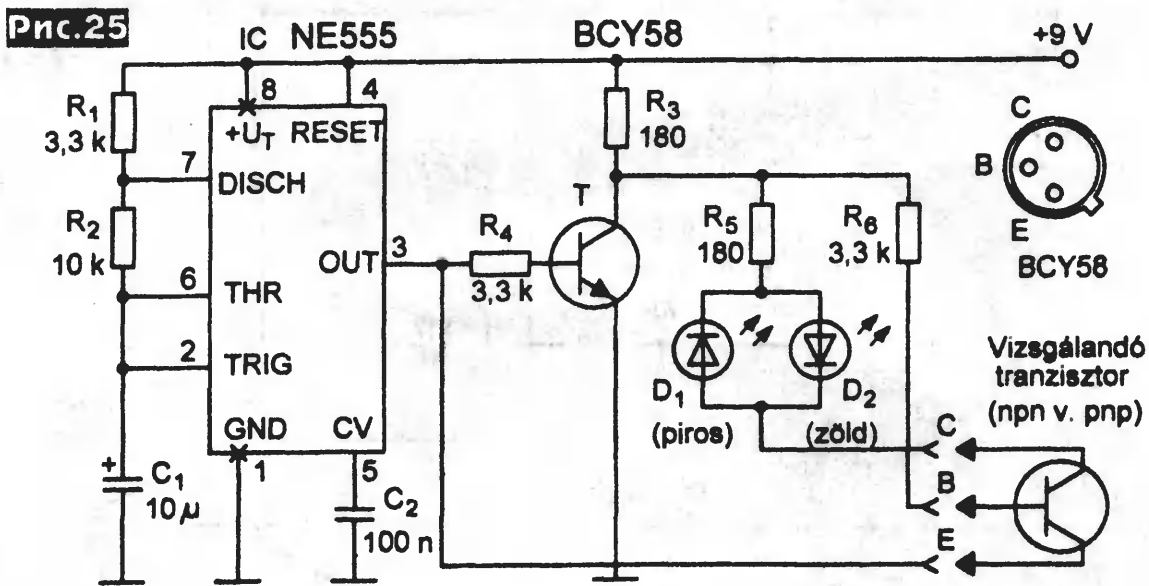


Рис.24

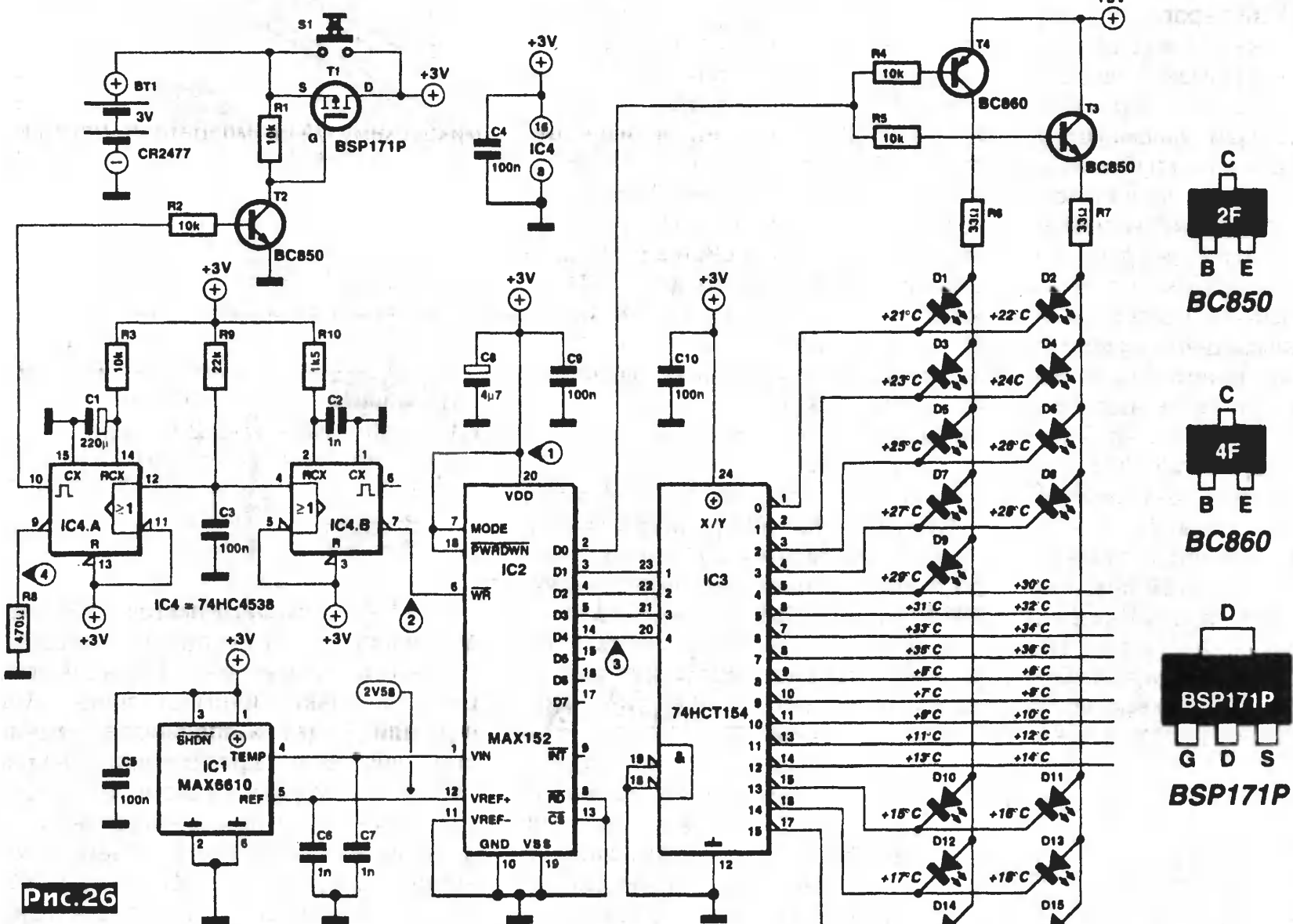


тановиться нормальный режим. Время преобразования АЦП IC2 равно $T_3=2$ мкс, поэтому сигнал на выходе АЦП и на входе декодера IC3 через $T_1+T_2+T_3=503$ мкс уже точно соответствует температуре датчика IC1. Соответствующий столбик формируется светодиодами, подключенными к выходам декодера IC3. Через время, задаваемое цепочкой R3C1 (около 3 с) импульс на выходе ждущего мультивибратора IC4. А завершается, T2 и T1 закрываются и устройство обесточивается («Elektor Electronics» №11/2004, с.62-65).

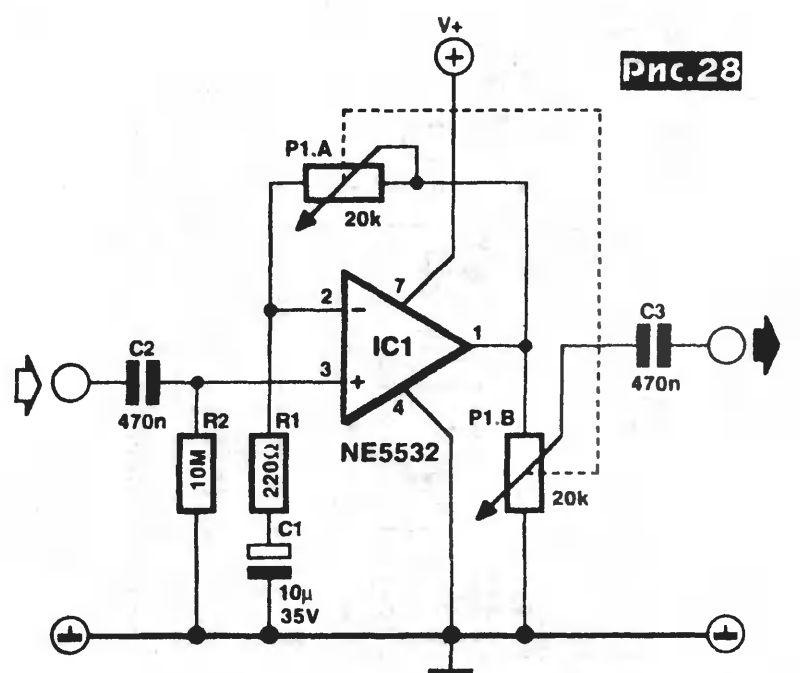
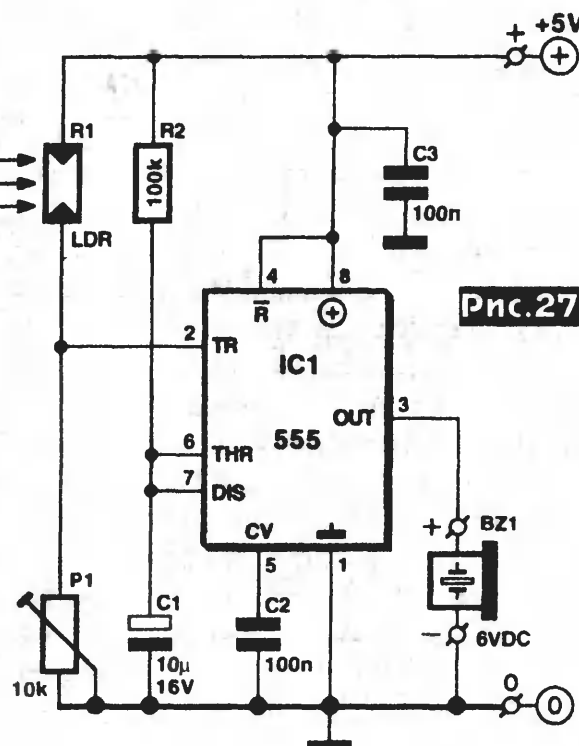
Большинство фотодетекторов наступления сумерек построено на относительно дорогих ОУ и логических ИМС.

Более простое решение на одной ИМС (рис.27) предложил Мйо Мин. R2C1 формируют 1-секундную задержку при подаче питания, а фоторезистор LDR, увеличивая свое сопротивление при падении освещения ниже заданного триммером P1 уровня, переводит выход IC1 в состояние логической 1 и пьезозуммер акустически извещает о наступлении сумерек («Elektor Electronics» №7-8/2004, с.33).

Как известно, коэффициент передачи ОУ в неинвертирующем включении не может быть меньше



ко радиоэлементов (рис.26), Грегор Кляйн получил комнатный термометр с разрешающей способностью 1 °C. Нажатие кнопки S1 подает питание на устройство (с защелкиванием через ждущий мультивибратор IC4.A и ключи T2, T1) и запускает процесс измерения температуры. Ждущий мультивибратор IC4.B формирует на своем выходе короткий (T2=1 мкс, задается R10C2) импульс запуска АЦП IC2, причем этот импульс задержан на T1=500 мкс (C3R9) относительно момента подачи питания, чтобы на выходе температурного сенсора успел ус-



единицы. Но применение инвертирующего включения в ряде случаев нежелательно. Флемминг Енсен предложил схемное решение (рис.28), позволяющее обойти это ограничение. Здесь при перемещении движка P1A вправо движок P1B двигается вверх, поэтому при увеличении усиления ОУ стремится к 1 и коэффициент передачи делителя напряжения на P1B, а при движении в обратном направлении снижение коэффициента передачи ОУ (стремлении его к единице) сопровождается уменьшением коэффициента передачи P1B в пределе до нуля («Elektor Electronics» №7-8/2004, с.33).

В наиболее подходящем для дальних радиосвязей KB диапазоне большинство любительских станций работает в режиме с подавленной несущей (SSB), но прослушивание таких связей на недорогие радиовещательные радиоприемники с KB диапазоном практически невозможно из-за возникающих при линейном детектировании SSB сигнала нелинейных искажений. А радилюбительские связные приемники, умеющие работать с SSB, дороги и поэтому доступны далеко не всем рядовым радиослушателям. Д.Прабакаран предложил простое решение проблемы приема SSB на вещательные супергетеродинные приемники. Он обратил внимание на то, что восстанавливать несущую на радиочастоте вовсе не обязательно. Вполне допустимо подмешать псевдонесущую на промежуточной частоте (ПЧ), которая составляет 455 кГц. На рис.29 показана схема предложенного автором устройства, которое «умеет» делать это даже без вскрытия корпуса приемника. Оно представляет собой автогенератор на КМОП-элементе IC1.A, частота которого

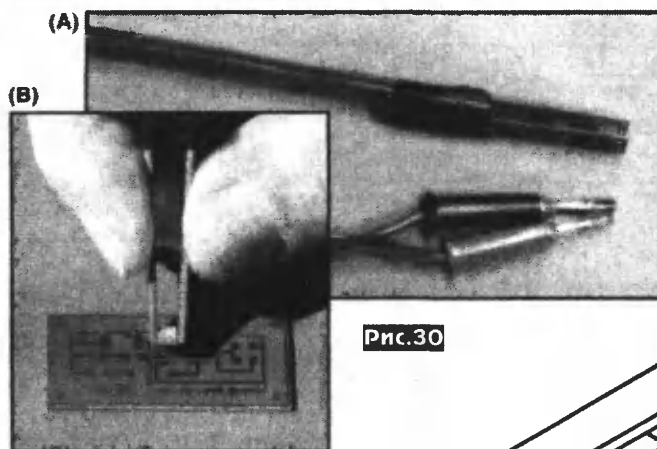
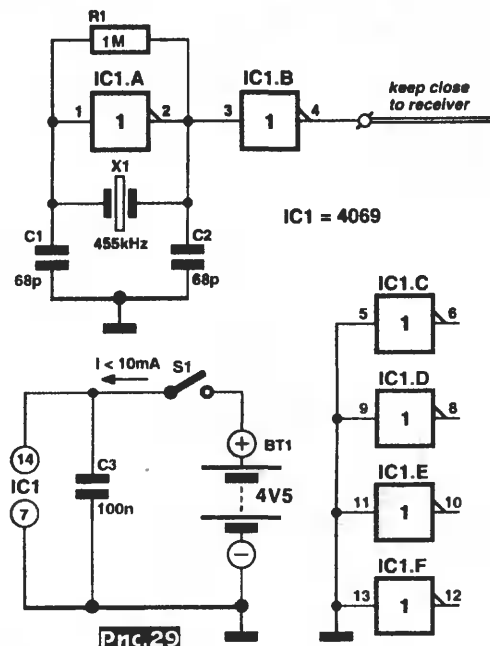


Рис.30

го задана и стабилизирована керамическим резонатором на 455 кГц. Через буфер IC1.B меандр с этой частотой подается на кусок монтажного провода, обвивающего несколькими витками корпус приемника. Этого оказывается достаточно, чтобы навести в тракте ПЧ синусоидальную псевдонесущую, линеаризующую детектирование SSB сигнала до уровня, приемлемого для хорошей разборчивости речи («Elektor Electronics» №7-8/2004, с.56).

Дин Позд (K8TM) предложил конструкцию простого щупа для мультиметра, позволяющего измерять значения SMD резисторов и конденсаторов (рис.30А и В). Конструкция щупа понятна из рис.31. Он собирается из трех деталей - двух полосок из фольгированного текстолита (рис.32), между которыми располагают распорку из дерева твердых пород сечением 0,25"x0,25" и длиной 7/8" (рис.33). Если используются полоски текстолита, фольгированные с одной стороны, то стороны с фольгой располагают внутри щупа и к ним подпаивают два проводника с вилками для мультиметра, как показано на рис.30 и 31. Часть щупа с распоркой вместе с проводами к мультиметру плотно обматывается изолентой («QST» №11/2004, с.64).

Даниэль Кэмппейнен (N8XJK) разработал импульсный источник питания, который позволяет питать трансверс стабилным током до 25 А напряжением 13,8 В при работе от батарей или аккумуляторов. При этом устройство автоматически включается только в режиме передачи, а отключается при понижении напряжения на аккумуляторе до 9, 10

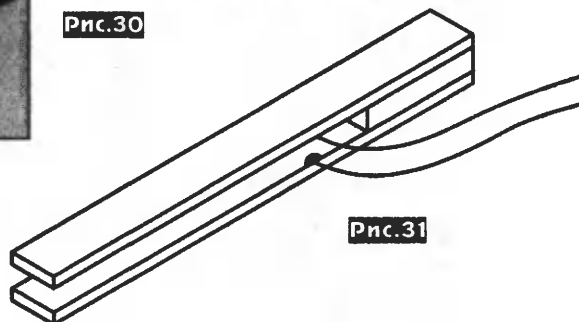


Рис.31

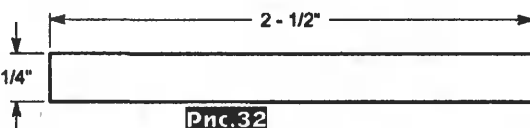


Рис.32

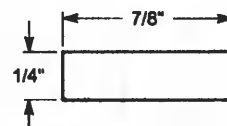


Рис.33

или 11 В (устанавливается вручную) защищая его от глубокого разряда. Сердцем схемы (рис.34) является ИМС ШИМ контроллера U1 (LM3524D), которая управляет ключевой схемой на драйверах Q1-Q4 и мощных полевых транзисторах Q5, Q6. Благодаря подаче постоянного напряжения VBATT от батареи на середины первичной и вторичной обмотки импульсного трансформатора T1 схема работает как бы добавляя недостающее напряжение к VBATT на выходе Vout. Импульсный трансформатор T1, сдвоенный диод Шоттки D7 и L1 использованы от старого БП от компьютеров AT. T1 и L1 необходимо доработать, как указано в www.arrl.org/files/qst-binaries/boost_reg.zip. L1 индуктивностью около 9 мкГн состоит из 9 витков жгута из 10 проводов диаметром 0,5 мм, равномерно распределенных на карбасе В4 дросселя от ПК. Потенциометром R16 устанавливается необходимое выходное напряжение, например 13,5...13,8 В. Схема автоматического включения стабилизатора построена на D2...D6, Q7...Q9 и S2. Она обеспечивает подачу высокого потенциала на выв.10/U1, запускающего

Except as indicated, decimal values of capacitance are in microfarads (μF); others are in picofarads (pF); resistances are in ohms; $k = 1,000$, $M = 1,000,000$.

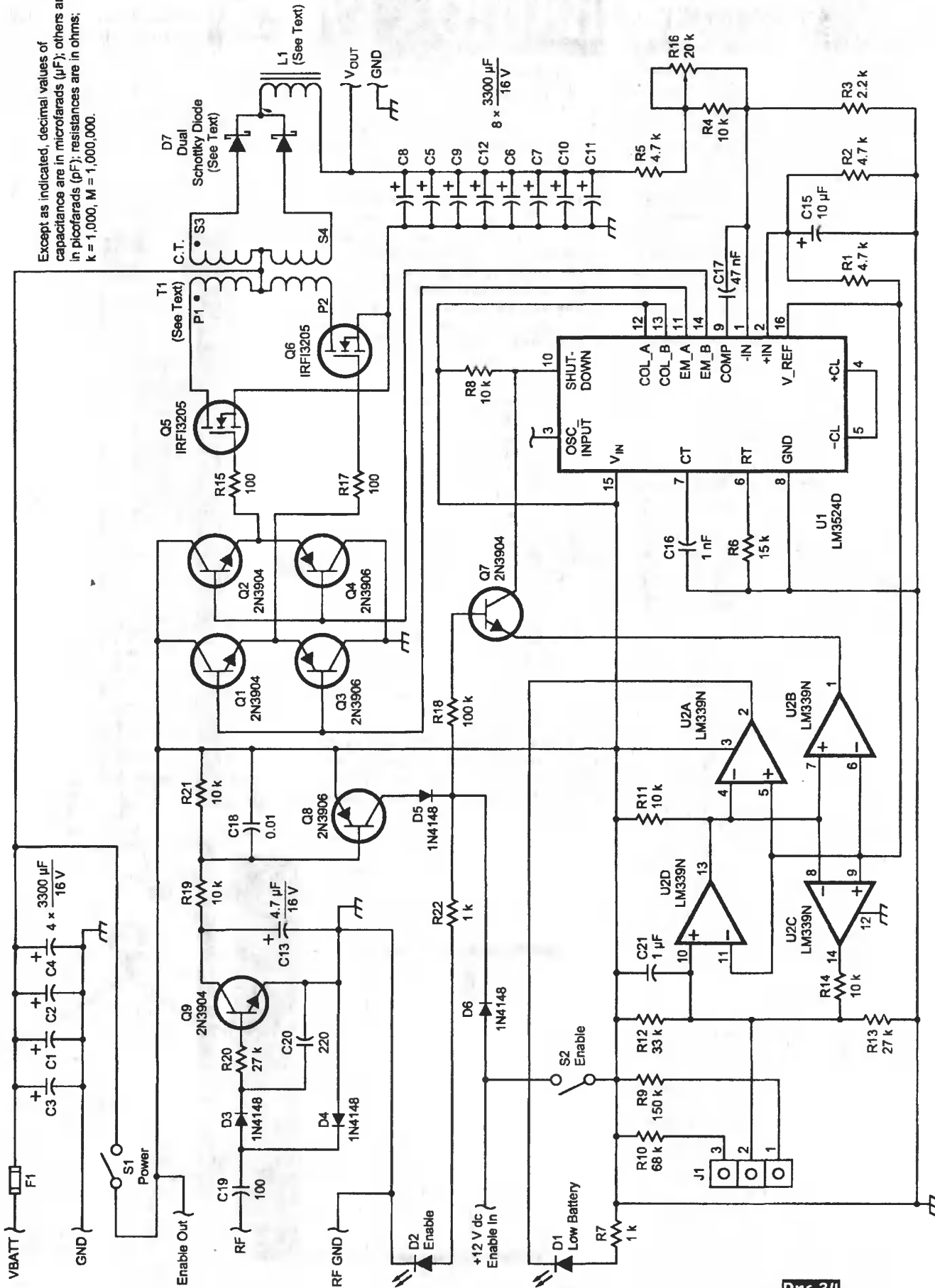


Рис.34

ШИМ контроллер при подаче части ВЧ напряжения от передатчика на контакт RF, или постоянного напряжения +12 В на контакт «Enable In», или при ручном включении замыканием S2. Перед этим, конечно, нужно замкнуть S1. Свечение D2 будет сигнализировать о работе стабилизатора. Автоматическое отключение стабилизатора при низком напряжении на аккумуляторе обеспечивает схема на счетверенном компараторе U2 (LM339N), которая сравнивает опорное напряжение +5 В, формируемое U1 на выв.16, с напряжением на аккумуляторе, подаваемым с делителя

фильтра основной селекции. Его схема (рис.35) имеет единичный коэффициент передачи. На VT1 собран истоковый повторитель, T1 и T2 - согласующие трансформаторы (цифры около обмоток - количество витков). Схема работоспособна на любой ПЧ от 0,5 до 25 МГц при соответствующем выборе частоты EQ1. С помощью R3 и C2 устанавливают в режиме SSB такой же коэффициент передачи, как в CW. Триммером C1 немного сдвигают резонанс EQ1 вверх для достижения желаемого тона принимаемых телеграфных посылок. На рис.36 показаны АЧХ трансивера с ПЧ=9000

Рис.35

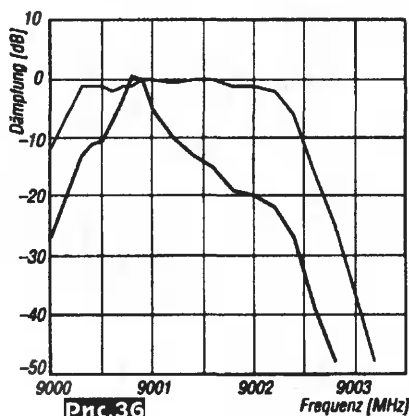
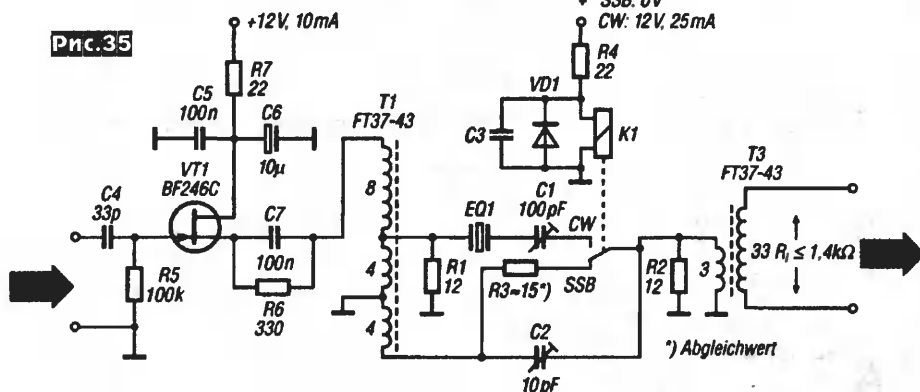


Рис.36

R12R13 на вход 10 U2D при VBATT=11 В, или при замыкании контактов 1/2 J1 при 10 В, или 2/3 J1 при 9 В. Если VBATT будет меньше 11 В (10 или 9 В в зависимости от установленных перемычек на J1) то на выходе 1/U2B будет «нулевой» потенциал, который через открытый Q7 поступит на выв.10/U1 и запретит ее работу, а высокий потенциал на выходе 2/U2A приведет к свечению D1, сигнализирующему о разряде аккумулятора («QST» №11/2004, с.37-41).

Однокристалльный кварцевый телеграфный фильтр Питера Брумма (DL7HG) позволяет повысить избирательность любого промышленного трансивера, не имеющего CW

кГц в режиме SSB и CW с предлагаемым фильтром («Funkamateur» №11/2004, с.1146,1147).

Петлевая антенна «Oblong» на 40 м DL7VEE представляет собой вертикально расположенную прямоугольную рамку с соотношением сторон 3:1. Эту антенну автор установил на мачте для Яги верхних диапазонов, как показано на рис.37. Верхняя горизонтальная часть антен-

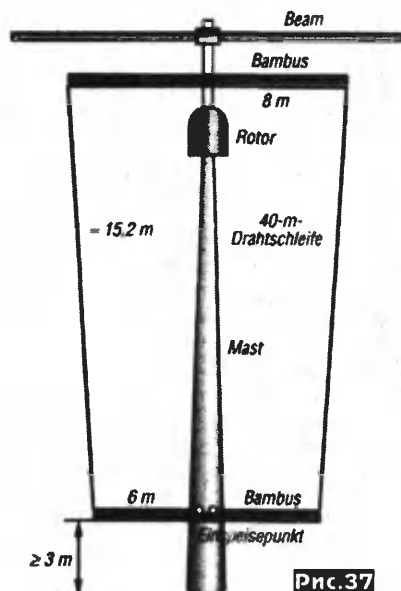


Рис.37

ны прикреплена к вращающейся части мачты и представляет собой стекловолоконный стержень длиной 8 м, к которому привязана часть полотна антенны из 2-мм медной проволоки. Внешние концы стержня растянуты синтетическими тросиками к верху мачты. Нижняя горизонтальная часть, также из стекловолоконного стержня (или бамбука) длиной 6 м, своим ве-

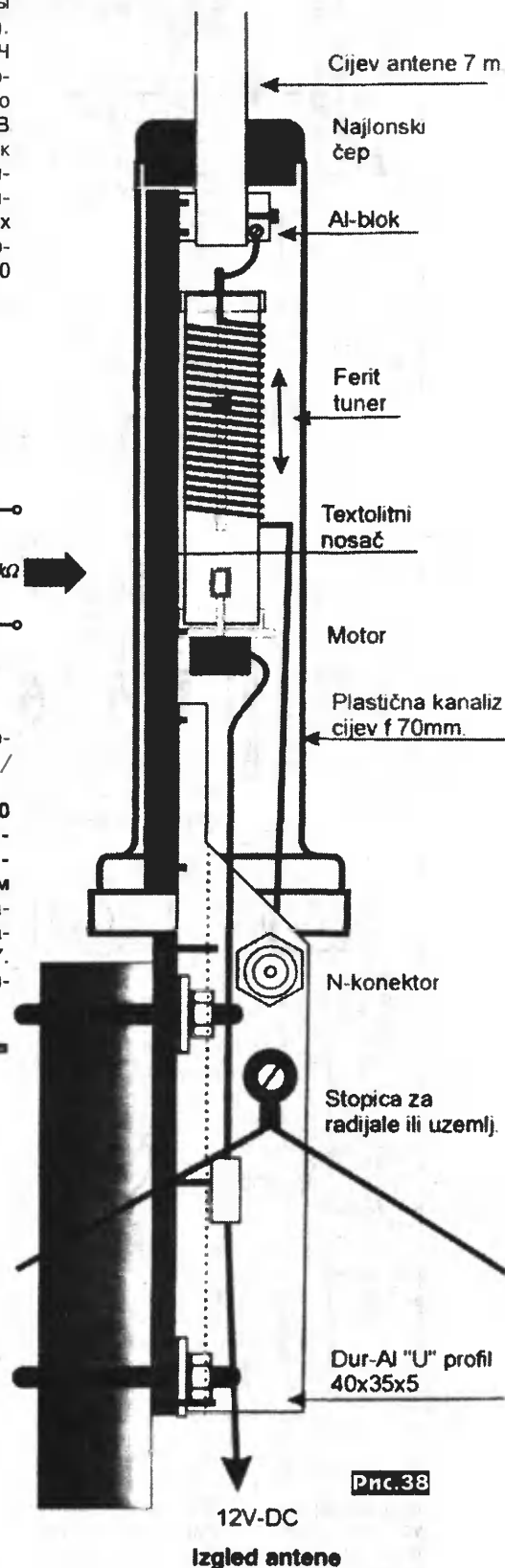
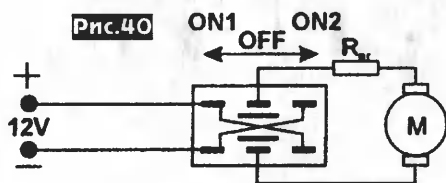
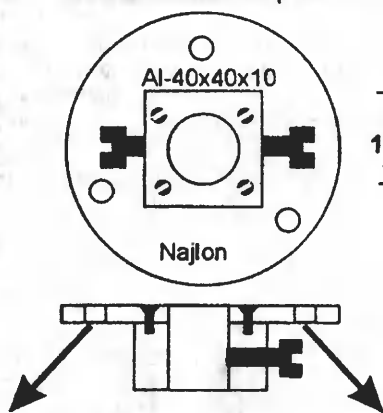


Рис.38

Изоляционные затежные прстені



сом туго натягивает провод полотна антенны и расположена в 3 метрах от земли. Питание осуществляется в разрыве посередине нижней горизонтальной части полотна. Верхняя горизонтальная часть может быть и металлической (например - из дюраевой трубы), заземленной в средней части (электрически соединенной с мачтой). Из-за большого разрыва горизонтальных частей полотна антенны по сравнению с обычным «квадратом» возникает стоячая волна, дающая усиление 2 дБ при одновременном снижении входного импеданса. При использовании 60-омного коаксиального кабеля КСВ на резонансной частоте 7,05 МГц составил 1,0. Два минимума в горизонтальной диаграмме направленности позволяют подавлять мешающие сигналы на 18-20 дБ («Funkamateur» №10/2004, с.1035).

В статье Влатко Болтара (T94AG) «Вертикальная антенна на 3,5 МГц» описана конструкция простой укороченной антенны для работы во всем 80-метровом диапазоне от 3,5 до 3,8 МГц. Она состоит из вертикального излучателя длиной 7 м с удлиняющей катушкой индуктивности, которая может перестраиваться ферритовым сердечником с помощью электропривода, обеспечивая настройку на минимум КСВ от 3,5 до 3,8 МГц, и радиальных противовесов. Конструкция узлов питания, согласования и крепления к мачте показана на рис.38. На рис.39 - конструкция разрядника для защиты от статического электричества, расположенного на разъеме питания, а на рис.40 - схема управления электродвигателем постоянного тока узла согласования («Radio T9» №5/2004, с.22, 23).

QSOs) + ChL-02 (227 QSOs)].

4. Почетным дипломом UDXPF и брошюрой UY5XE [«U5WF - патриарх DX-менов СНГ» (с автографом U5WF)] - Rolf Rahne (DL6ZFG) - как самый активно работающий чек-пойнт программы UIA.

5. Почетным дипломом UDXPF - «За экспедиционный результат на NEW ONE»:

а) Команды: «US0KW/UT7UA/UX0KX/UX2KA» [NoL-02 - 1138 QSOs], UR1LXR/p [PeL-03 - 267 QSOs]; б) индивидуалы: Виктор Холин (UY2VM) [PB-04 - 471 QSOs], Юрий Кучинский (UT0RW) [DN-159 - 455 QSOs], Виталий Сичко (UX2RV) [DN-159 - 427 QSOs], Владимир Ванзяк (US0YA) [DR-02 - 313 QSOs], Анатолий Жигарь (UT3IB) [SD-08 - 282 QSOs], Александр Бабин (US5WEP) [BS-23 - 267 QSOs]; в) иностранцы-экспедиционеры на BS-08: Владимир Ермолаев (ER100) [UT/ER100/p - 654 QSOs], Анатолий Нимирский (ER3DX) [UT/ER3DX/p - 462 QSOs].

Все лауреаты также награждаются спонсорским сувениром UY5XE - брошюрой про известного экспедиционера 30-х годов - «Его позывной - RAEM».

6. Сертификат UDXPF (без вручения) - «Наш Штирлиц»: всем тем, чьи позывные фигурировали в заявках соискателей дипломной программы «UIA», но им не были засчитаны, т.к. от экспедиционеров не поступили краткие отчеты [Info: UY5XE].

*UIA-NEWS

- В «Список о-вов» с 20.11.04 внесены дополнения по CHERVONOOSKIL'S'KE Lake [TNX UT3IW]: ChL-03 «Nevezinnia» I. [DO]; ChL-04 «Mri» I. [DO]. Таким образом, в «Списке» стало 263 о-ва и из них активизировано в эфире - 139. [Полный список островов см. на <http://www.qsl.net/uy5xe>]

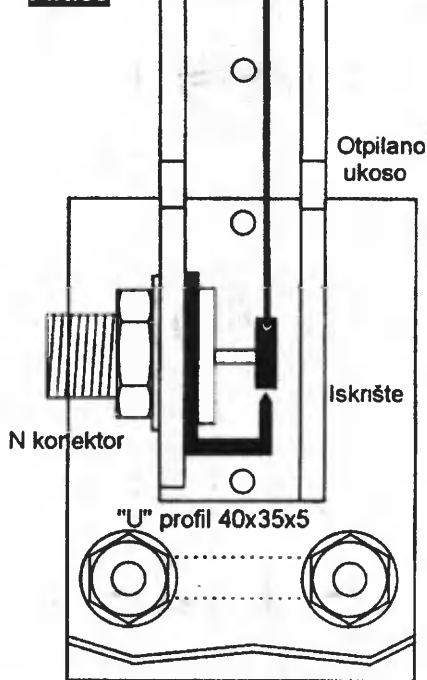
- Засчитана августовская эксп. 2004: на ChL-04 (new): US6IMA/p (291 QSOs), UT3IW/p (229 QSOs) [Info UT3IW].

- Статистика выдачи дипломов и наклеек UIA (Выдано/«Стран»): баз.диплом - 147/17 (3X DJ EW EZ F HB I OH OM ON PY R1,3-6 R9-0 S5 SP UN UR), накл. «10» - 64/7 (DJ I OM ON R1,3-6 UN UR), накл. «15» - 48/6 (DJ OM ON R1,3-6 UN UR), накл. «20» - 41/5 (DJ ON R1,3-6 UN UR), накл. «25» - 30/3 (DJ R1,3-6 UR), накл. «30» - 21/3 (DJ R1,3-6 UR), накл. «35» - 18/2 (R1,3-6 UR), накл. «40» - 14/2 (R1,3-6 UR), накл. «45» - 14/2 (R1,3-6 UR), накл. «50» - 10/2 (R1,3-6 UR), накл. «55» - 9/2 (R1,3-6 UR), накл. «60» - 7/2 (R1,3-6 UR), накл. «65» - 7/2 (R1,3-6 UR), накл. «70» - 6/2 (R1,3-6 UR), накл. «75» - 5/2 (R1,3-6 UR), накл. «80» - 4/2 (R1,3-6 UR), накл. «85» - 2/2 (R1,3-6 UR), накл. «90» - 2/2 (R1,3-6 UR), накл. «95» - 1/1 (R1,3-6), накл. «100» - 1/1 (R1,3-6).

- Лидеры программы UIA (Is./Exps.): RA3RGQ - 102/148, UR0VX - 94/118, UT3GB - 84/92, UR7GG - 80/80, UY9IF - 76/119, UR3UN - 65/85, US0YA - 55/79, UT4CF - 54/77, UT2CQ - 50/68, UT7WZA - 72/107, RZ3EC/swi - 47/52 [Info: UY5XE].

* KB-комитет ЛРУ провел сбор статистических данных о достижениях украинских радиолюбительских станций по программе DXCC. С ними можно ознакомиться в таблице 1 (см. с.28, всего по странам и видам работы) и в таблице 2 (по 10 диапазонам). Эти данные опубликованы также и на сайте ЛРУ - http://www.uarl.org.ua/operation_activites/result/dxcc.html и http://www.uarl.org.ua/operation_activites/result/10bdxcc.html, где они будут постоянно обновляться. Спасибо Игорю (US0LW) - все было сделано чет-

Рис.39



Носач антены

Пресек антены

НОВОСТИ

* 10 ноября 2004 г. проведен окончательный этап по созданию сайта IOTA комитета ЛРУ. Зарегистрирован домен и вышел в свет сам сайт. Посмотреть его можно по адресу: www.islands.org.ua. На сайте приведена информация о IOTA комитете ЛРУ, изложены разъяснения по правильному оформлению заявки, рассмотрена директория издания 2004 года, приведены цены программы, почтовые тарифы на возврат карточек, ссылки на сайты других островных программ, короткие условия диплома UIA. Также приведена информация по присвоению новых условных номеров, список достижений любителей стран СНГ. Предусмотрен раздел новостей от чек-пойнта по СНГ.

* UDXPF

- По результатам экспедиционного сезона 2004 г. награждены (награждение будет произведено во время отчетно-выборной конференции ЛРУ):

1. Памятным призом «Орел экспедиций» и почетным дипломом UDXPF - команда UR4PWC [3930 QSOs: SvL-01 - UR4PWC/p (3100) + UZ1P/p (830)].

2. Памятным призом «Сам черт ему не брат» и почетным дипломом UDXPF - Виктор Ткаченко (UR7GG) [1920 QSOs: DN-01 (520) + DN-02 (420) + DN-03 (720) + DN-04 (260)].

3. Почетным дипломом UDXPF и брошюрой UY5XE [«U5WF - патриарх DX-менов СНГ» (с дарственной надписью U5WF)] - Андрей Мельничук (US6IMA) - как самый молодой экспедиционер [ChL-01 (207

ко и быстро! Личные достижения, соответствующие требованиям, изложенным в таблицах (подтверждено более 300 «стран» всего и более 1000 - суммарно на 10 диапазонах) и их обновления просьба присы-

лать в адрес председателя КВ-комитета ЛРУ Игоря Серикова (UT7QF): mailto:ut7qf@a-teleport.com или а/я 4597, Запорожье, 69006. Обращаем внимание, что вносятся только «действующие» стра-

ны: в таблицу №1 - сработанные и подтвержденные, №2 - только подтвержденные [Info: UT7QF].

Таблица 1

№	Позывной	MIX		SSB		CW		RTTY		Дата, источник информации
		WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	
1	UT7WZ	335	335	335	335	334	334			17.02.2003 E-mail
2	UX5UO	335	335		325		326		133	01.06.2002 ARRL
3	UY5XE	335	335		329		302			01.06.2003 ARRL
4	UY5EG	335	335						165	31.03.2004 ARRL
5	UY5AB	335	335							01.06.2003 ARRL
6	UR7GG	335	335							04.02.2003 UDXC
7	UT5HP (sk)	335	335							04.02.2003 UDXC
8	UR5LCV	335	335							31.03.2004 ARRL
9	UY0IM	335	335							31.03.2004 ARRL
10	UR5EDU	334	334	334	334	310	280	259	224	31.08.200 E-mail
11	US7MM	335	334	334	324	324	319	84	20	01.09.2004 E-mail
12	US-1-666		334							04.02.2003 UDXC
13	UT7WZA		333		333		333			01.06.2003 ARRL
14	US5WE		333		333		329			01.06.2003 ARRL
15	UT5IM		333							04.02.2003 E-mail
16	UX4UM		332							04.02.2003 UDXC
17	UY0MM		332							04.02.2003 UDXC
18	UU2JA	331	331			324	323	-	-	30.11.2003 E-mail
19	UR6IM	332	330					-	-	20.02.2003 по эфиру
20	UY5ZZ	332	330					96	17	11.11.2004 E-mail
21	US0GA	331	330	319	294	324	321	-	-	30.08.2004 E-mail
22	UU5JR		328							01.06.2003 ARRL
23	UT4UZ		328							31.03.2004 ARRL
24	US0HZ		328							26.08.2004 UDXA
25	UW0ZZ		328							01.07.2002 UDXC
26	UT7NT		328							04.02.2003 UDXC
27	UX0UN		327							01.06.2003 ARRL
28	UR5WA		327							01.06.2003 ARRL
29	USWF		327		325		325			01.06.2003 ARRL
30	UY5AA		327							31.03.2004 ARRL
31	UY8LL		327							04.02.2003 UDXC
32	UU2JQ		326							01.06.2002 ARRL
33	UX7UN		326		309		326		81	03.04.2003 E-mail
34	UY9IF		328		314		301		6	20.05.2002 E-mail
35	US5IIM		325							04.02.2003 E-mail
36	UT2UB		323				323			15.01.2003 E-mail
37	UT1QK		322							04.02.2003 UDXC
38	UR5ZEL		323		155		319			04.05.2003 E-mail
39	UY0ZG		322		75		318			04.05.2003 E-mail
40	UX3ZW		320				320			04.05.2004 E-mail
41	UX2MF		318							04.02.2003 UDXC
42	UT7CR		317		261		289		35	01.03.2003 E-mail
43	UT7LM		317							04.02.2003 UDXC
44	US1QV	321	318							15.01.2004 E-mail
45	UT7QF	319	315	311	296	311	305	195	86	14.11.2004 лично
46	UT5MD		314							01.01.2003 UY5XE
47	UX1UA	323	312	292	269	311	300	134	91	11.01.2004 E-mail
48	UY5YY		311							04.02.2003 по эфиру
49	UT5JA	315	309							18.04.2003 E-mail
50	UY0CA		308		281		269			01.03.2003 E-mail
51	UR8RF	312	306	-	-	312	306	-	-	30.11.2003 E-mail
52	US7CQ		305		250		125			01.01.2003 UY5XE

Примечание: В таблицу включены те у кого подтверждено более 300 «действующих стран»

Таблица 2

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено "действующих" стран на 10 диапазонах по списку DXCC от 01.01.2003 - заявленные результаты на 14.11.2004)													
№	Позывной	6 м	10 м	12 м	15 м	17 м	20 м	30 м	40 м	80 м	160 м	Всего	Дата, источник
1	UR7GG	106	317	308	320	312	330	288	291	265	151	2688	18.05.2004 E-mail
2	UY0IM	-	313	287	323	302	332	316	313	287	134	2607	01.09.2004 E-mail
3	UX5UO	-	301	287	320	290	320	269	299	271	156	2513	07.08.2003 E-mail
4	UT5UGR	-	294	261	309	279	322	250	303	228	93	2339	01.02.2003 425 Б
5	UY9IF	71	252	250	280	265	297	259	248	221	175	2318	20.04.2004 E-mail
6	UY0MM	-	280	280	304	286	335	270	270	173	113	2311	01.01.2003 UDXC
7	USSIIM	-	237	209	291	274	300	293	292	252	143	2291	01.09.2004 E-mail
8	UR5EDU	-	302	242	305	284	331	226	289	193	114	2286	10.11.2004 E-mail
9	UT5JAJ	130	255	254	290	267	276	244	258	215	84	2273	22.09.2004 E-mail
10	UY5EG	-	311	219	328	232	335	196	283	228	129	2264	29.09.2004 письмо
11	UY5ZZ	89	301	212	308	199	307	205	253	237	133	2244	11.11.2004 E-mail
12	UY8LL	-	263	239	308	264	305	231	266	214	139	2229	01.01.2003 UDXC
13	UR5LCV	-	295	236	323	221	322	200	278	202	116	2193	27.09.2004 E-mail
14	UX7UN	21	288	237	304	229	311	219	248	188	144	2189	05.04.2003 E-mail
15	UT7QF	107	252	170	286	188	288	203	269	222	173	2158	14.11.2004 лично
16	UT5IM	-	251	218	284	219	323	240	300	232	87	2154	01.09.2004 E-mail
17	UY0ZG	-	247	211	304	225	310	209	265	212	117	2100	28.06.2004 E-mail
18	UR6IM	65	277	149	290	175	293	186	272	200	131	2038	20.02.2003 по эфиру
19	UT5HP (sk)	-	268	167	309	199	335	176	273	184	102	2013	26.05.2003 E-mail
20	UW0ZZ	-	269	195	293	215	297	206	237	196	103	2011	01.07.2002 UDXC
21	US-1-666	-	274	134	291	197	332	119	288	252	76	1963	01.01.2003 UDXC
22	US7MM	-	267	173	306	187	321	165	245	198	101	1963	29.08.2004 E-mail
23	US0GA	-	205	162	273	215	294	249	286	226	44	1954	30.08.2004 E-mail
24	UR5ZEL	-	263	254	297	264	274	247	183	115	44	1941	28.08.2004 E-mail
25	UT2UB	-	218	210	271	187	290	190	257	209	72	1904	12.01.2003 E-mail
26	UX2MF	-	223	194	266	198	295	181	252	184	110	1903	01.01.2003 UDXC
27	UX4UA	-	215	125	267	131	303	118	237	199	155	1750	05.02.2003 E-mail
28	UX3ZW	-	210	150	258	184	298	188	241	135	65	1729	28.08.2004 E-mail
29	UX1UA	-	233	150	280	169	273	130	214	149	92	1690	11.01.2004 E-mail
30	UY0CA	42	223	165	254	168	250	176	204	116	71	1669	01.03.2003 E-mail
31	UW2ZM	-	199	172	223	159	243	208	210	143	101	1658	28.08.2004 E-mail
32	UU2JA	-	226	134	267	124	279	110	253	157	103	1653	16.11.2003 E-mail
33	UX4UM	-	267	44	292	45	318	37	288	230	62	1583	01.01.2003 UDXC
34	UT7LW	-	169	206	230	219	227	199	163	90	60	1563	01.01.2003 UDXC
35	UT7IY	55	217	83	210	81	243	107	225	143	170	1534	01.09.2004 E-mail
36	UT5JDS	-	186	189	237	207	239	140	166	83	52	1499	29.08.2004 E-mail
37	UT7CR	19	189	112	222	142	224	142	210	135	91	1486	16.04.2003 E-mail
38	U5MZ	-	187	183	206	190	206	156	162	100	67	1457	01.01.2003 UDXC
39	UU2JQ	-	196	105	210	104	212	166	192	135	79	1450	01.07.2002 UDXC
40	UY0ZA	-	192	100	223	97	204	120	215	155	131	1437	28.08.2004 E-mail
41	UT4UZ	-	189	27	273	56	288	43	247	177	82	1382	01.02.2003 425 Б
42	UR8RF	-	167	54	209	61	248	139	212	151	80	1321	30.11.2003 E-mail
43	UY5YY	-	215	93	247	120	246	97	149	90	61	1318	01.01.2003 UDXC
44	UR7UM	-	157	112	205	104	233	78	203	112	62	1266	01.07.2002 UDXC
45	UX0ZZ	-	195	124	180	130	189	73	91	70	133	1185	28.08.2004 E-mail
46	UT4EK	-	140	123	159	118	194	122	156	118	34	1164	24.10.2004 E-mail
47	US7IB	-	81	80	150	142	183	136	194	94	46	1106	15.03.2003 E-mail
48	UT7UW	-	170	60	173	60	180	44	176	129	102	1094	01.02.2003 425 Б
49	UT5ULB	-	127	20	206	157	223	93	141	72	55	1094	06.09.2004 E-mail
50	UT4ZG	-	115	133	166	149	145	148	103	66	42	1067	28.08.2004 E-mail

Примечание: В таблицу включены те у кого в сумме подтверждено более 1000 "действующих" стран.

Примечание: В таблицу включены те у кого в сумме подтверждено более 1000 «действующих» стран.

Солнечная активность, аномалии прохождения и любительская радиосвязь

Феликс Бушуев (UR5ZAP) - научный сотрудник Николаевской Астрономической Обсерватории, г. Николаев

Большинство любительских радиосвязей на КВ проводится благодаря наличию в верхних слоях атмосферы Земли нескольких сильно ионизированных слоев атмосферного воздуха, способных отразить на Землю излучаемые антеннами наземных передатчиков радиоволны с частотами ниже ~30 МГц. Слоистость ионосферы обусловлена оптимальными условиями концентрации

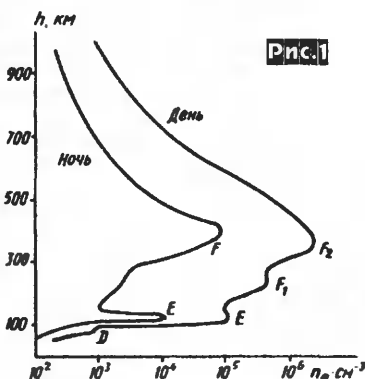


Рис.1

заряженных частиц различного химического состава (O-, H+, N+, NO-, Hет+, OH-, и др.) и свободных электронов на определенных высотах в интервале 60-300 км и выше (слои D, E, Es, F1, F2). На рис.1 иллюстрируется зависимость количества ионизированных частиц от высоты в дневное и ночное время суток.

Основной причиной ионизации (т.е. отрыва электронов от атомов и молекул электрически нейтрального вещества атмосферы) является солнечная ультрафиолетовая и рентгеновская радиация, а также потоки истекающей из Солнца высокоэнергетичной плазмы, называемой солнечным ветром. Плазма в основном состоит из ионизированного водорода, т.е. протонов. Скорость солнечного протонного ветра достигает 1000 и более км/сек. При этом 150 миллионов километров, разделяющих нас от Солнца, преодолеваются протонами примерно в течение суток. Рентгеновское и ультрафиолетовое излучение, распространяясь со скоростью света, достигает Земли за 8 минут. Судя по данным спутников GOES,

несколько раз в году регистрируются потоки частиц, имеющие скорость, близкую к скорости света. Эти эффекты наблюдаются при вспышках особенно большой интенсивности. Изучение прохождения в это время может быть особенно интересным, так как эти явления достаточно редкие.

Ионизация ионосферы возникает также по причине воздействия на нее галактических космических излучений, метеоров, погодных аномалий, инверсий температуры в верхней атмосфере, тектонических процессов в земной коре и так называемых антропогенных воздействий (излучений мощных радарных установок и передающих станций, запусков ракет, масштабных техногенных катастроф, ядерных взрывов и др.).

Представьте на минуту, что вы обладаете зрением в радиодиапазоне. В этом случае вы как бы в огромном сферическом зеркале смогли бы увидеть удивительную картину, не уступающую по информативности «волшебному» зеркальцу сказочной королевы.

С момента открытия Хевисайдом явления отражения радиоволн ионосферой в начале прошлого столетия, изучение свойств ионосферы становится одной из самых актуальных тем радиотехники и радиофизики, интерес к которой сохраняется и в настоящее время. Многим радиолюбителям известен, к примеру, своими публикациями в «Радио» ИЗМИРАН (Институт земного магнетизма и распространения радиоволн), РИАНУ (Радиоастрономический институт Академии наук Украины). Следует упомянуть и Университет в Тромсе (Норвегия), и ряд других институтов. Нетрудно найти в Интернете их ионосферные и магнитометрические данные и другую полезную радиолюбителям информацию. Существенную лепту в эту науку внесли и вносят многочисленные радиолюбители, которые не всегда даже догадываются, что участвуют в серьезных глобальных мониторинговых измерениях характеристик ионосферы. Внимательное прослушивание любительских диапазонов позволяет выявить закономерности и аномалии в прохождении радиоволн, наблюдать эффекты аномального прохождения, которые используются для совершенствования математической и физической модели ионосферы. Многие эффекты в ионосфере достаточно хорошо известны опытным коротковолновикам, интуитивно и на практике досконально постигшим науку коротких волн. Это касается выбора частот и времени, когда возможно эффективное проведение DX и сверх-DX связей. И все же, не следует полагаться только на свой опыт и интуицию.

Существенную помощь как опытным охотникам за DX, так и начинающим коротковолновикам могут оказать и современные информационные средства. Загляните для примера на сайт <http://sec.noaa.gov/today.html>. Обновляемая каждые 5 минут информация позволит вам эффективно прогнозировать ситуацию на диапазонах. Солнечные спутниковые мониторы GOES непрерывно транслируют на Землю не только внешний вид нашего светила в «рентгене» - **рис. 2** (видна светлая активная зона, продуцирующая вспышки) и **рис. 3**, но и вычерчивают, образно говоря, суточную «кардиограмму» Солнца. Так на **рис. 4** приведена мониторинговая запись интенсивности потока рентгеновского излучения Солнца. «Характер» у нашего светила, прямо скажем, «крутой и непостоянный», особенно в годы подъема солнечной активности, чередующиеся, как уже хорошо известно, с 11-летним циклом. На **рис. 5** приведены данные «чисел Вольфа», пропорциональных количеству, наблюдаемых в телескопы, солнечных пятен - характерных видимых в телескоп темных образований на Солнце, иллюстрируемых на **рис. 6**. Возникшие внезапные аномалии на Солнце

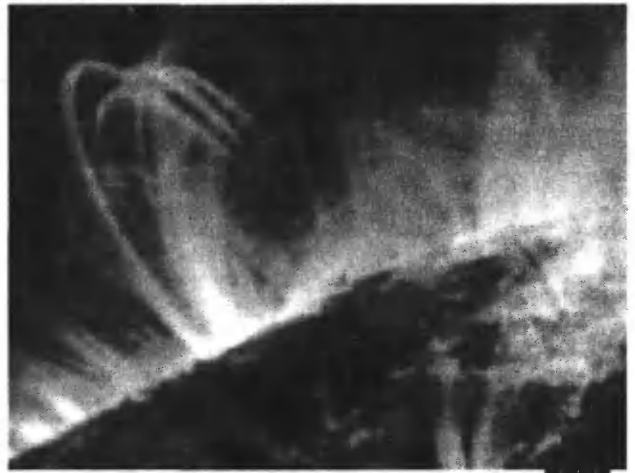
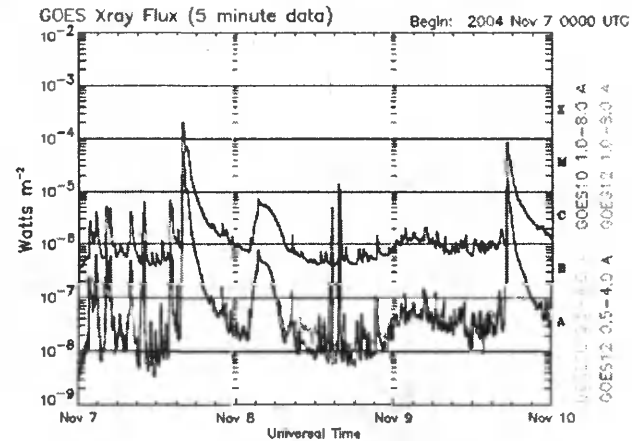


Рис. 3

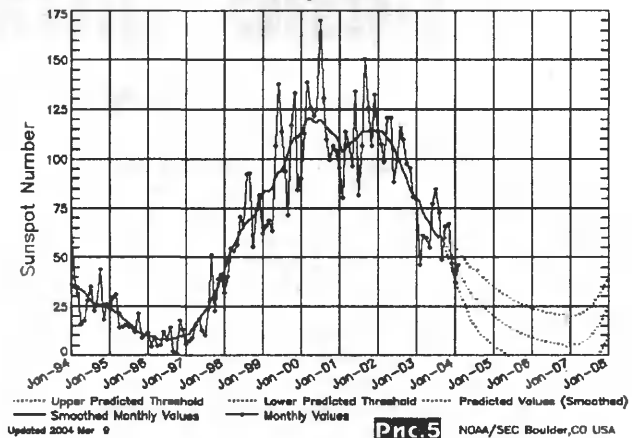


Updated 2004 Nov 9 23:55:05 UTC

Рис. 4

NOAA/SEC Boulder, CO USA

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Data Through 29 Feb 04



Updated 2004 Mar 9

Рис. 5

NOAA/SEC Boulder, CO USA

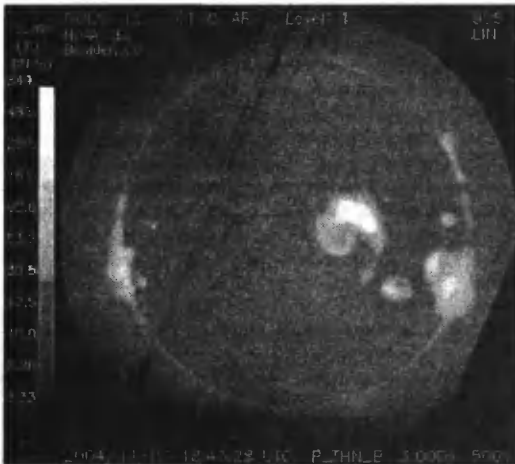


Рис. 2

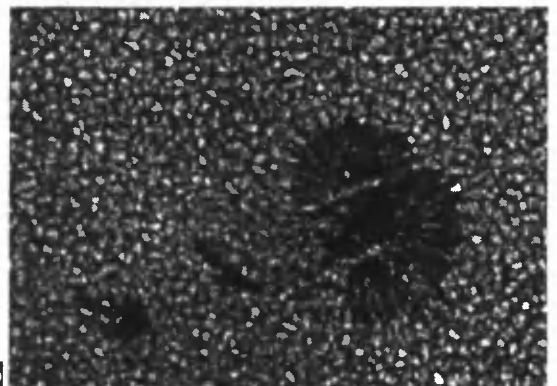


Рис. 6

спустя 8 минут (минимальное подлетное время релятивистских частиц потока со скоростью света) уже могут вызвать аномалии в прохождении на КВ, к примеру, внезапно открыть молчаливый до этого 10 метровый и УКВ диапазоны и закрыть низкочастотные, изменить привычный радиус устойчивой слышимости радиостанций. Аномального улучшения дальнего прохождения следует ожидать при исчезновении ионизации в нижних слоях, чем устраняется поглощение в слое D, при сохранении повышенного уровня ионизации в верхнем слое F2 (в короткие промежутки времени в утренние и вечерние часы освещенность Солнцем нижних слоев некоторое время отсутствует, в то время как верхние слои ионосферы освещаются восходящим или заходящим Солнцем). Отмечается улучшение дальнего прохождения и в направлении меридиана (север-юг) в часы пересечения трассы распространения волн линией терминатора. Аномалии, вызванные вспышкой, длятся в среднем от 10 до 60 минут и более, в зависимости от интенсивности и продолжительности солнечных вспышек, которые и позволяют обнаружить датчики спутников GOES, солнечная космическая обсерватория SOHO и ряд других аппаратов, работающих в космосе. Интересны внезапные периоды резкого улучшения прохождения, причиной которого является спорадически возникающий Es слой, а также метеорные потоки и остатки кометных хвостов, которые пересекает Земля в своем движении по орбите в определенные дни года. «Подлетное время» потоков более

тах. Это было отмечено многими радиолюбителями. Причиной тому были несколько интенсивных рентгеновских и протонных вспышек на Солнце. Таков характер воздействия нашего светила на Землю (рис.2, 4, 7). На приводимых иллюстрациях показаны мониторинговые данные уровня рентгеновского и протонного выброса Солнца, возникшие при этом вариации магнитного поля и гистограммы Кр-индексов магнитной бури. На снимке Солнца (рис.2), сделанном в рентгеновских лучах, видна яркая область, продуцирующая эти вспышки.

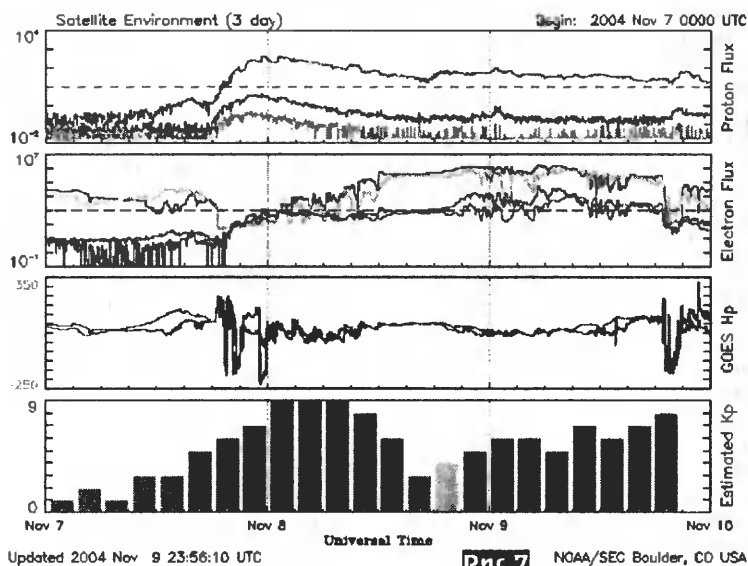
Радиолюбителям хорошо известны «аварийные» эффекты, возникающие при коротких замыканиях и, наоборот, размыканиях мощных токоведущих цепей. Это может служить некоторой «микромоделью» солнечной вспышки. По ряду гипотез, вспышка возникает в области разрыва и пересоединения мощнейших магнитных полей, наблюдаемых на Солнце. Выделяемая при этом энергия исчисляется миллиардами мегатонных эквивалентов.

Но не только наше светило способно вызвать аномалию в прохождении, об этом говорилось в начале статьи. К аномалиям в ионосфере надо относиться очень внимательно. Многие помнят картинку из старых учебников физики и научно-популярных изданий. Помните, к примеру, «Огни Святого Эльма». Да, действительно, известны исторические факты усиления ионизации атмосферы перед сильными землетрясениями (Ашхабад, Ташкент, Спитак, Сахалин). При этом тектонические напряжения в земной коре действуют подобно давлению руки на пьезокристалл бытовой электрозажигалки, вызывая сильнейшую локальную ионизацию атмосферы над очагом предстоящего землетрясения. По ряду гипотез, возникающий при этом столб ионизированного воздуха над очагом разрушительного землетрясения поглощает радиоволны, вызывая локальную аномалию, что и может служить ионосферным предвестником. Таким образом, в сейсмоактивных районах возможно предсказание за сутки и более. В Украине это, в первую очередь, Крым, Карпаты, Причерноморье. Для того, чтобы разграничить причины аномалии, конечно же, следует исключить эффекты, вызванные Солнцем, просмотрев данные солнечного мониторинга, и заодно попытаться оценить направление, откуда пропало прохождение. Таким образом, радиолюбителями может быть предсказано надвигающееся сильное землетрясение.

Весьма интересным и практически полезным является вопрос об изучении биологических воздействий аномалий на Солнце. При этом аномалии в прохождении могут коррелировать с ухудшением самочувствия людей, аварийностью и рядом других негативных явлений, связанных со стрессовым состоянием человека в дни повышенной солнечной активности. Механизм воздействия солнечной активности на биосферу и, в том числе, и на человека пока еще скрыт за «семью печатями», как и еще очень многое в природе, и ждет своих открывателей. Но своевременное предупреждение может способствовать адаптации к негативным проявлениям солнечной активности. Углубление в осознание физических процессов электромагнетизма, гравитации, распространения и взаимодействия электромагнитных полей неизбежно сталкивается с фундаментальными проблемами в понимании загадочных явлений природы и мироздания, которые предстоит разрешить человеческой цивилизации. Радиолюбителей объединяет одна замечательная человеческая черта - титаническое стремление к познанию, преодоление любых, часто, казалось бы, непреодолимых трудностей, связанных с конструированием аппаратуры и антенн, изобретательность, самоотдача и настойчивость. И эти черты надо только приветствовать, так как все это приносит замечательные плоды. В завершении статьи остается пожелать радиолюбителям внимательно относиться ко всем замеченным вами значительным эффектам аномалий, не забывая о «волшебном» свойстве зеркала-ионосферы. Дальних связей Вам и незатухающей любви к «Его Величеству - Радио». 73!

Литература

1. Митра А. Воздействие солнечных рентгеновских вспышек на ионосферу Земли. Изд. Мир. 1977.
2. Эллисон М.А. Солнце и его влияние на Землю. Изд. ФМЛ 1959.
3. Альвен Х. Космическая плазма. Изд. Мир 1983
4. Беньковский З., Липинский Э. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. Изд. «Радио и связь» 1983.
5. Бунин С.Г., Яйленко Л.П. Справочник коротковолновика. Изд. Киев. «Техника» 1984.
6. Мигулин В. Ионосфера и ее изучение. Журнал «Радио» №11/1987 г.



тяжелых частиц солнечного ветра зависит от интенсивности и характера солнечных вспышек и может колебаться от десятков часов до нескольких суток. Поток солнечной плазмы от вспышки не всегда достигает Земли, часто Солнце как бы «промахивается», при этом запаздывающие на сутки ожидаемые ионосферные эффекты незначительны или вообще отсутствуют. Информацию о развитии процесса можно посмотреть на том же сайте, сместив указатель «мыши» на текущую шкалу Кр индексов, характеризующих степень геомагнитных аномалий (магнитных бурь), вызванных бомбардировкой атмосферы потоком солнечной плазмы (рис.7). В ряде случаев усилившееся поглощение радиоволн в нижней ионосфере (в слое D), особенно в приполярных областях практически полностью нарушает связь на КВ на сутки и более. Эффект более сильного поглощения в полярных районах объясняется конфигурацией магнитного поля Земли, концентрирующего поток солнечного ветра в районе магнитных полюсов. В этом, как известно, кроется причина возникновения полярных сияний, отражения от которых используют некоторые опытные ультракоротковолновики. Эффект аномального поглощения объясняется как взаимодействием радиоволн с ионизированной средой и происходящей при этом передаче в нее энергии, подобно тепловому нагреву в проводнике, так и изменением характера отражений, а точнее преломлений (рефракции) луча в многослойной по степени диэлектрической проницаемости ионосфере. К примеру, пройдя нижний слой D, волна может оказаться как бы запертой в волноводе между вышележащими слоями и многократно циркулировать вокруг земного шара. Известны примеры такого аномально-го «эха» с секундным и более временем задержки.

В течение 8-10 ноября этого года наблюдалась достаточно редкая по интенсивности аномалия в прохождении в средних широ-

Двунаправленная антенна Бевереджа

Игорь Гончаренко (DL2KQ), г. Бонн

Идея двунаправленной антенны Бевереджа и расчетные формулы описаны на страничке Bavarian Contest Club'a (<http://www.bavarian-contest-club.de/projects/beverage>) Peter'om Pfann'ом (DL2NBU) в его большой статье «Die Zweidraht Beverage Antenne Aufbau und Betriebserfahrungen». На немецком языке и с такой же обстоятельностью там приведено много страниц подробнейших (и не всегда нужных) сведений. А вот физика работы антенны, напротив, там изложена очень скупо. Первая часть приводимой ниже статьи и есть моя попытка разобраться в том, как же эта антенна работает. Вторая часть (собственная разработка) посвящена применению антенны Бевереджа на коллективной радиостанции - как использовать одну антенну сразу на двух рабочих местах, на разных диапазонах и одновременно в разных направлениях.

Приемная антенна Бевереджа известна всем серьезным охотникам за DX на низких частотах. Принцип её работы основан на замедлении распространяющейся у поверхности земли волны и передачи её энергии в расположенную низко над землей вдоль направления движения волны, длинную проволоку.

Коэффициент замедления волны V зависит от высоты и длины антенны, частоты и свойств земли. Для каждого сочетания этих параметров существует свой оптимальный коэффициент замедления, соответствующий максимальному коэффициенту направленного действия антенны. В практическом применении это означает, что для имеющейся земли, заданной частоты и максимально возможной в данном случае длины АБ (а длину АБ всегда стоит делать максимально возможной) имеется оптимальная высота $h_{\text{ОПТ}}$ подвеса АБ над землей. Точное определение $h_{\text{ОПТ}}$ требует сложных и трудоёмких вычислений, поэтому приведу готовые данные для трех любительских диапазонов, трёх длин АБ и трех же различных земель (табл. 1...3). Оптимальная высота увеличивается с возрастанием частоты, увеличением длины антенны и ухудшением качества земли.

Табл.1

Длина АБ, м	$h_{\text{ОПТ}}$ АБ. Плохая земля ($\epsilon=5$, $\sigma=1$ мС/м)		
	1,825 МГц	3,55 МГц	7,05 МГц
180	0,18 м	0,8 м	2,1 м
240	0,4 м	1,8 м	2,6 м
300	0,8 м	2,9 м	3,3 м

Табл.2

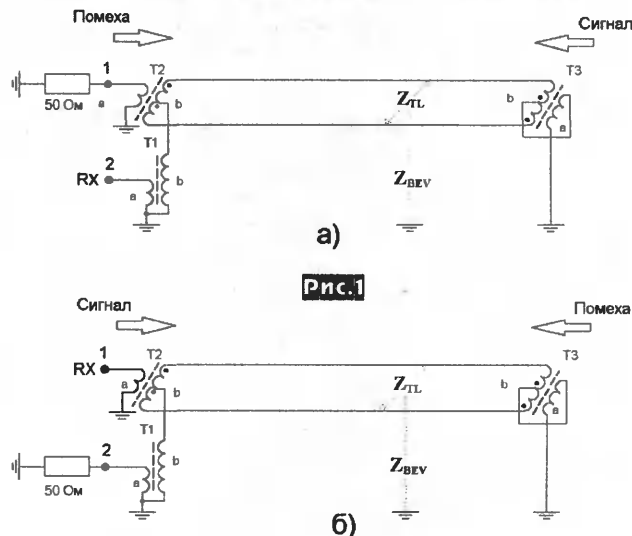
Длина АБ, м	$h_{\text{ОПТ}}$ АБ. Средняя земля ($\epsilon=13$, $\sigma=5$ мС/м)		
	1,825 МГц	3,55 МГц	7,05 МГц
180 м	0,07 м	0,4 м	1 м
240 м	0,1 м	0,65 м	1,9 м
300 м	0,2 м	1,15 м	2,2 м

Табл.3

Длина АБ, м	$h_{\text{ОПТ}}$ АБ. Хорошая земля ($\epsilon=30$, $\sigma=20$ мС/м)		
	1,825 МГц	3,55 МГц	7,05 МГц
180 м	<0 м	0,15 м	0,6 м
240 м	0 м	0,3 м	0,95 м
300 м	0,1 м	0,5 м	1,4 м

жа радиально из общего центра хорошо всем, кроме его реального воплощения - требуется относительно свободное место вокруг Вашего QTH с радиусом в несколько сот метров. Если же, чисто случайно, такого пространства у Вас нет, то возникает желание одну антенну Бевереджа использовать в двух разных направлениях. В теории это кажется несложным - достаточно взаимно переключить точки подключения трансформатора питания и нагрузки.

Но на практике обнаруживаются неприятные нюансы, на корню нарезающие эту идею. Во-первых, требуется коаксиальный кабель с длиной, равной длине антенны (в каком бы месте относительно антенны не располагалась станция). Сколько стоит сотня другая - третья метров коаксиального кабеля?



Вот то-то и оно, позолоченная антенна выходит... DL2NBU удалось сделать переключаемую в двух направлениях антенну Бевереджа, использовав вместо полотна антенны из обычного одиночного провода воздушную двухпроводную линию, низко расположенную над землей. Линия расположена горизонтально, провода линии параллельны земле. Конечно, надо вдвое больше провода, но согласитесь, 300 м обычного провода, это значительно дешевле 300 м коаксиального кабеля.

Антенна выполняется, как показано на рис. 1. Смысл конструкции в том, что удастся и нагрузку, и точку питания антенны разместить не с разных, а с одной стороны антенны, что в свою очередь исключает вышеупомянутые проблемы и резко упрощает и удешевляет коммутацию.

Как работает антенна? По двухпроводной линии, низко расположенной над землей, могут распространяться два разных сигнала. Первый - дифференциальный, когда сигналы на проводах линии равны по амплитуде и противофазны (напряжение есть только между проводами линии, а относительно земли линия при этом имеет нулевой потенциал, поскольку токи в её проводах противофазны и относительно земли компенсируют друг друга). Второй - синфазный, когда сигналы на обеих её проводах равны по амплитуде и синфазны (при этом, наоборот, между проводами линии нет напряжения, а относительно земли оба провода имеют ненулевой и одинаковый потенциал). По сути дела, во втором случае оба провода линии относительно земли можно рассматривать как один «толстый», состоящий из двух параллельно включенных проводов (поскольку токи в них одинаковы и по напряжению и по фазе). Стоит отметить, что внешняя электромагнитная волна может навести в линии только синфазные сигналы и не может - дифференциальные.

Введем три разных сопротивления:

Z_{BEV} - волновое сопротивление антенны Бевереджа. То есть волновое сопротивление «толстого», состоящего из двух параллельных проводов, антенного провода относительно земли для синфазного сигнала.

Z_{TL} - волновое сопротивление между двумя проводами линии для дифференциального сигнала, то есть просто волновое сопротивление двухпроводной линии.

Z_{COAX} - волновое сопротивление используемого коаксиального кабеля.

Наш дальнейший анализ будет состоять в том, чтобы свести антенну к привычной антенне Бевереджа. Делать мы это будем в два этапа. Первый - чтобы показать, что для синфазного сигнала антенна «видит» резистор нагрузки со стороны принимаемого сигнала. Второй - что она «видит» линию питания

(продолжение на с.34)

Термоохлаждающие модули. Варианты практического применения

(Окончание. Начало см. «РХ» №4/2004, с.60, 61)

Андрей Кашкаров, г.Санкт-Петербург

Таблица 2

Модуль	Холодильная мощность, Вт	Упит, В	I, А	А, мм	В, мм	Н, мм	Вес, кг
30-12-AA	37	12	2,6	240	150	155	2,6
60-12-AA	60	12	6,3	240	150	155	2,6
60-24-AA	68	24	3,3	240	150	155	2,9
80-12-AA	80	12	6,5	320	150	155	3,8
80-24-AA	80	24	3,5	320	150	155	3,8
120-12-AA	125	12	8,1	320	150	155	3,8
120-24-AA	120	24	4,1	320	150	155	3,8
180-12-AA	180	12	12,6	480	150	155	5,7
180-24-AA	180	24	6,4	480	150	155	5,7
180-48-AA	180	48	3,3	480	150	155	5,7

Применение ТЭОМ совместно с аквариумом

Еще один проверенный вариант практического применения ТЭОМ может быть интересен читателям, имеющим дома или на производстве аквариумы с рыбами. Как известно, для нормальной жизнедеятельности декоративных аквариумных рыб (и не только них) необходимы определенные условия температуры воды. Как правило, нижний предел температуры не должен опускаться менее чем 18°C, а верхний не должен превышать показателя в 30 °С.

Как контролировать и добиться увеличения температуры воды, например в зимний период всем известно - применяются нагревательные элементы со специальным классом защиты и безопасности от проникновения воды (есть пассивные и автоматически управляемые нагреватели для аквариумов). А вот как понижать температуру воды при ее бесконтрольном увеличении из-за сухого климата или продолжительной жаркой погоды (кстати летняя жара опасна не только в южных климатических зонах, а наиболее опасна в северных и северо-западных районах РФ, так как большая влажность воздуха здесь усиливает температурный эффект при повышении температуры) пока широко не известно.

Для этого достаточно использовать два-три стандартных однокаскадных ТЭОМ ТВ-127-1-2,5 с напряжением питания 15,9 В и током потребления 1,9А. Шлифованные керамические пластины модуля позволяют плотно закрепить его (охлаждающей обкладкой к стенке аквариума с внешней стороны) моментальным клеем супер-моментгель. В момент склейки модуля и стеклянной стенки аквариума модуль следует прижать пальцем руки, но осторожно, как это рекомендовано производителем в разделе статьи «Требование к установке модулей».

Два-три однотипных ТЭОМ (в зависимости от объема аквариума) располагаются на стенках аквариума и соединяются между собой параллельно (этот тип ТЭОМ реализуется с припаянными проводами) через электрические колодки-панельки. При объеме аквариума 60 л для уменьшения температуры воды в климатической зоне г.Санкт-Петербурга в летний период достаточно двух указанных ТЭОМ, расположенных в разных нижних (противоположных) углах аквариума.

Источник питания (электрическая схема, рис.2) для устройства сетевой, с понижающим трансформатором типа ТПП217-127/220-50 или аналогичным мощностью не менее 60 Вт. Выходное пе-

ременное напряжение выпрямляется диодным мостом VD1-VD4, состоящим из четырех мощных диодов Д231 или Д242 с любым буквенным индексом. Диодный мост может быть и другим, в том числе реализованным на современной диодной сборке типа КЦххх, однако требования к нему таковы, чтобы он выдерживал ток не менее 8А (с запасом).

Потребляемая мощность при использовании двух ТЭОМ составит около 40 Вт.

Диоды моста устанавливаются на изолированные друг от друга и общего провода охлаждающие радиаторы, с площадью охлаждения не менее 60 см² каждый. Оксидный конденсатор типа К50-20 или аналогичный на рабочее напряжение не менее 25 В сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Источник питания соединяется с блоком ТЭОМ многожильными соединительными проводами длиной 30 см и сечением 0,8...1,5 мм (она должна стремиться к минимуму для уменьшения потерь - падения напряжения в проводах из-за достаточно большого потребляемого ТЭОМ тока). Таким образом, непосредственно на ТЭОМ постоянное напряжение будет равно 14,5...15 В. Это позволит уменьшать температуру в районе места крепления ТЭОМ со скоростью около 5 °С в минуту. Естественно, из-за низкой тепловой проводимости стекла, температура воды будет уменьшаться с большой инерцией. В данном случае это скорее положительный момент, так как для живых организмов в аквариуме нежелательны резкие перепады температур. Контролируют температуру воды внутри аквариума с помощью электронного или жидкостного термометра.

Для радиолюбителей-рационализаторов вероятно такого подхода покажется недостаточно. Тогда следует со-

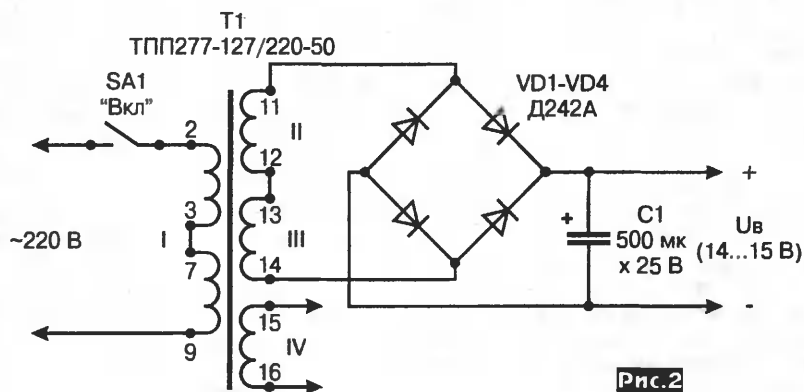


Рис.2

здать электронное устройство, автоматически включающее модули ТЭОМ тогда, когда температура воды повысится более 30°C, и соответственно выключающее охладители, если температура воды понизится менее чем 20...22 °C. Но эта тема уже для другой статьи.

Требования к установке модулей

При использовании ТЭОМ необходимо принимать во внимание температуру на горячей стороне (обкладке). Ее превышение выше установленного в паспортных данных рабочей температуры предела приводит к интенсификации процессов деградации термоэлектрического вещества (находящегося между горячей и холодной пластинами-обкладками) и разрушению термоэлектрических модулей. Стандартные модули изготавливаются с максимальной рабочей температурой 80...150°C (в зависимости от модели). ТЭОМ с рабочей температурой более 150°C имеют дополнительное обозначение HT.

ТЭОМ (в зависимости от модели и назначения) производятся с металлизацией и без металлизации поверхностей обкладок. Металлизированные ТЭОМ монтируют следующим образом:

ТЭОМ необходимо устанавливать на ровной поверхности; для наибольшего соприкосновения «холодной» обкладки с материалом, который нуждается в охлаждении, поверхность последнего перед установкой модуля полируют (исключение стекло и материал из его производных). Чистота обработки поверхности, на которую устанавливаются ТЭОМ, должна быть не хуже 20 мкм.

При монтаже ТЭОМ на металлические и проводящие поверхности корпусов корпус (поверхность) сначала разогревают до 120...150°C, затем наносят слой припоя и канифоли. Когда же этот слой расплавляется и создается однородная масса - прикладывают сам ТЭОМ и прекращают температурное воздействие - дают поверхности вместе с модулем остыть. Перед «горячим» монтажом также облуживают металлизированную поверхность самого модуля. После остывания припоя происходит надежное присоединение ТЭОМ к поверхности, требующей охлаждения. Следует учитывать, что обратная, «горячая» обкладка ТЭОМ (остающаяся в данном случае свободной и обращенной в пространство) будет выделять тепло согласно физическим законам конденсации. Если в сборке используется более одного модуля, то их монтаж должен происходить одновременно.

Температура горячего спая не должна превышать максимально допустимого значения +150°C (а для некоторых типов ТЭОМ +200°C). Сила прижима в расчете на модуль площадью 40x40 мм не должна превышать 15...20 кгс (150...200 Н(Ньютонов)).

Для правильной сборки ТЭОМ и теплообменников (при монтаже ТЭОМ на охлаждающие радиаторы, к которым также монтируются электронные компоненты с высоким расчетным выделением тепла) следует тщательно придерживаться проверенной технологии. Установку шлифованных модулей рассмотрим на примере сборки, включающей в себя радиатор горячей стороны, ТЭОМ и охлаждаемую пластину с компонентом выделения тепла (например, микросхемой-усилителем большой мощности).

1. Подготавливают поверхность радиатора и пластины, шлифуя их до достижения шероховатости поверхности не хуже ± 25 мкм. Для избежания изгибов или деформаций радиатора и пластины во время сборки отверстия для стягивающих винтов следует размещать как можно ближе к термоэлектрическому модулю. Желательно, чтобы отверстия стяжки располагались на линии жесткости ребер радиатора.

2. Наносят тонкий и равномерный слой теплопроводной пасты (например, КПТ-8) на поверхности ТЭОМ и радиатора.

3. Устанавливают модуль «горячей» обкладкой (сторона, где располагаются токовыводы-ламели) на радиатор. Тщательно, с равномерным усилием притирают модуль к поверхности до появления некоторого ощутимого сопротивления при перемещении модуля. Это механичес-

кое сопротивление указывает на то, что было достигнуто требуемое качество контакта между модулем и радиатором. Затем удаляют излишки пасты, выступившей по краям.

4. Те же операции (пункты 2,3) проделывают для «холодной» стороны модуля и охлаждаемой пластины. В данном случае необходимо проводить легкое перемещение пластиной по холодной стороне модуля.

5. Равномерно стягивают «горячий» радиатор и охлаждаемую пластину между собой, используя винты, установленные через теплоизоляционные втулки. Монтаж сборки производится аккуратно, винты стягивают по очереди. Если монтируется сборка, включающая несколько модулей, стягивание радиатора и пластины начинают с винта, ближайшего к центру. В процессе сборки каждый винт подтягивают на малый момент (не более четверти-половины оборота), контролируя по возможности механический контакт модуля с плоскостью радиатора и пластины.

При монтаже ТЭОМ на неметаллические поверхности используются модули без металлизации обкладок. Монтаж поверхностей осуществляется «холодным» образом, путем приклеивания моментальным клеем. Для этого на корпус устройства, требующего охлаждения, наносят одноразово микрокаплю клея супер-момент-гель или аналогичного ему (не растекающейся консистенции), затем прижимают «холодную» обкладку ТЭОМ таким же образом, как и в «горячем» способе пайки (см. выше).

Как правило, после пары минут режима воздействия на поверхности монтаж ТЭОМ можно считать законченным. Клей и его производные при «холодном» монтаже не должны попадать во внутреннюю структуру модуля.

Кроме указанного типа клея соединения «холодным» методом возможно произвести с помощью автомобильной замазки «холодная сварка». В этом случае требуется соблюдение правил пользования ею, которые указаны на упаковке.

При соединении модулей параллельно (для увеличения мощности охлаждения и воздействия на большую площадь поверхности) необходимо выбирать сечение подводящих проводников по суммарному току потребления модулями. При параллельном подключении двух одинаковых модулей (электропотребителей) ток в цепи возрастает вдвое.

При последовательном соединении модулей необходимо обеспечить электрическую прочность изоляции подводящих проводов по суммарному напряжению. При последовательном соединении одинаковых ТЭОМ их напряжение питания складывается, а ток потребления остается равным току потребления одного модуля. Практически это выглядит как задача подключения в сети 220 В нескольких электролампочек, рассчитанных на напряжение 6,3 В; тогда пришлось бы последовательно соединить не менее 35 таких однотипных ламп.

ТЭОМ рассчитаны на работу в цепях постоянного тока.

Для защиты ТЭОМ от проникновения влаги во внутренний объем модуля (в условиях повышенной влажности, явной близости к открытой воде, а также в случае использования модуля в помещениях с повышенной конденсацией (сауна, парилка, бассейн)) ТЭОМ необходимо подвергнуть принудительной силиконовой или эпоксидной герметизации. Это касается материала между обкладками модуля. Герметизация выполняется соответственно строительным силиконом или эпоксидной смолой с отвердителем по правилам, указанным в инструкции по эксплуатации данных видов температуростойких герметиков.

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

Украина, 01033, г. Киев,
в/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, 277-13-68,
227-52-97, 227-42-49

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

(тоже для синфазного сигнала) со стороны помехи (т.е. заднего направления).

Итак, обратимся снова к **рис. 1а**.

1. Принимаемый сигнал с правой стороны одновременно распространяется по двум проводам линии как синфазный относительно земли, не вызывая дифференциального сигнала между проводами линии. Дойдя до концов обмотки **b** T2 он беспрепятственно проходит на её средний вывод и далее на T1, который понижает Z_{BEV} до Z_{KOAX} и передает принятый сигнал в кабель. Поскольку токи принимаемого сигнала в половинах обмотки **b** T2 текут навстречу друг другу, то на первичной обмотке **a** T2 этот сигнал не выделяется и в резистор нагрузки 50 Ом не попадает. То есть принимаемый сигнал, пройдя по обоим проводам антенны, попадает в кабель, а в резистор нагрузки нет.

2. Сигнал помехи идет как синфазный по обоим проводам антенны и выделяется на средней точке обмотки **b** T3. Посмотрим, каким образом в этой точке оказывается эквивалент резистора нагрузки. 50-омный поглощающий резистор повышается T2 до согласованной дифференциальной нагрузки двухпроводной линии Z_{TL} . Это эквивалентно тому, что с левой стороны между проводами линии включен резистор с сопротивлением, равным ее волновому Z_{TL} . Поскольку линия согласована, то она без изменений переносит это сопротивление на свой другой конец - то есть между концами обмотки **b** T3. Поскольку это дифференциальный сигнал, то T3 работает, трансформируя сопротивление Z_{TL} на обмотке **b** в сопротивление Z_{BEV} на обмотке **a**. А эта обмотка (имеющая эквивалентное сопротивление Z_{BEV} как мы только что выяснили) как раз и подключена к средней точке обмотки **b** T3, что и соответствует (см. первое предложение этого пункта) нагрузке с правой стороны антенны. То есть в среднюю точку обмотки **b** T3 оказывается включена виртуальная нагрузка с сопротивлением Z_{BEV} , которая и поглотит синфазный сигнал помехи.

Теперь переклещим направление антенны и еще раз посмотрим на **рис. 1б**.

1. Принимаемый сигнал (теперь слева) придет как синфазный на концы обмоток T3. Поскольку он синфазен в обоих проводах, то токи в половинах обмоток **b** направлены в разные стороны и в обмотке **a** T3 не выделяется. Но зато они будут на среднем выводе обмоток **b** и к обмотке **a** приложатся непосредственно (а не за счёт трансформации в T3). Этот сигнал трансформируется T3 с обмотки **a** в обмотку **b** уже как ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ и пойдет МЕЖДУ проводами линии как по обычной двухпроводной линии. Дойдя до противоположного (левого) конца линии он попадает на концы обмоток **b** T2 и (поскольку он дифференциальный) трансформируется им в обмотку **a**, то есть на вход приёмника. Таким образом, получается в данном случае, что вход приёмника виртуально расположен в средней точке обмоток **b** T3, т.е. с правой стороны антенны.

2. Сигнал помехи (в данном случае с правой стороны) выделяется как синфазный на обоих проводах, доходит до концов обмоток **b** T2 и будучи синфазным не попадает в приёмник (т.е. обмотку **a** T2), а выделившись на средней точке обмоток **b** T2 попадает на обмотку **b** T1, понижается им и благополучно «проглатывается» нагрузочным 50-омным резистором.

Для правильной работы антенны, как следует из вышеизложенного, важно правильно знать все сопротивления. Они рассчитываются по следующим формулам:

$$Z_{BEV} = 69 \cdot \log_{10} \left[\frac{4h}{d} \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{S} \right)^2} \right]$$

$$Z_{TL} = 276 \cdot \log_{10} \left(\frac{2S}{d} \right)$$

где: h - высота двухпроводной линии-антенны над землей, d - диаметр проводов, S - расстояние между проводами.

Например, для $h=1,8$ м, $d=1,8$ мм и $S=60$ мм получим, что $Z_{BEV}=371$ Ом, а $Z_{TL}=503$ Ома.

Также очень важно установить правильные коэффициенты трансформации у T1...T3.

Отношение числа витков в обмотках T1:

$$\frac{Nb}{Na} = \sqrt{\frac{Z_{BEV}}{Z_{KOAX}}}$$

Отношение числа витков в обмотках T2:

$$\frac{Nb}{Na} = \sqrt{\frac{Z_{TL}}{Z_{KOAX}}}$$

Отношение числа витков в обмотках T3:

$$\frac{Nb}{Na} = \sqrt{\frac{Z_{TL}}{Z_{BEV}}}$$

Трансформаторы намотаны на ферритовых кольцах или трубках и рассчитываются по обычной методике. Надо обратить особое внимание на симметрию половин обмоток **b** у T2 и T3, а также на то, чтобы их первичные и вторичные обмотки имели минимальную паразитную межобмоточную емкость. Один из лучших вариантов - мотать первичные и вторичные обмотки T2 и T3 в противоположных частях кольца. Намотка в T2 и T3 вторичной обмотки поверх первичной недопустима - резко упадет F/B антенны!

T1 же может быть выполнен любым образом, однако для снижения влияния помех, принятых внешней стороной оплетки питающего кабеля, желательно и в T1 максимально разнести первичную и вторичную обмотки так, чтобы связь между ними была чисто магнитной, с минимально возможной межобмоточной емкостью.

Самые критичные T2 и T3 перед установкой неплохо бы проверить. Для этого непосредственно (без антенны) соединив обмотки **b** этих трансформаторов и нагрузив обмотку **a** T3 на резистор с сопротивлением Z_{BEV} , следует измерить КСВ в 50-омном тракте со стороны обмотки **a** T2. В рабочей полосе частот КСВ должен быть не более 1,2.

Заземлённый вывод обмотки **a** T3 в дальней от помещения радиостанции точке антенны соединяется с землёй точно так же, как в обычной антенне Бевереджа соединяется с землёй резистор нагрузки.

Двунаправленная АБ на коллективке

Если на клубной станции несколько рабочих мест, то желательно, чтобы рабочие места, слушающие два разных диапазона, могли бы независимо и одновременно принимать с разных направлений. Например, первое рабочее место (run) на 160 м «окучивает» Европу (западное направление), а второе (mult) на 80 м вылавливает азиатские множители (восточное направление).

В идеале, конечно, на каждое рабочее место должен быть свой комплект антенн, в том числе и приёмных. Но это легче сказать, чем сделать: попробуйте-ка на каждое место сделать свой комплект антенн Бевереджа (АБ). А если одновременно на приём работает не два, а три места? Поэтому одну АБ (а игрушка это большая) одновременно используют для нескольких приёмников. Если АБ обычная, однопроводная, то для того, чтобы приёмники разных диапазонов могли независимо использовать одну и ту же АБ, применяются сплитеры - полосовые диапазонные фильтры, начинающиеся с последовательного LC контура. Вне полосы пропускания входной импеданс такого фильтра высок, что и позволяет соединять их входы, не опасаясь взаимной расстройки. Параллельно включенные входы трех сплитеров (160, 80 и 40) подключаются к АБ, а их выходы - каждый к своему приёмнику. В результате приёмники разных диапазонов не влияют друг на друга, принимая сигналы с одной АБ.

Очевидно, что при однопроводной АБ все приёмники принимают с одного направления. Просто потому, что ДН АБ однонаправленная на всех диапазонах.

Но в настоящее время почти всегда используется двунаправленная антенна Бевереджа (<http://www.qsl.net/dl2kq/ant/3-13.htm>). Это и понятно - на том же самом месте при очень небольших дополнительных затратах можно реверсировать ДН. При использовании такой антенны на клубной станции желательно, чтобы каждое рабочее место имело не только

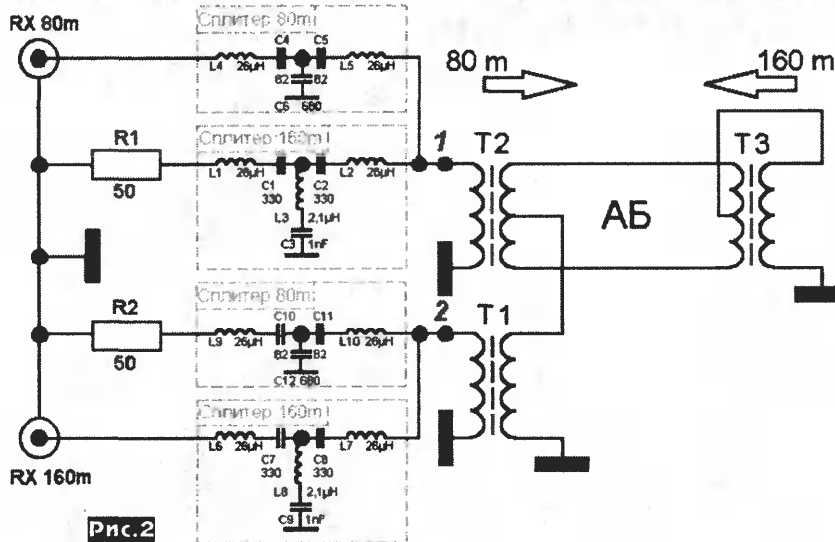


Рис. 2

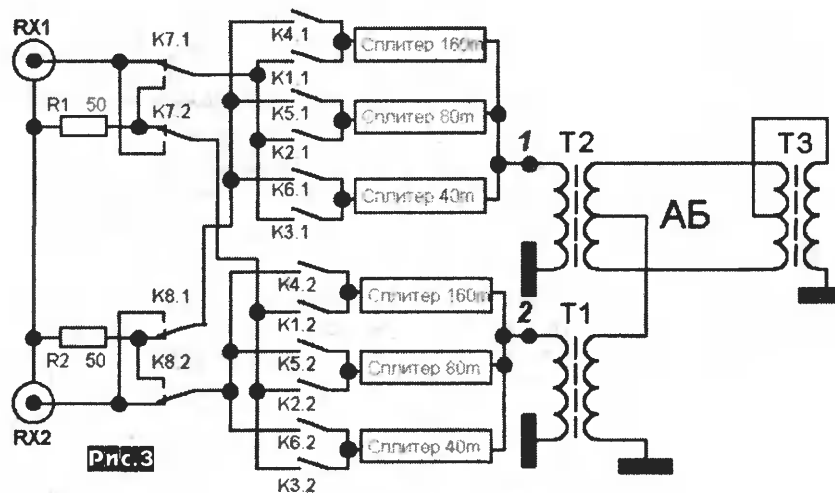


Рис. 3

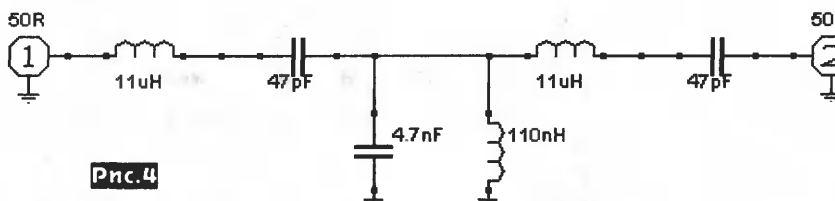


Рис. 4

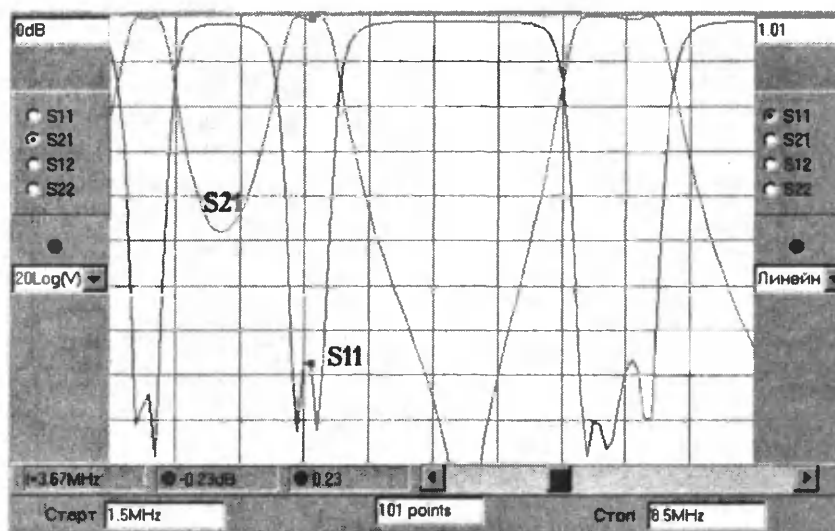


Рис. 5

независимую коммутацию диапазонов двунаправленной АБ, но и её направлен- ний.

На первый взгляд это звучит фантастич- но, но если вспомнить, что речь идёт о разных диапазонах (т.е. токах разной час- тоты), то фантастика уступает место рас- четам.

Вспомним, как работает простая дву- направленная АБ (рис. 1). Для коммутации направлений надо менять местами под- ключенные к точкам 1 и 2 (верхние по схе- ме концы обмоток в трансформаторах Т2 и Т1) резистор 50 Ом и вход приёмника.

Допустим, мы хотим, чтобы первый при- емник принимал в диапазоне 80 м слева (по рисунку), а второй приёмник одновре- менно в диапазоне 160 м справа. Для это- го надо, чтобы к точке 1 были одновреме- но подключены вход первого приёмника (по частоте 3,5 МГц) и резистор 50 Ом (по частоте 1,8 МГц), а к точке 2 - вход второ- го приёмника (по частоте 1,8 МГц) и ре- зистор 50 Ом (по частоте 3,5 МГц).

Чтобы реализовать этот алгоритм в «же- лезе» потребуются четыре диапазонных полосовых фильтра (ДПФ) - сплитера, как показано на рис. 2. По частоте 3,5 МГц к точке 1 подключен вход первого приём- ника, а к точке 2 - резистор 50 Ом. Это полностью эквивалентно рис. 1б. Поэтому приёмник 1 (80 м) принимает слева. По частоте 1,8 МГц к точке 1 подключен ре- зистор 50 Ом, а к точке 2 - вход второго приёмника. Это полностью эквивалентно рис. 1а. Поэтому приёмник 2 (160 м) при- нимает справа. Причем происходит это одновременно и без взаимного влияния.

Более того, если на рис. 2 поменять ме- стами вход RX 160 м и R1, то оба диапа- зонных приёмника будут принимать с од- ного направления. То есть каждый из при- емников в своем диапазоне может при- нимать с любого направления двунаправ- ленной АБ (при соответствующей комму- тации, конечно), вне зависимости от дру- гого приёмника.

Принципиальная схема узла комму- тации показана на рис. 3. Назначение реле: K7 и K8 - выбор направления для RX1 и RX2 соответственно; K1, K2, K3 - выбор диапазонов 160, 80 и 40 м для RX1; K4, K5, K6 - выбор диапазонов 160, 80 и 40 м для RX2. В блоке управления должна быть заблокирована возможность одновреме- ного включения одного диапазона обоими приёмниками (например, логическим эле- ментом «исключающее ИЛИ»).

Схемы сплитеров 160 и 80 м (см. рис. 2) заимствованы из антенны Бевереджа BCC (<http://www.bavarian-contest-club.de/projects/bevbox.pdf>). Но сплитер 40 м сде- лан там излишне широкополосным (зачем на 40 м полоса под 1 МГц?), поэтому для диапазона 40 и использовалась схема, по- казанная на рис. 4.

Характеристики включенных параллель- но сплитеров показаны на рис. 5. Шаг сет- ки графика S21 (коэффициент передачи, проще говоря) составляет 5 дБ на деле- ние. График S11 показывает изменение входного импеданса - каждый сплитер «проглатывает» только свой диапазон и почти не влияет на остальные.

(окончание на с. 40)

Шумовой измеритель импеданса и КСВ

Владислав Артеменко (UT5UDJ), г. Киев

Для проведения измерений импедансов (входных и выходных) различных блоков приемно-передающей аппаратуры предлагается шумовой измеритель импеданса (и КСВ), основанный на методе трех вольтметров. Рассмотрены особенности конструкции прибора и проведения измерений.

В работе [1] рассмотрен простой прибор для измерения импеданса. Сами измерения производятся с использованием метода трех вольтметров [2].

Измеренный таким образом импеданс приводится к последовательной эквивалентной схеме, что очень удобно, так как такая схема на ВЧ используется чаще всего.

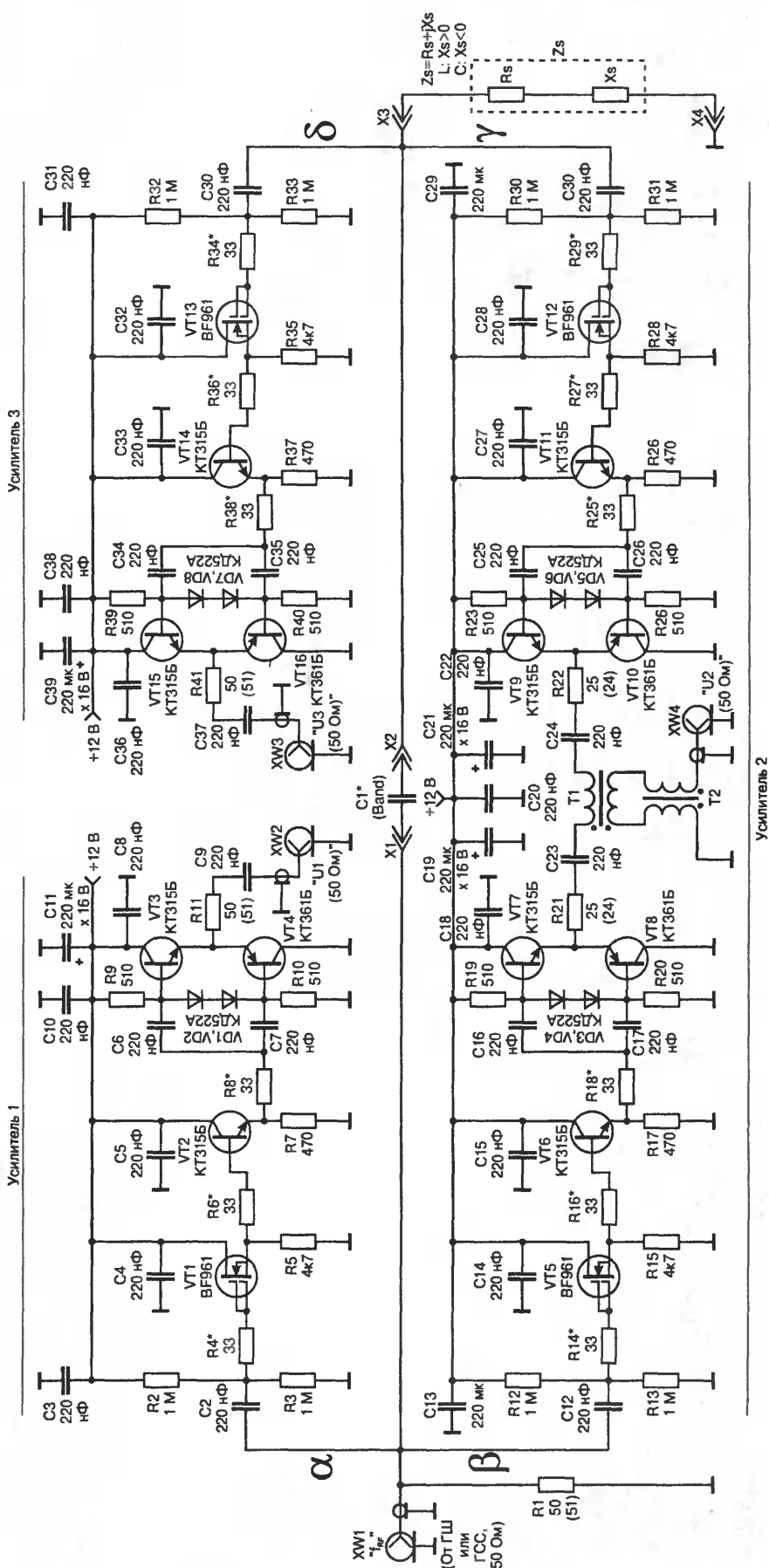
Однако при всей своей простоте прибор, используемый в [1], обладает существенными недостатками, обусловленными, в основном, применением ВЧ диодов для выпрямления ВЧ напряжений. Как известно, ВЧ вольтметры на диодах обладают существенной нелинейностью (особенно при выпрямлении малых ВЧ напряжений). Для устранения (однако, далеко не полного!) нелинейности таких ВЧ вольтметров и связанных с этим ошибок в измерениях ВЧ напряжений (а, значит, и импедансов) в [1] совершенно правильно предлагается использовать ГСС с уровнем выходного напряжения около 5 В. Но поскольку большинство ГСС дают максимум 0,5 В на своем выходе, необходимо применять и усилитель для проведения подобных измерений!

При этом следует учесть, что применение таких достаточно больших напряжений при измерении импедансов полноразмерных антенн будет неизбежно создавать помехи (по крайней мере, близлежащим радиостанциям).

Однако главная проблема не в помехах! Более существенный недостаток данного метода заключается в том, что прибором [1] нельзя измерить входной импеданс усилителей ВЧ, смесителей, кварцевых фильтров и других подобных блоков, требующих на своем входе небольших напряжений ВЧ (максимум доли вольта).

Другой недостаток прибора [1], связанный с использованием ВЧ диодов, состоит в достаточно большой паразитной емкости таких диодов, а также в небольшом входном сопротивлении по ВЧ диодного выпрямителя, что уменьшает диапазон измеряемых величин на ВЧ, значительно ограничивая частотный диапазон использования такого прибора.

Для возможности проводить измерения импедансов (входных и выходных) различных блоков приемно-передающей аппаратуры предлагается шумовой измеритель импеданса (и КСВ), также основанный на методе трех



вольтметров, что позволяет в полной мере использовать расчетные формулы в [1], но лишенный вышеуказанных недостатков.

Отметим сразу, что импеданс и КСВ оказываются связанными величинами [3]. Зная импеданс, всегда можно найти КСВ (но не наоборот).

При наличии в лаборатории радиолюбителя всесдиапазонного КВ приемника отпадает необходимость в использовании ГСС, роль которого в этом случае будет играть уже генератор шума (далее ГШ). Одна из простых конструкций ГШ автора приведена в [4].

Поскольку напряжение шумов обычных ГШ в полосе частот 3...10 кГц в диапазоне 1...50 МГц будет в любом случае меньше 100 микровольт, предлагаемым прибором можно измерять входной и выходной импедансы практически любых блоков (не боясь эти блоки перегрузить!).

Если в качестве измерителя ВЧ напряжения используется приемник, то при входном сигнале 100 мкВ (а в большинстве практических измерений достаточно и 10 мкВ) такой приемник будет исполнять роль высоколинейного ВЧ вольтметра. При проведении соответствующих измерений отключают систему АРУ приемника (или трансивера), а к его телефонному выходу подключают милливольтметр переменного НЧ напряжения (тестер).

Заметим, что при работе с очень малыми ВЧ напряжениями при измерении импеданса антенн есть большая возможность присутствия наведенных сигналов (из эфира) в антенне с таким уровнем, что эти сигналы уже могут мешать проведению измерений. В этом случае при использовании двух ШПУ с суммарным усилением +40 дБ, подключенных к ГШ на стабилизаторе, удается в большинстве случаев провести измерения без проблем даже при наличии в эфире достаточно мощных радиостанций.

Конструкция прибора

Прибор автора состоит из трех отдельных усилителей (см. схему на рисунке). Усилитель 1 (на VT1...VT4) служит для измерения напряжения U1, усилитель 2 (на VT5...VT12) - для измерения U2, а усилитель 3 (на VT13...VT16) - соответственно напряжения U3.

Все измерения выполняются с помощью приемника и ГШ (или ГСС).

Как видно из принципиальной схемы, все усилители представляют собой многокаскадные (3 каскада) повторители напряжения. Входной каскад выполнен на полевом транзисторе с изолированным затвором, что позволило получить достаточно большое входное сопротивление по ВЧ (учитывая при этом, что такой транзистор включен как истоковый повторитель), а выходной каскад - это двухтактный повторитель (служит для получения очень низкого, почти нулевого выходного сопротивления по ВЧ).

В данной конструкции автор отказался от усиления по напряжению, ведь при ощутимом усилении по напряжению неизбежно начнет проявляться разброс параметров транзисторов, а это, в свою очередь, приведет в дальнейшем к большим ошибкам при измерениях напряжений.

Усилители 1 и 3, выполненные идентично, измеряют напряжения U1 и U3 относительно «земли». Усилитель 2 - дифференциальный, поскольку соответствующее напряжение U2 измеряют между обкладками измерительного конденсатора C1*, и это напряжение симметрично (балансно) относительно «земли». По этой причине усилитель 2 состоит из двух усилителей по типу 1 (или 3), а его балансно обеспечивается с помощью широкополосных трансформаторов T1 и T2.

Для 50-омных устройств эти трансформаторы должны быть намотаны на ферритовых кольцах (K10x6x4, 600...2000НН) проводом диаметром 0,3 мм. Около 10...12 витков «витой пары» (3...4 скрутки на 1 см.) равномерно распределяют по кольцу. Следует учитывать, что волновое сопротивление такой «витой пары» не равно 50 Ом, тем не менее, это не сказывается на точности измерений в диапазоне частот 1...30 МГц (и даже до 50 МГц).

Усилитель 2 подавляет синфазные сигналы на 40...60 дБ, что достаточно для проведения измерений с хорошей точнос-

тью. Примечание: заметим, что на основе схемы усилителя 2 можно изготовить аналоговый перемножитель (балансный смеситель со средним динамическим диапазоном).

Все усилители присоединяют к измерительной схеме короткими проводниками (α , β , γ , δ) минимально возможной (и желательно одинаковой) длины. Необходимо только, чтобы эти проводники не находились рядом: расстояние между ними должно быть более 2 см, иначе неизбежны ВЧ наводки вследствие высоких входных сопротивлений каскадов на полевых транзисторах. Желательно также, чтобы эти проводники не были параллельны друг другу и находились на расстоянии не менее 2 см от «земли».

Прибор рассчитан на работу с источником сигнала (ГШ или ГСС) и приемником (трансивером) с входными и выходными сопротивлениями по ВЧ равными 50 Ом. По этой причине к выходам упомянутых выше усилителей подключены (припаяны) 50-омные кабели одинаковой длины, далее идущие к 50-омным разъемам. Однако, при изменении сопротивлений соответствующих резисторов схема автора может работать и с 75-омными источниками и нагрузкой. В принципе, возможна даже работа как минимум с 300-омными источниками и нагрузкой. При этом входное сопротивление приемника и выходное сопротивление ГШ (или ГСС) могут быть разными, находясь в пределах 50...300 Ом.

Настройка предлагаемой схемы заключается лишь в контроле постоянных напряжений на истоках и эмиттерах всех транзисторов (около половины напряжения питания) и уточнении номиналов антипаразитных резисторов в цепях управляющих электродов транзисторов (R4*, R6*, R8*, R14*, R16*, R18*, R25*, R27*, R29*, R34*, R36* и R38*).

Проведение измерений

Для проведения измерений подключают к разъему f_{RF} ГШ или ГСС (см. схему). Если необходимо, используют дополнительные усилители для сигналов ГШ. В приемнике, а также в ГСС (в случае его использования вместо ГШ) устанавливают необходимую частоту, на которой собираются измерять импеданс. Далее выключают систему АРУ приемника (трансивера). Уровень сигналов ГСС (ГШ) устанавливают таким, чтобы УНЧ приемника (трансивера) не перегружался.

Затем устанавливают C1* необходимой величины согласно [1] и проводят пробное измерение импеданса, подключая исследуемую цепь к разъемам «неизвестный импеданс», а приемник - последовательно к разъемам «U1», «U2» и «U3». Для измерения импедансов, близких к 50 Ом, в [5] ориентировочные значения C1* (в пикофарадах) выбирают в зависимости от диапазонов: 1,8 МГц - 2000; 3,5 МГц - 1000; 7 МГц - 560; 14 МГц - 390; 21 МГц - 180 и 28 МГц - 100. Показания милливольтметра НЧ, подключенного к выходу приемника (трансивера), фиксируются (записываются конкретные значения U1, U2 и U3). В случае использования ГШ показания милливольтметра могут немного изменяться («плавать») вследствие характерных особенностей шумового сигнала, поэтому возможно их усреднение по времени.

Правильность выбора значения C1*, необходимого для достижения наиболее точных измерений, будет проявлять себя в том, что соответствующие величины U1, U2, и U3 на выходе приемника (низкокачественный шум в случае использования ГШ) будут одного порядка (точнее, будут отличаться не более чем в 3...5 раз).

Если проводят измерения с генератором, имеющим выходное сопротивление не 50 Ом, а, например, 1000 Ом, то C1* подключают к «середине» согласующего делителя 950 Ом/50 Ом.

Отметим, что R1, C1* и Z_s соединяют короткими проводниками по типу проводников α , β , γ и δ (выполняют «воздушную линию» из толстой проволоки). В ряде случаев элементы R1, C1* и Z_s припаивают непосредственно друг к другу (согласно принципиальной схеме), что даже лучше с точки зрения устранения паразитных емкостей.

Разъем f_{RF} применяют с тем же волновым сопротивлением, что и выходное сопротивление ГСС или ГШ (поскольку обычно это значение равно 50 Ом, то, соответственно, R1=50(51) Ом).

ИЗМЕРЕНИЯ

В принципе при подобных измерениях импеданса или КСВ можно вообще отказаться от использования усилителей 1 и 3, используя только усилитель 2. В этом случае приемник (трансивер) все время подключен к разъему усилителя 2, т.е. при измерениях уже не требуется переставлять разъемы. Для измерения напряжения U_1 проводник β должен идти к левой по схеме обкладке $C1^*$, а проводник γ заземляют. Соответственно, при измерении напряжения U_2 проводники β и γ усилителя 2 должны быть подключены непосредственно к $C1^*$. При измерении напряжения U_3 проводник γ усилителя 2 должен идти к правой по схеме обкладке $C1^*$, а проводник β заземляют.

Для оценки искоемых составляющих импеданса поступают следующим образом.

1. Рассчитывают величины напряжений на X_s и R_s (в вольтах):

$$U_{X_s} = \frac{(U_1)^2 - (U_2)^2 - (U_3)^2}{2 \cdot U_2}; \quad (1)$$

$$U_{R_s} = \sqrt{(U_3)^2 - (U_{X_s})^2}, \quad (2)$$

где: U_1 , U_2 и U_3 также выражены в вольтах.

2. Вычисляют масштабный коэффициент:

$$m = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C1^* \cdot U_2}, \quad (3)$$

где: f - частота, на которой проводят измерения, Гц; $C1^*$ - емкость измерительного конденсатора в Фарадах; U_2 - величина напряжения (на $C1^*$), выраженная в вольтах.

3. Находим искоемые составляющие импеданса:

$$X_s = mU_{X_s}, \quad (4)$$

$$R_s = mU_{R_s}, \quad (5)$$

выраженные в Омах.

Если определяемая согласно (1) величина $U_{X_s} < 0$, реактивная составляющая импеданса носит индуктивный характер, а если $U_{X_s} > 0$, то эта составляющая импеданса носит емкостной характер.

При использовании ГСС для нахождения R_s и X_s на частоте f он должен быть настроен на эту частоту, а SSB-приемник - на частоту, близкую к этой частоте (отличную от нее на 1...2 кГц).

Однако проводить измерения, используя ГШ, намного удобнее и проще, поскольку на эту частоту (где проводят измерения R_s и X_s) надо настраивать только приемник.

Заметим, что при измерениях как с использованием ГШ, так и ГСС, кроме SSB-приемника допускается также использовать АМ-приемник. Однако метод измерения с использованием SSB(АМ)-приемника нельзя применять при исследованиях узкополосных кварцевых фильтров и других устройств, импеданс которых меняется крайне резко в очень узкой полосе частот, например, несколько кГц.

Литература

1. Коробейников В. Анализ прибора для измерения импеданса. - «Радио», 2003, №5, с.65,70.
2. Асеев Б.П. Фазовые соотношения в радиотехнике. - М.: Связьиздат, 1959.
3. Гуткин Э. КСВ-метры: теория и практика. Как сделать достоверный КСВ-метр. - «Радиохобби», 2003, №3, с.39-44.
4. Артеменко В. SSB-минитрансивер с ЭМФ на 160 м. - «КВ журнал», 1997, №6, с.13-21.
5. Прибор для измерения импеданса антенн. - «Радио», 2001, №12, с.59-60.

Блок питания 13,8 В 25-30 А для современного КВ трансивера

Олег Шуман (UT5UML), г.Киев

В последние годы все больше радиолюбителей СНГ используют для работы в эфире аппаратуру зарубежного производства. Для питания большинства наиболее распространенных моделей трансиверов ICOM, KENWOOD, YAESU необходим внешний источник питания, отвечающий целому ряду важных технических требований. Согласно инструкциям по эксплуатации на трансиверы он должен иметь выходное напряжение 13,8 В при токе нагрузки до 25-30 А. Размах пульсаций выходного напряжения не более 100 мВ. Блок питания ни в коем случае не должен быть источником высокочастотных помех. Стабилизатор должен иметь надежную систему защиты от короткого замыкания и от появления на выходе повышенного напряжения, работающую даже в аварийной ситуации, например при пробое основного регулирующего элемента. Описываемая конструкция полностью отвечает указанным требованиям, кроме того, отличается простотой и построена на доступной элементной базе. Основные технические характеристики таковы:

Выходное напряжение, В	13,8
Максимальный ток нагрузки, А	25 (30)
Размах пульсаций выходного напряжения, не более, мВ	20
КПД при токе 25 (30) А, не менее, %	60

Блок питания построен по традиционной схеме (рис. 1) с силовым трансформатором, работающим на частоте сети 50 Гц. В цепь первичной обмотки трансформатора включен узел ограничения величины пускового тока. Это сделано потому, что на выходе выпрямительного моста установлена фильтрующая емкость очень большой величины, 110000 мкФ, представляющая собой в момент подачи сетевого напряжения практически короткозамкнутую цепь. Ток заряда ограничивается $R1$. Через примерно 0,7 секунд срабатывает реле $K1$ и своими контактами замыкает ограничительный резистор, который в дальнейшем на работу схемы не влияет. Задержка определя-

ется постоянной времени $R4C3$. На транзисторах VT10, VT9, VT3-VT8 собран стабилизатор выходного напряжения. При его разработке за основу была взята схема [1, 3], обладающая целым рядом полезных свойств. Во-первых, выводы коллекторов силовых транзисторов соединены с земляным проводом. Поэтому транзисторы могут монтироваться на радиатор без изоляционных прокладок. Во-вторых, в нем реализована система защиты от КЗ с обратноспадающей характеристикой (рис. 2). Следовательно, ток короткого замыкания будет в несколько раз меньше максимального. Коэффициент стабилизации более 1000. Минимальный перепад напряжения между входом и выходом при токе 25(30) А - 1,5 В. Выходное напряжение определяется стабилизатором VD6, и будет примерно на 0,6 В больше его напряжения стабилизации. Порог срабатывания защиты по току определяется резистором $R16$. При увеличении его номинала ток срабатывания уменьшается. Величина тока короткого замыкания зависит от соотношения резисторов $R5$ и $R17$. Чем больше $R5$, тем ток КЗ меньше. Однако, стремиться значительно увеличить номинал $R5$ не стоит, так как через этот же резистор осуществляется начальный запуск стабилизатора, который может стать неустойчивым при пониженном напряжении сети. Конденсатор $C5$ предотвращает самовозбуждение стабилизатора на высоких частотах. В цепь эмиттеров силовых транзисторов включены выравнивающие резисторы 0,2 Ом для 25-амперного варианта блока питания, или 0,15 Ом для 30-амперного. Падение напряжения на одном из них используется для измерения выходного тока. На транзисторе VT11 и тиристоре VS1 собран узел аварийной защиты. Он предназначен для предотвращения попадания на выход повышенного напряжения в случае пробоя регулирующих транзисторов. Его схема позаимствована из [2]. Принцип работы очень простой. Напряжение на эмиттере VT11 стабилизируется стабилизатором VD7, а на базе - пропорционально выходному. Если на выходе появится напряжение больше 16,5

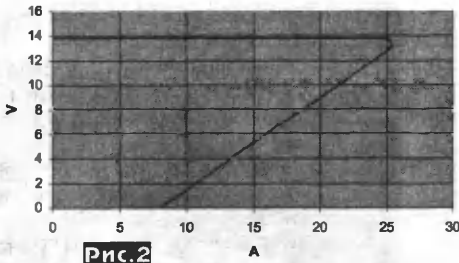


Рис.2

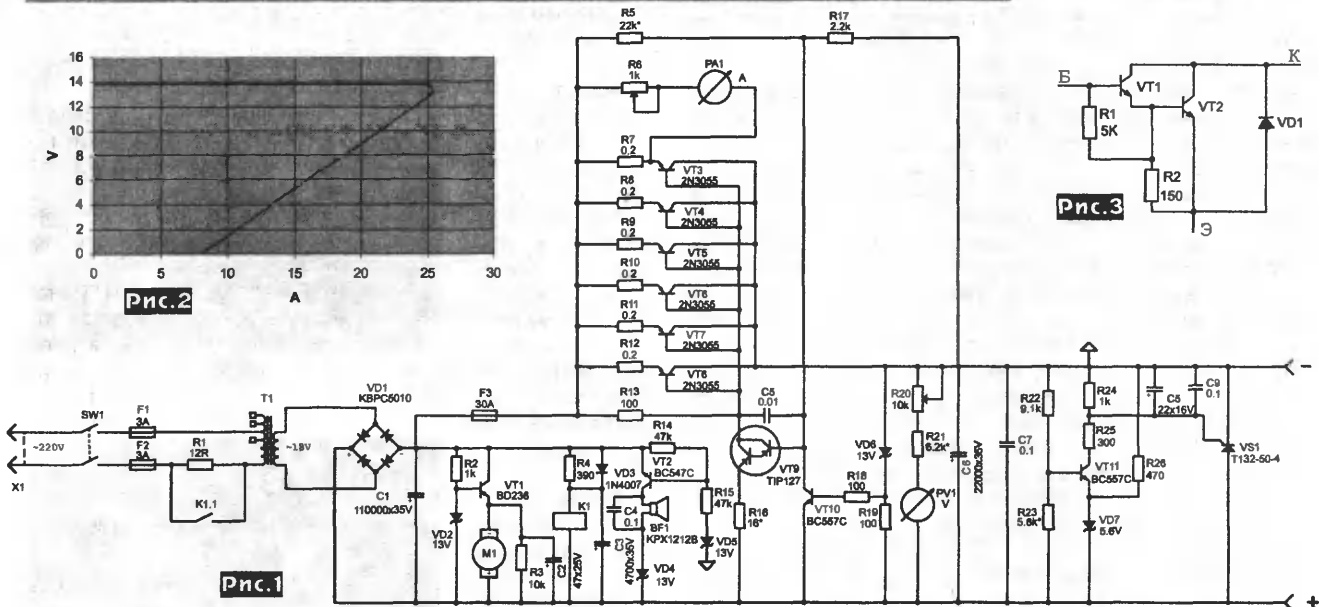


Рис.1

Рис.3

В, транзистор VT11 откроется, и ток его коллектора откроет тиристор VS1, который зашунтирует выход и вызовет перегорание предохранителя F3. Порог срабатывания определяется соотношением резисторов R22 и R23. Для питания вентилятора M1 применен отдельный стабилизатор, выполненный на транзисторе VT1. Это сделано для того, чтобы при коротком замыкании на выходе или после срабатывания системы аварийной защиты вентилятор не останавливался. На транзисторе VT2 собрана схема аварийной сигнализации. При K3 на выходе или после перегорания предохранителя F3 падение напряжения между входом и выходом стабилизатора становится больше 13 В, ток через стабилитрон VD5 открывает транзистор VT2 и зуммер BF1 издает звуковой сигнал.

Несколько слов **об элементной базе**. Трансформатор T1 должен иметь габаритную мощность не менее 450 (540) Вт и выдавать на вторичной обмотке переменное напряжение 18 В при токе 25(30) А. Выводы от первичной обмотки сделаны в точках 210, 220, 230, 240 В и служат для оптимизации КПД блока в зависимости от напряжения сети на конкретном месте эксплуатации. Ограничительный резистор R1 - проволочный, мощностью 10 Вт. Выпрямительный мост VD1 должен быть рассчитан на протекание тока не менее 50 А, в противном случае при срабатывании системы аварийной защиты он перегорит раньше предохранителя F3. C1 состоит из пяти конденсаторов по 22000 мкФ на 35 В, соединенных параллельно. На сопротивлении R16 при максимальном токе нагрузки рассеивается мощность около 20 Вт, оно состоит из 8-12 резисторов C2-23-2ВТ 150 Ом, соединенных параллельно. Их точное количество подбирается при настройке защиты от КЗ. Для индикации величины выходного напряжения и тока нагрузки применены измерительные головки PV1 и PA1 с током отклонения стрелки на последнее деление шкалы 1 мА. Вентилятор M1 должен иметь рабочее напряжение 12 В. Подобные вентиляторы широко применяются для охлаждения процессоров в персональных компьютерах. Реле K1 Reipol RM85-2011-35-1012 имеет рабочее напряжение обмотки 12 В и ток контактов 16 А при напряжении 250 В. Оно может быть заменено другим с аналогичными параметрами. К подбору мощных транзисторов следует подходить очень внимательно, так как схема с параллельным включением имеет одну неприятную особенность. Если в процессе работы вследствие каких-либо причин пробьется один из параллельно включенных транзисторов, то это приведет к немедленному выходу из строя всех остальных. Перед монтажом каждый из транзисторов необходимо проверить тестером. Оба перехода должны звониться в прямом направлении, а в обратном - отклонение стрелки омметра, установленного на предел « $\times 10^3$ Ом», не должно быть заметно на глаз. Если это условие не выполняется, транзистор некачественный и может подвести в любой момент. Исключение - транзистор VT9. Он составной и внутри корпуса эмиттерные

переходы зашунтированы резисторами, первый - 5 кОм, второй - 150 Ом (см. **рис.3**). При «прозвонке» в обратном направлении омметр покажет их наличие. Большинство транзисторов можно заменить отечественными аналогами, правда, с некоторым ухудшением характеристик. Аналог BD236 - KT816, 2N3055 - KT819БМ (обязательно в металлическом корпусе) или лучше KT8101, BC547 - KT503, BC557 - KT502, TIP127 - KT825. На первый взгляд может показаться, что применение шести транзисторов в качестве основного регулирующего элемента излишне и можно обойтись двумя-тремя. Ведь максимально допустимый ток коллектора 2N3055 - 15 ампер. А $6 \times 15 = 90$ А! Зачем такой запас? Это сделано потому, что статический коэффициент передачи тока транзистора сильно зависит от величины тока коллектора. Если при токе 0,3-0,5 А его величина составляет 30-70, то при 5-6 А уже 15-35, а при 12-15 А - не более 3-5, что может привести к значительному увеличению пульсаций на выходе блока питания при токе нагрузки, близким к максимальному, а также резкому повышению тепловой мощности, рассеиваемой на транзисторе VT9 и сопротивлении R16. Поэтому в данной схеме снимать с одного транзистора 2N3055 ток более 5 А не рекомендуется. Это же относится и к KT819ГМ, KT8101. Количество транзисторов можно уменьшить до 4-х, применив более мощные приборы, например 2N5885, 2N5886. Но они намного дороже и более дефицитны. Тиристор VS1, как и выпрямительный мост, должен быть рассчитан на протекание тока не менее 50 А.

В конструкции блока питания необходимо обязательно учесть несколько важных моментов. Диодный мост VD1, транзисторы VT3-VT8, VT9 должны быть установлены на радиатор с общей площадью, достаточной для рассеивания тепловой мощности 250 Вт. В авторской конструкции он состоит из двух частей, служащих боковыми стенками корпуса и имеющих эффективную площадь по 1800 см² каждая. Транзистор VT9 устанавливается через изоляционную теплопроводящую прокладку. Монтаж силовых цепей необходимо выполнить проводом сечением не менее 5 мм². Точки земли и плюса стабилизатора должны быть именно точками, а не линиями. Несоблюдение этого правила может привести к увеличению пульсаций выходного напряжения и даже к самовозбуждению стабилизатора. Один из вариантов, удовлетворяющих данному требованию, показан на **рис.4**. Пять

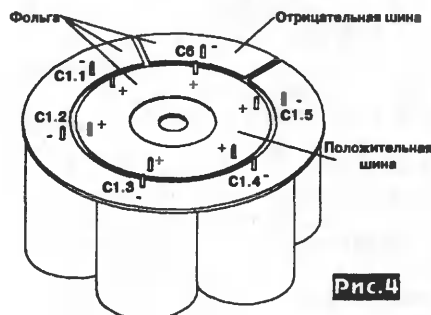


Рис.4

конденсаторов, образующих С1, и конденсатор С6 располагаются на печатной плате по кругу. Площадка, образовавшаяся в центральной части, служит положительной шиной, а сектор, соединенный с минусом конденсатора С6, - отрицательной. Нижний вывод резистора R16, эмиттер VT10, нижний вывод резистора R19 соединяются с центральной площадкой отдельными проводами (R16 - проводом сечением не менее 0,75 мм²). Правый по схеме вывод R17, анод VD6 коллекторы VT3-VT8 соединяются с минусом С6 также каждый отдельным проводом. Конденсатор С5 припаивается непосредственно к выводам транзистора VT9 или располагается в непосредственной близости от него. Соблюдение правила точечного заземления для элементов стабилизатора напряжения питания вентилятора, ограничителя пускового тока, устройства аварийной сигнализации не обязательно, и их конструкция может быть произвольной. Устройство аварийной защиты собирается на отдельной плате и крепится непосредственно к выходным клеммам блока питания с внутренней стороны корпуса.

Прежде чем приступать к настройке следует обратить внимание на то, что описываемый блок питания является достаточно мощным электроприбором, при работе с которым необходима осторожность и строгое соблюдение правил техники безопасности. В первую очередь не стоит торопиться сразу включить собранный блок в сеть 220 В, прежде необходимо проверить работоспособность основных узлов схемы. Для этого следует установить движок переменного резистора R6 в правое крайнее по схеме положение, а резистора R20 в верхнее. Из резисторов, образующих R16, следует установить только один, на 150 Ом. Устройство аварийной защиты необходимо временно отключить, отпаяв его от остальной схемы. Далее на С1 подать напряжение 25 В от лабораторного блока питания с током защиты от КЗ 0,5-1 А. Через примерно 0,7 секунд должны сработать реле К1, включиться вентилятор, а на выходе появиться напряжение 13,8 В. Величину выходного напряжения можно изменить подбором стабилитрона VD6. Проконтролировать напряжение на двигателе вентилятора, оно должно составлять примерно 12,2 В. После этого необходимо откалибровать измеритель напряжения. К выходу блока питания подключить эталонный вольтметр, желательно цифровой, и подстройкой R20 установить стрелку прибора PV1 на деление, соответствующее показаниям эталонного вольтметра. Для настройки устройства аварийной защиты необходимо подать на него напряжение 10-12 В от лабораторного регулируемого источника питания через резистор 10-20 Ом (2 Вт). При этом оно должно быть отключено от остальной схемы! Параллельно тиристор VS1 включить вольтметр. Далее плавно повышать напряжение и засечь последнее показание вольтметра, после которого его показания резко упадут до значения 0,7 В (открылся тиристор). Подбором номинала R23 установить порог срабатывания на уровне 16,5 В (максимально допустимое напряжение питания трансивера согласно инструкции по эксплуатации). После этого подключить устройство аварийной защиты к остальной схеме. Теперь можно включить блок питания в сеть 220 В. Далее следует настроить схему защиты от КЗ. Для этого к выходу блока питания через амперметр на ток 25-30 А подключить мощный реостат с сопротивлением 10-15 Ом. Плавно уменьшая сопротивление реостата от максимального значения до нуля, снять нагрузочную характеристику. Она должна иметь вид, показанный на рис.2, но с изгибом при токе нагрузки 3-5 А. При сопротивлении реостата, близком к нулю, должна включиться аварийная звуковая сигнализация. Далее следует по одному вплавлять остальные резисторы (по 150 Ом), составляющие сопротивление R16, каждый раз проверяя значение максимального тока, пока его значение составит 26-27 А для 25-амперного варианта или 31-32 А для 30-амперного. После настройки защиты от КЗ необходимо откалибровать устройство измерения выходного тока. Для этого установить при помощи реостата ток нагрузки 15-20 А и подстройкой резистора R6 добиться одинаковых показаний стрелочного прибора PA1 и эталонного амперметра. На этом настройку блока питания можно считать законченной и можно приступать к тепловым испытаниям. Для этого необходимо полностью собрать прибор, при помощи реостата установить выходной ток 15-20 А и оставить включенным на несколько часов. После чего убедиться, что в блоке ничего не вышло из строя, а температура

элементов не превышает 60-70° С. Теперь можно подключить блок к трансиверу и провести окончательную проверку в реальных условиях работы. Следует также не забывать, что в состав блока питания входит система автоматического регулирования. Она может быть подвержена влиянию высокочастотных наводок, возникающих при работе передатчика трансивера с антенно-фидерным трактом, имеющим большое значение КСВ или тока асимметрии. Поэтому было бы полезно сделать хотя бы простейший защитный дроссель, намотав 6-10 витков кабеля, соединяющего блок питания с трансивером, на ферритовое кольцо с проницаемостью 600-3000 соответствующего диаметра.

На рис.5 и 6 показан внешний вид блока питания спереди и сзади, а на первой странице обложки - вид сверху на монтаж (фото: Владимир Зарицкий, UT5UKG)

До встречи на диапазонах!

Литература

1. Добрыхотов И.А. (UN7GM) Мощный стабилизатор напряжения с защитой от перенапряжения. http://www.cqham.ru/un7gm_stb.htm.
2. Блок питания Astron RS-20. <http://www.cqham.ru/images/rs20.gif>.
3. Блоки питания для радиолюбительской аппаратуры. Радиолюбитель КВ и УКВ №7/2001 г. с.28.

(окончание со с.35)

Более подробно изучить сплитеры можно, открыв их файлы-модели (160 м - на <http://www.qsl.net/dl2kq/ant/160spf.cct>, 80 м - на <http://www.qsl.net/dl2kq/ant/80spf.cct> и 40 м - на <http://www.qsl.net/dl2kq/ant/40spf.cct>) в моделировщике RFSimm99 (<http://www.qsl.net/dl2kq/soft/6-1.htm>).

Все катушки (кроме средней в сплитере 40 м) намотаны на ферритовых кольцах FT-50-61 (12,7x7,1x4,8 мм, $\mu_r=125$). Катушки 26 мкГн содержат 20 витков, 11 мкГн - 13 витков, 2,1 мкГн - 5,5 витков. Средняя катушка сплитера 40 м - бескаркасная: диаметром 5 мм, 6 витков. Все катушки сплитеров намотаны проводом диаметром 0,6 мм.

Блок коммутации и сплитеров должен быть хорошо экранированным (это входы приемников). Также надо взаимно экранировать группы сплитеров, подключенных к точкам 1 и 2.

Настройка заключается в проверке АЧХ сплитеров и подгонке её растягиванием-сжатием катушек.

Описанная в статье антенна (вернее - две таких антенны С-Ю и В-З) используются клубом DL0OV, и показали себя очень удобными, особенно в тестах.

Полезным дополнительным свойством антенны является повышение избирательности приёмника (сплитеры - по сути, полосовые фильтры), что заметно снижает взаимные помехи разных рабочих мест.

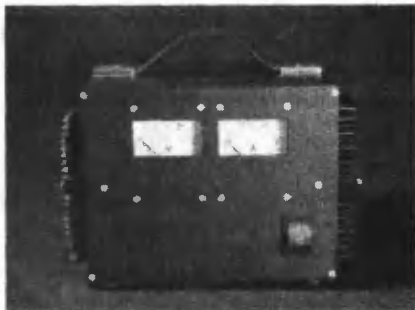


Рис.5



Рис.6

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ занятие 5

Переделка телевизоров стандарта PAL для приема сигнала SECAM

В первом номере РХ за 2004 год мы открыли новую авторскую рубрику «ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ преподавателя Безверхнего». Каждую публикацию этой рубрики мы называем Занятием. И каждое Занятие строим в виде диалога виртуального читателя («В. Ч.» и преподавателя Безверхнего И. Б. («И. Б.»). Рисунки и таблицы, приведенные в этой серии публикаций, имеют сквозную нумерацию. По просьбам читателей пятое занятие имеет практический характер. Его тема: «Переделка телевизоров стандарта PAL для приема сигнала SECAM».

«И. Б.»: На прошлом занятии мы отмечали, что огромная часть телевизоров как новых, так и подержанных, купленных за рубежом, работают в странах СНГ без звука и/или без цвета.

«В. Ч.»: Я помню. Отсутствие цвета на большинстве каналов связано с тем, что в этих аппаратах не установлен декодер SECAM, а отсутствие звука объясняется иной разностью несущих частот звука и изображения. Цвет идет только на тех каналах, которые транслируются по системе PAL.

«И. Б.»: На сегодняшнем занятии мы разберемся только в том, как можно «заставить» телевизор системы PAL принимать и показывать в цвете программы SECAM.

«В. Ч.»: А как принимать звук стандарта DK, если телевизор рассчитан только на прием сигнала стандарта BG?

«И. Б.»: Это тема следующего шестого занятия.

«В. Ч.»: Какие методы и способы используются при переделке телевизора системы PAL для приема в цвете сигнала SECAM?

«И. Б.»: Их есть несколько, но для приема сигнала SECAM радиомеханики чаще всего используют следующие способы их переделки:

- Устанавливают транскодеры SECAM/PAL.

- Заменяют микросхему видеопроцессора (MC44007P на MC44002P, TDA8841 на TDA8842, TDA8843 на TDA8844 и т.п.) без установки дополнительных элементов. В некоторых случаях при такой переделке необходимо включить соответствующую опцию, изменив содержание одной из ячеек памяти. В некоторых аппаратах, где используются микросхемы видеопроцессора TDA8360 или TDA8361, необходимо заменить их на TDA8362 и добавить декодер SECAM на микросхеме TDA8395.

- В более старых аппаратах возможна установка многосистемных декодеров цветности или submodule CMЦ-41 от отечественного телевизора четвертого поколения (см. [1]), который представляет собой транскодер SECAM/псевдо PAL.

«В. Ч.»: От чего зависит выбор способа переделки телевизора?

«И. Б.»: Выбор способа переделки обусловлен схемотехническими особенностями модернизируемого телевизора, рыночной конъюнктурой (наличием в продаже тех или иных узлов и деталей, их ценой), а также подготовкой и возможностями радиомеханика.

«В. Ч.»: Какие из этих способов считаются наиболее удачными?

«И. Б.»: Наиболее качественными, на мой взгляд, являются второй и третий способы, т.к. они, как правило, повторяют схемные решения промышленных телевизоров и не вносят в схему дополнительных преобразований, свойственных транскодерам SECAM/PAL.

«В. Ч.»: Да, я видел несколько телевизоров с установленными в них транскодерами. На изображении некоторых из них видна сетка (муар), повторы, занижена контрастность.

«И. Б.»: Итак мы уже говорили, что в некоторых аппаратах добиться качественного изображения можно заменой микросхемы видеопроцессора без установки дополнительных элементов. Это, в частности, возможно в телевизорах, в которых в качестве видеопроцессора используется микросхемы MC44007P, TDA8841 или TDA8843. Для декодирования сигнала SECAM необходимо заменить эти микросхемы на MC44002P, TDA8842, и TDA8844 соответственно. Но при такой замене цвет в системе SECAM появляется не всегда.

«В. Ч.»: Почему?

«И. Б.»: Для ответа на этот вопрос необходимо вспомнить, что все перечисленные видеопроцессоры управляются по шине I²C и имеют сервисный режим, а в микросхеме памяти EEPROM телевизора есть ячейка, отвечающая за систему цветного телевидения, стандарт звука и т.д. Необходимо поменять содержимое этой ячейки, произведя установку соответствующей опции. В некоторых телевизорах это можно сделать без программатора, на дому у владельца.

«В. Ч.»: Это особенно интересно, т.к. далеко не все из наших читателей имеют программатор.

«И. Б.»: Рассмотрим подробно, как это делается на примере телевизора на шасси 5BSA фирмы SHARP (модель 37AM12S и другие). После замены микросхемы видеопроцессора MC44007P на MC44002P для входа в сервисный режим и изменения опции необходимо:

1. Выключить телевизор сетевой кнопкой.
2. Нажать все четыре кнопки на передней панели телевизора, включить телевизор и удерживать их до появления изображения.
3. О входе в сервисный режим говорит OSD-сообщение «SERV» на экране телевизора
4. Выбор параметра осуществляется кнопками [CH>] и [CH<], выбор значения параметра - кнопками [VOL+] и [VOL-] на пульте дистанционного управления или передней панели телевизора.

В сервисном режиме всего имеется 13 регулировок:

- AGC - задержка АРУ;
- AFT - АПЧГ;
- BL BHA - фаза строчной развертки (смещение по горизонтали);
- VER-PO - центровка по вертикали;
- VER-AM - размер по вертикали;
- VER-SM - линейность (симметрия) по вертикали;
- LUMA D - задержка сигнала яркости;
- GIL - индикация уровня напряжения на ускоряющем электроде;
- V-B-CO - коррекция по вертикали (не доступна);
- GAIN-R - усиление R;
- GAIN-G - усиление G;
- GAIN-B - усиление B;
- NVM - память (EEPROM).

5. С помощью кнопок [CH>] и [CH<] выбрать пункт NVM. На экране появятся два двухразрядных шестнадцатеричных числа разного цвета, например, 00 и 2F. Первое из них - номер ячейки, а второе - ее содержимое.

«В. Ч.»: Вкратце поясните, пожалуйста, что представляет собой шестнадцатеричные числа.

«И. Б.»: Шестнадцатеричные числа - это числа представленные (или записанные) с помощью шестнадцати цифр. Такой способ представления чисел называется шестнадцатеричной системой счисления.

«В. Ч.»: Да, но ведь существует только десять цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9.

«И. Б.»: Действительно в привычной для нас десятичной системе существует только эти десять цифр. В шестнадцатеричной добавлено еще шесть, для обозначения которых обычно используются латинские буквы: А (десятичное число 10), В (десятичное число 11), С (десятичное число 12), D (десятичное число 13), Е (десятичное число 14) и F (десятичное число 15). Десятичное число 16 в шестнадцатеричной системе счисления записывается как 10. Для устранения путаницы при записи чисел в разных системах после шестнадцатеричного числа ставится индекс «Н». Так предыдущее предложение можно записать в виде равенства: $16 = 10_H$.

«В. Ч.»: Понятно. Для примера, по аналогии с десятичной системой двухзначное шестнадцатеричное число FA можно представить так: $FA_H = F_H \times 10_H + A_H \times 1_H$, а, заменив в правой части этого равенства шестнадцатеричные числа на десятичные можно подсчитать десятичное значение этого двухзначного шестнадцатеричного числа: $FA_H = 15 \times 16 + 10 \times 1 = 240 + 10 = 250$.

«И. Б.»: Вы правильно все понимаете и удачно привели пример, но вернемся к сервисному режиму телевизора 37AM12S фирмы SHARP.

«В. Ч.»: Мы выбрали пункт NVM сервисного меню и на экране появились два двухрядных шестнадцатеричных числа разного цвета (номер ячейки и ее содержимое).

«И. Б.»: Выбор ячейки осуществляется кнопками регулировки громкости [VOL+] и [VOL-], а установка значения (содержимое) - цифровыми кнопками пульта дистанционного управления (ПДУ), которые в рабочем режиме используются для набора номера программы. Цифре (N) на кнопке ПДУ соответствует весовой коэффициент, равный 2^N в шестнадцатеричном коде (см. табл.3).

Таблица 3. Весовые коэффициенты

Цифра	Весовой коэффициент в форме:	
	десятичной	шестнадцатеричной
0	1	1 _H
1	2	2 _H
2	4	4 _H
3	8	8 _H
4	16	10 _H
5	32	20 _H
6	64	40 _H
7	128	80 _H

Индекс «H», означающий, что число является шестнадцатеричным, на экране телевизора не отображается. При нажатии на одну из цифровых кнопок «активируется» соответствующая этой кнопке опция, при повторном нажатии - она «деактивируется». Шестнадцатеричное число в ячейке - это сумма весовых коэффициентов «активированных» кнопок. Например, если в ячейке записано число 50_H, то активированы опции, соответствующие кнопкам 4 и 6:

$$50_H = 10_H + 40_H.$$

Если при этом нажать кнопку 4, то соответствующая опция «деактивируется», и содержимое ячейки уменьшится на 10_H.

Для включения канала цветности SECAM необходимо установить в ячейках 0B, 1B и 2B или хотя бы в одной из них значение 40_H или 00_H (обычно без SECAM в этих ячейках записано число 50_H). Установленные значения запоминаются автоматически при выходе из сервисного режима.

Изменение кодов 40_H на 00_H в указанных ячейках приводит к небольшим изменениям в меню «Настройка»: меняется очередность ручной и автоматической настройки. Иные значения в этих ячейках могут привести к неприятным результатам. Так, например, если нажать на кнопку 3 (весовой коэффициент 8), код 40_H изменится на 48_H, а 00_H на 08_H, и это приведет к исчезновению диапазона MB.

Телевизоры SHARP, как правило, позволяют в сервисном режиме программировать микросхему памяти, поэтому даже при замене неисправной микросхемы памяти на новую ее легко перепрограммировать, имея информацию о ее содержимом. В табл.4 приведен шестнадцатеричный дамп прошивки EEPROM для модели SHARP 37AM12S с учетом переделки для приема SECAM.

«В. Ч.»: А какие еще телевизоры можно переделать для приема сигнала SECAM подобным образом?

«И. Б.»: Подобным же образом без программатора можно переделать телевизоры SHARP, собранные на шасси CA-1. Например, 37DM-23S. В этих аппаратах установлен видеопроцессор TDA8841H, который надо поменять на TDA8842H. Для включения SECAM необходимо аналогично проделать те же операции: войти в сервисный режим, выбрать пункт NVM и изменить с помощью кнопки 4 ПДУ содержимое ячеек 0B, 1B и 2B или хотя бы одной из них на значение 60_H. Обычно в этих телевизорах без системы SECAM в указанных ячейках записано число 70_H. Хочу отметить, что в странах СНГ сформировался большой парк телевизоров SHARP на базе шасси 5BSA и CA-1, поставленных официально (их принято называть «белыми»). В названии модели этих телевизионных приемников на конце присутствует буква C. Например: SHARP 37AM12SC или SHARP 37DM-23SC.

«В. Ч.»: Я так понимаю, что в этих аппаратах все описанное выше проделано на заводе-изготовителе. А как произвести подобную переделку в телевизорах, где в сервисном режиме нет доступа к содержимому микросхемы памяти (EEPROM)?

«И. Б.»: В этом случае необходимо иметь компьютер и программатор. Очень удобен и доступен программатор PopuProg см. [1, 2, 3], но можно пользоваться и иными программаторами. Самый простой способ - найти прошивку аналогичного «белого» телевизора и записать ее в микросхему памяти модернизируемого аппарата, после чего обычно необходимо произвести комплексную или выборочную регулировку аппарата. Другой, но очень трудоемкий способ - считать программатором прошивку микросхемы памяти модернизируемого аппарата и попытаться расшифровать ее. Это довольно сложно, но возможно и может служить темой для очень большой статьи. Хотя пылкий специалист или радиолюбитель, имеющий время, опыт работы с компьютером, программатором и опыт ремонта телевизоров вполне может справиться с этой задачей самостоятельно.

Таблица 4. Содержимое EEPROM для телевизора SHARP 37AM12S

0000	2F	20	22	24	2D	16	07	32	03	05	7D	40	6B	57	FF	A5
0010	2F	20	22	24	2D	16	07	32	03	05	7D	40	6B	57	FF	A5
0020	2F	20	22	24	2D	16	07	32	03	05	7D	40	6B	57	FF	A5
0030	12	A5	72	60	16	21	21	21	00	06	00	E0	3F	1F	19	03
0040	01	01	34	F5	5B	16	BD	20	34	B8	1D	34	AF	55	14	AC
0050	61	16	A9	80	16	A6	CB	16	A3	78	34	A0	F5	16	9E	8C
0060	34	9C	42	34	99	EC	34	97	40	34	8F	45	34	63	42	34
0070	FE	13	34	FC	E7	34	FB	A0	34	FA	56	34	F7	BE	16	F6
0080	8B	34	F5	5E	16	F4	44	16	F3	2E	14	75	AC	14	70	C7
0090	14	6E	E6	14	6A	B5	14	61	14	14	5F	6E	18	BF	FF	18
00A0	BF	FF	18	BF	FF	18	BF	FF	18	BF	FF	18	BF	FF	18	BF
00B0	FF	18	BF	FF	18	BF	FF	18	BF	FF	10	1F	1F	FF	FF	00
00C0	F0	2D	0F	0F	16	00	05	05	05	05	AA	35	42	53	41	2A
00D0	33	37	41	4D	31	32	53	20	2A	33	37	4D	31	32	53	31
00E0	2A	43	48	2D	49	58	31	34	36	33	43	4A	53	4B	2A	20
00F0	52	4D	47	2D	31	34	2F	44	49	43	2F	31	39	39	35	2A

«В. Ч.»: Как сделать SECAM в телевизорах с видеопроцессором TDA8360?

«И. Б.»: Правильнее говорить о том, как сделать SECAM в телевизорах с видеопроцессором TDA8360, TDA8361 или TDA8362. Эти микросхемы среди прочего содержат декодеры цветности и отличаются друг от друга следующим:

- * TDA8360 - только PAL;
- * TDA8361 - PAL и NTSC;
- * TDA8362 - PAL и NTSC с возможностью подключения декодера SECAM на микросхеме TDA8395.

«В. Ч.»: То есть в любом случае вместо TDA8360 и TDA8361 необходимо установить TDA8362?

«И. Б.»: Именно так. При этом надо менять одну микросхему на другую с тем же буквенным индексом и идентификатором, который располагается через строку под маркировкой типа микросхемы. Например: микросхема TDA8361B с идентификатором 3 Y должна быть заменена микросхемой TDA8362B 3 Y. Кстати, подобные предосторожности необходимо соблюдать также при замене TDA8841 на TDA8842 и TDA8843 на TDA8844.

«В. Ч.»: Далее, как я понимаю, необходимо собрать и установить декодер SECAM на микросхеме TDA8395. Где взять его схему?

«И. Б.»: Схему этого декодера и все, что необходимо для его подключения, можно найти на схеме любого телевизора на микросхемах TDA8362 и TDA8395. Например, на схеме телевизора, собранного на шасси MC-64 фирмы LG. Хочу заметить, что много аппаратов на микросхемах TDA8360, TDA8361 или TDA8362 без декодера SECAM имеют разведенные дорожки и установочные места на плате, куда можно установить детали декодера SECAM на TDA8395. Примером тому может служить телевизор CROWN CTV-5951, в котором установлен видеопроцессор TDA8362 (3Y), но не установлены детали декодера SECAM.

«В. Ч.»: Значит, если установочные места на плате телевизора для деталей декодера SECAM отсутствуют, необходимо собирать его на отдельной плате. В какие еще аппараты можно устанавливать декодер SECAM на микросхеме TDA8395?

«И. Б.»: Декодер SECAM на TDA8395, наверняка, можно устанавливать в телевизоры с видеопроцессором M52309. Еще хочу заметить, что существует белорусский аналог TDA8395. Это микросхема ILA8395, которая вдвое дешевле оригинала. Ну, а теперь поговорим о транскодерах SECAM/PAL.

«В. Ч.»: Транскодер - это преобразователь сигнала одной системы цветного телевидения в другую. Что тогда представляет транскодер SECAM/псевдоPAL?

«И. Б.»: Транскодер SECAM/псевдоPAL хорошо известен ремонтникам. Таким транскодером является весьма распространенный submodule цветности СМЦ-41 собранный на микросхеме KP1021XA3. Использование СМЦ-41 для переделки телевизора TELEFUNKEN PALcolor 520 для обеспечения приема этим телевизором сигнала SECAM описано в [4]. Для уменьшения объема этого занятия мы не будем рассматривать этот транскодер. Хотя о сигнале псевдоPAL пойдет речь ниже, когда мы будем рассматривать микросхему TDA3592A. А пока мы будем говорить только о переделке телевизоров с помощью транскодеров SECAM/PAL и о самих транскодерах. Следует заметить, что эта переделка практически универсальна, хотя не всегда позволяет получить оптимальное качество цветного изображения: на картинке могут быть видны повторы и сетка, возможно уменьшение контрастности и/или насыщенности. Полностью устранить эти дефекты весьма затруднительно.

«В. Ч.»: На радиорынках продается множество транскодеров от различных производителей. Какие между ними отличия?

«И. Б.»: Все их можно разделить в зависимости от количества входов и выходов основных сигналов на три основные группы:

1. Транскодеры с раздельными входами и выходами яркостного сигнала и сигналов цветности.
2. Транскодеры со входом ПЦТС и раздельными выходами яркостного сигнала и сигналов цветности.
3. Транскодеры с одним входом и одним выходом. Такие

транскодеры иногда называют VIDEO - VIDEO (ПЦТС - ПЦТС) или ПЦТС SECAM - ПЦТС PAL.

К первой группе относится большинство польских транскодеров, например, DTK-07.

Ко второй - 7.99 фирмы LEC (Украина), а к третьей - TSP-56-2, TSP-56-3 и TSP-56-4, выпускаемые научно-производственной фирмой EL.EN. (Украина).

«В. Ч.»: Существуют ли какие-либо специализированные микросхемы для транскодеров?

«И. Б.»: До настоящего времени основой транскодера была микросхема TDA3592A, которая в последние годы не производится и сильно подорожала. На ее место пришла другая элементная база. Все же разберемся в основных принципах работы этой микросхемы по принципиальной схеме транскоде-

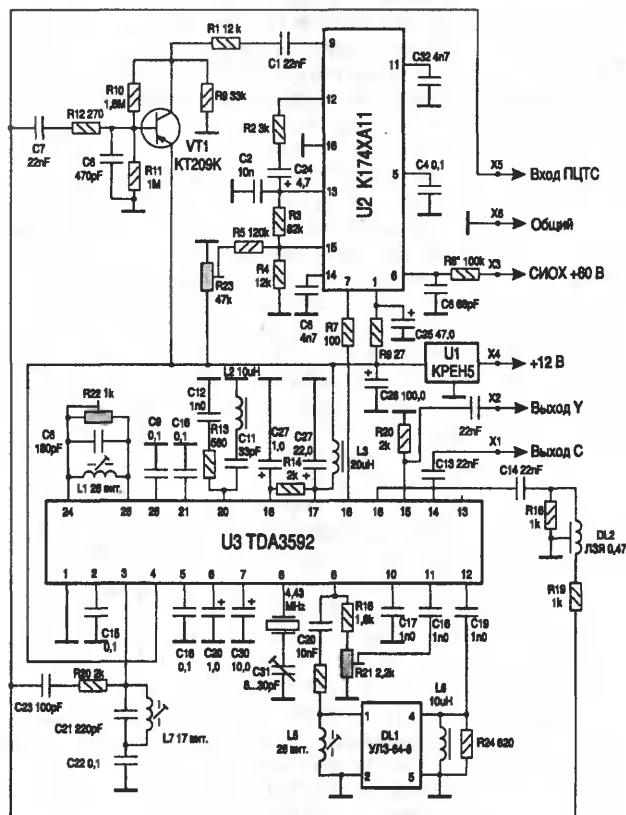


Рис. 21. Принципиальная схема транскодера 7.99 фирмы LEC

ра 7.99 фирмы LEC (см. рис. 21), который мы отнесли ко второй группе. ПЦТС с вывода X5 разъемы платы транскодера через согласующий резистор R19, линию задержки ЛЗЯ-047 и разделительный конденсатор C14 поступает на вывод 16 микросхемы U3 TDA3592A. Линия задержки ЛЗЯ-047 необходима для компенсации задержки сигналов цветности в транскодере при приеме сигнала SECAM. Это обеспечивается задержкой на 0,47 мкс ПЦТС, из которого далее получают сигнал яркости. После усиления в микросхеме ПЦТС выводится на вход канала яркости через вывод 15, разделительный конденсатор 22 нФ (без номера) и вывод X2 разъемы платы транскодера. При приеме сигнала PAL (точнее - не SECAM) ПЦТС, поступивший на вывод 16, будет коммутироваться на вывод 14 микросхемы и далее подаваться на вход декодера PAL телевизора через разделительный конденсатор C13 и вывод X1 разъемы платы транскодера.

«В. Ч.»: Как понять термин «сигнал не SECAM»?

«И. Б.»: Так называют сигнал любой иной системы телевидения, включая сигнал черно-белого телевидения, когда необходимо подчеркнуть, что это именно сигнал любой системы, но только не сигнал SECAM.

Работу транскодера при приеме сигнала SECAM можно разделить на два этапа:

1. Преобразование чередующихся поднесущих цветности SECAM в цветоразностные сигналы красного и синего (R-Y и B-Y), т.е. декодирование сигнала SECAM.

2. Преобразование цветоразностных сигналов красного и синего (R-Y и B-Y) в сигнал поднесущей PAL, которая имеет квадратурную модуляцию сигналами R-Y и B-Y. Эта операция называется кодированием. Более подробно о системе PAL можно прочитать в [5].

«В. Ч.»: Из этого следует, что собственно сам транскодер SECAM/PAL состоит из двух последовательно включенных узлов: декодера SECAM и кодера PAL.

«И. Б.»: Вы правы. При этом в TDA3592A для удешевления этой микросхемы происходит упрощенное декодирование сигнала SECAM, суть которого объясняется ниже.

При приеме сигнала SECAM поднесущие цветности выделяются из ПЦТС, который поступает с вывода X5 разъема платы транскодера, цепью из конденсатора малой емкости C23, ограничивающего резистора R20 и фильтра «кэш» L7, C21. Затем поднесущие цветности поступают на вход усилителя-ограничителя декодера SECAM (вывод 3 микросхемы U3). Конденсатор C15 - это конденсатор цепи ООС по постоянному току усилителя-ограничителя декодера SECAM. Далее чередующиеся сигналы поднесущих цветности поступают на частотный детектор, опорный контур которого L1, C8, R22 подключен между выводами 23 и 24 микросхемы U3. Сердечником катушки L1 регулируют 0 АЧХ ЧД, а потенциометром R22 - размах АЧХ, а значит размах цветоразностных сигналов. Восстановление уровней постоянных составляющих этих сигналов осуществляется схемами привязки, внешние запоминающие (накопительные) конденсаторы которых C10 (R-Y) и C9 (B-Y) подключены к выводам 21 и 22 соответственно. Фильтр коррекции НЧ предсказаний SECAM L2, C11, R13, C12 подключен к выводу 20. На выходе этого фильтра внутри микросхемы, т.е. на выходе упрощенного декодера, будут окончательно сформированные, чередующиеся через строку цветоразностные сигналы R-Y и B-Y.

Они поступают на балансный модулятор (БМ) кодера PAL. На этот модулятор поступают также сигналы 4,43 МГц от генератора опорной поднесущей частоты PAL.

На выходе БМ (вывод 9 U3) будет несколько «недоделанный» сигнал PAL (с чередующейся информацией о красном и синем). Такой сигнал принято называть сигналом псевдо-PAL. Его можно встретить в отечественных телевизорах, где используется микросхема КР1021ХА3 (например, в submodule цветности СМЦ-41). Для получения нормального сигнала цветности PAL необходимо задержать сигнал псевдо-PAL на длительность строки и сложить его с прямым (не задержанным). Прямой сигнал снимается с движка регулятора «размах прямого сигнала» (R21) и через разделительный конденсатор C18 поступает на вывод 11 U3, а задержанный с выхода линии задержки 64 мкс через разделительный конденсатор C19 - на вывод 12 этой микросхемы. После суммирования прямого и задержанного сигналов полученный полноценный квадратурно-модулированный сигнал поднесущей PAL через выходной коммутатор, вывод 14 микросхемы, разделительный конденсатор C13 и вывод X1 разъема платы транскодера будет поступать на вход декодера PAL телевизора. Микросхема TDA3592A содержит схему опознавания «SECAM/не SECAM», которая, опознав систему SECAM, коммутирует на вывод 14 TDA3592A полученный в кодер сигнал PAL. В противном случае на вывод 14 коммутируется входной сигнал (см. выше). Существует два основных принципа цветовой синхронизации и опознавания цвета, которые называют построчной и покадровой цветовой синхронизацией или построчным и покадровым опознаванием цвета. При покадровом опознавании (и цветовой синхронизации) используются 9 импульсов (пакетов) опознавания с чередующимися частотами 3,9 МГц и 4,756 МГц, которые передаются во время ОХКР в течение девяти строк за задними уравнивающими импульсами.

«В. Ч.»: Мы говорили об этом на прошлом занятии. Пакеты опознавания можно увидеть на рис.20, опубликованном в прошлом номере РХ (с. 48).

«И. Б.»: При построчном опознавании (и цветовой синхронизации) используются защитные всплески SECAM, которые

передаются на задних площадках строчных гасящих импульсов с чередующимися от строки к строке частотами 4,25 МГц и 4,406 МГц. Столь подробно мы говорим об этом только затем, чтобы даже не очень подготовленный читатель разоблачился в назначении вывода 4 микросхемы TDA3592A. Если на этот вывод подать напряжение величиной до 2,9 В (обычно - 0 В), то опознавание будет покадровым, а если на него поступает напряжение более 4,1 В (в этой схеме подано напряжение питания), то - построчным. Если на вывод 4 микросхемы TDA3592A подать стробирующий импульс (SC), то опознавание будет и покадровым и построчным. Для формирования строчного стробирующего импульса (SC), который поступает на вывод 19 микросхемы TDA3592A, используется схема известная читателю по телевизору ЗУСЦТ, состоящая из селектора синхрои импульсов VT1 КТ209К и микросхемы U2 К174ХА11. Правда, эта микросхема имеет несколько упрощенное включение. Отсутствует регулятор, изменяющий напряжение на выводе 5 («фаза строчной развертки»). Для регулировки фазы (формы) стробирующего импульса используется потенциометр R23 (подобный регулятор в телевизоре используется как регулятор «частота строк»). Для формирования стробирующего импульса на 6-й вывод К174ХА11 подают строчный импульс обратного хода СИОХ (размах приблизительно 60 В) от ТДКС или ТВС телевизора.

Расположение основных деталей и регулировочных элементов транскодера 7.99 фирмы LEC показано на рис.22, а схема подключения к телевизору системы PAL - на рис.23. При неуверенном захвате сигнала SECAM для получения ус-

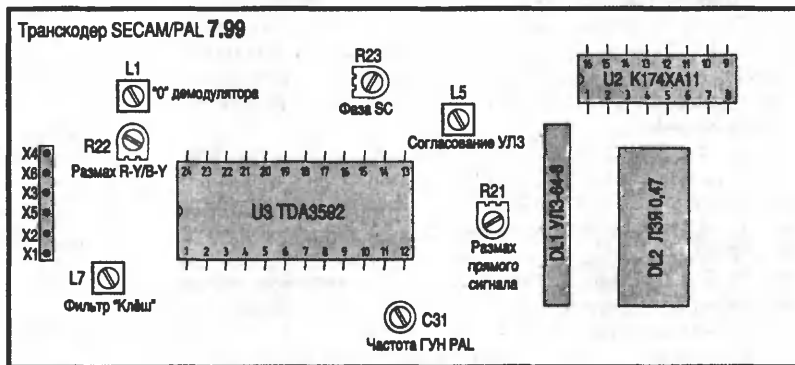


Рис. 22. Расположение основных деталей и регулировочных элементов транскодера 7.99 фирмы LEC

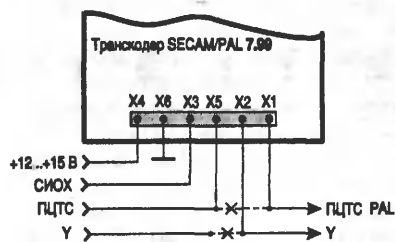


Рис. 23. Схема подключения транскодера 7.99 фирмы LEC к телевизору

тойчивого цветного изображения изготовитель рекомендует подстроить C31 и/или R23. В некоторых случаях требуется подбор R8.

Польский транскодер DTK-07 также собран на микросхеме TDA3592A. Как мы заметили выше, он имеет отдельные входы и выходы для яркостного сигнала и сигналов цветности.

Его принципиальная схема изготовителем не приводится. Но из схемы подключения этого транскодера (см. рис.24), можно сделать вывод, что канал яркости микросхемы TDA3592A не используется. При приеме сигнала SECAM яркостная линия задержки 0,47 мкс транскодера включается последовательно с линией задержки телевизора. Коммутация этой ЛЗ осуществляется автоматически электронным коммутатором, установленным на плате транскодера. Подобное включение дает удовлетворительные результаты только в том случае, если равны волновые сопротивления линий задержки транскодера и телевизора. В противном случае могут возникнуть повторы. Каналы обработки цветности (собственно сам транскодер) DTK-07 других серьезных отличий от предыдущей схемы не имеет. Рекомендации по установке DTK-07 понятны из рис.24. Дополнительно производитель рекомендует для обеспечения

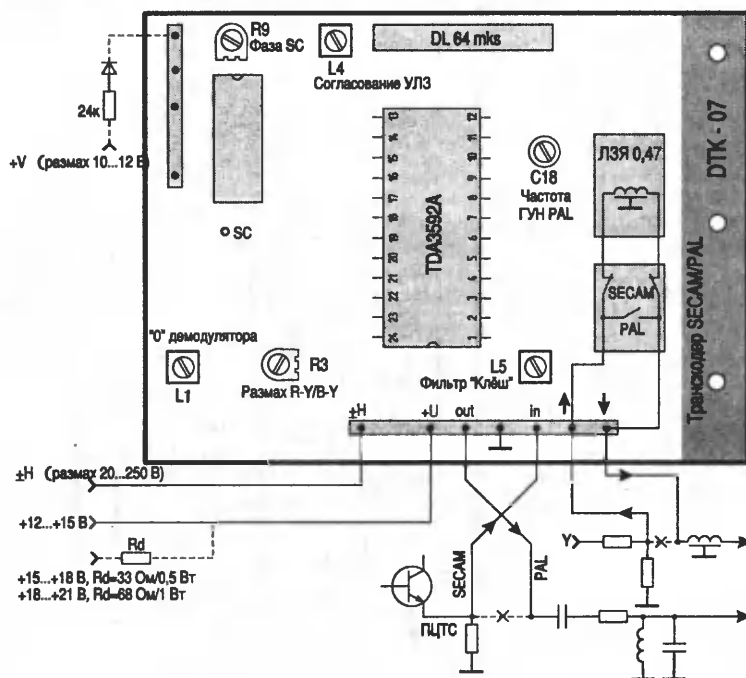


Рис. 24. Расположение основных деталей и регулировочных элементов со схемой подключения транскодера DTK-07 (Польша) к телевизору

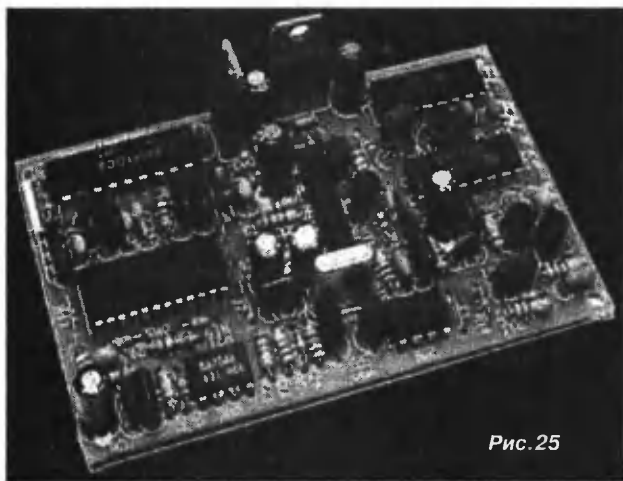


Рис. 25

устойчивой покадровой цветовой синхронизации подавать на формирователь строки положительный кадровый импульс ОХ размахом 10...12 В через ограничивающий резистор 24 кОм и диод.

Одним из самых качественных и удобных для подключения, по моему мнению, является транскодер TSP-56-2 и его разновидности. Внешний вид транскодера TSP-56-2 показан на рис. 25. Несомненным его достоинством является то, что подключается он к телевизору только с помощью четырех проводов, которые можно подсоединить через четырехконтактный разъем:

1. Вход напряжения питания +12 В (+12 V).
2. Вход ПЦТС (CVBS_IN).
3. Выход ПЦТС (CVBS_OUT).
4. Корпус (GND)

Благодаря структуре VIDEO - VIDEO (ПЦТС - ПЦТС) этот транскодер можно подключить практически к любому аппарату, правильно выбрав напряжение питания транскодера, согласовав уровни входного и

выходного ПЦТС и подобрав постоянные составляющие этих сигналов.

Функционально транскодер TSP-56 содержит (см. рис. 26):

- входное согласующее устройство (ЭП на транзисторе BC547C);
- устройство синхронизации (BA7046, NE555);
- декодер SECAM (TDA8395P);
- электронную двухканальную линию задержки (TDA4661);
- режекторный LC-фильтр Deep&Wide (разработка НПФ EL.EN.);
- электронную яркостную линию задержки, корректор цветových переходов (TDA4565);
- кодер PAL (TDA8501);
- выходной ключ (LA7016 для TSP-56-2M или BA7611AN для TSP-56-3M);
- блок питания +12 В, +8 В (7808), +5 В (7805).

ПЦТС со входа поступает параллельно на три каскада. Первый - эмиттерный повторитель, который используется в качестве входного устройства. Так фирма-производитель называет этот каскад.

«В. Ч.»: Далее также будем использовать терминологию фирмы-производителя?

«И. Б.»: Да, конечно. Второй каскад, на который поступает ПЦТС - это устройство синхронизации, обеспечивающее выделение синхроимпульсов для кодера PAL и получение стробирующего импульса. Третий - выходной ключ (LA7016 или BA7611AN). Этот ключ автоматически посылает входной ПЦТС PAL на выход схемы (вывод 3 разъема платы) минуя транскодер. При приеме ПЦТС SECAM этот сигнал поступает на эмиттерный повторитель (входное устройство), на выходе которого разделяется на яркостную (Y) и цветovou (CHROMA) составляющие. После прохождения режекторного фильтра сигнал Y подается на электронную линию задержки микросхемы TDA4661 для совмещения яркостной и цветовой составляющих во времени на выходе транскодера. Сигнал цветности (CHROMA) обрабатывается декодером SECAM (TDA8395P), который обеспечивает также опознавание систем и управляет переключением выходного ключа (LA7016 или BA7611AN). При опознавании системы SECAM на транскодере загорается светодиод. Декодированные несколько недоделанные цветоразностные сигналы поступают на электронную линию задержки (TDA4661), где происходит их задержка на длительность строки (64 мкс) и сложение с прямыми сигналами. Пройдя корректор цветových переходов микросхемы TDA4565, окончательно сформированные цветоразностные сигналы (R-Y) и (B-Y)

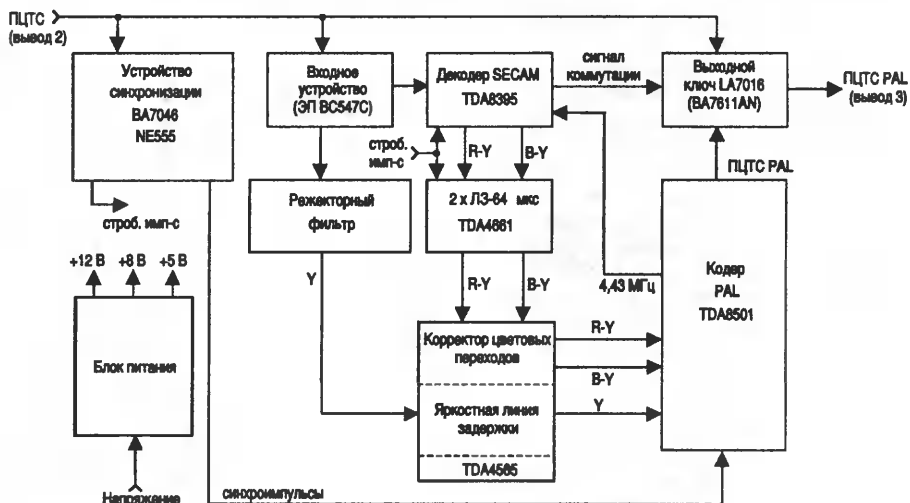


Рис. 26. Функциональная схема транскодера TSP-56-2 фирмы EL-EN

совместно с сигналом яркости поступают на кодер PAL (микросхема TDA8501). Сформированный в кодере ПЦТС PAL поступает через выходной ключ на выход схемы - вывод 3 разъема платы транскодера.

На сайте производителя (www.is.svitonline.com/el_en) размещена, к сожалению, только упрощенная принципиальная схема см. **рис. 27**, которая хоть и не позволяет воспроизвести конструкцию, весьма полезна при установке и ремонте транскодера.

Некоторые рекомендации по установке транскодера TSP-56-2 от производителя.

Транскодер устанавливается в разрыв ПЦТС. В некоторых случаях требуется согласование уровней постоянного напряжения на выходе транскодера. Поэтому перед установкой транскодера и разрывом видеосигнала необходимо измерить уровень постоянного напряжения в точке разрыва. Уровень постоянного напряжения на выходе транскодера TSP-56-2 составляет 4V (TSP-56-3M - 2V). Если существует большое несоответствие, следует заменить резистор в позиции R42 на конденсатор 10мкФ плюсовым выводом в сторону большего потенциала и если последующая схема требует определенного уровня постоянного напряжения в видеосигнале, то на выходе транскодера необходимо установить эмиттерный повторитель и подобрать его режим, обеспечив необходимый уровень постоянного напряжения на выходе схемы.

«В. Ч.»: Какие из транскодеров можно рекомендовать для модернизации телевизоров системы PAL для приема сигнала SECAM?

«И. Б.»: На этом занятии мы говорили о делении всех транскодеров на три группы. Поэтому, исходя из анализа схемы телевизора, схем подключения транскодеров разных групп и приведенных на этом занятии рекомендаций, необходимо определиться, транскодер какой из этих групп наиболее подходит для переделки и проще стыкуется с телевизором. Затем следует определиться, что предлагает рынок. В последнее время появились экзотические транскодеры. Например, TRANSCODER-2003. В качестве декодера SECAM в этом транскодере используется микросхема TDA9160, которая управляется по цифровой шине I²C. Для обеспечения этого в состав транскодера введен PIC-контроллер 12C508. Из всех имеющихся в продаже транскодеров следует выбирать только те, которые имеют в инструкции реквизиты производителя, что обеспечивает более полное соблюдение гарантийных обязательств. На мой взгляд, наиболее удачное соотношение цена/качество имеют транскодеры линейки TSP-56. К тому же они более универсальны.

Литература

1. Безверхний И. Программатор устройств с последовательным доступом PonyProg2000. Программное обеспечение. Радиолюбитель. - 2003. - №2. - С. 45-48.
2. Безверхний И. PonyProg2000. Аппаратный контроллер

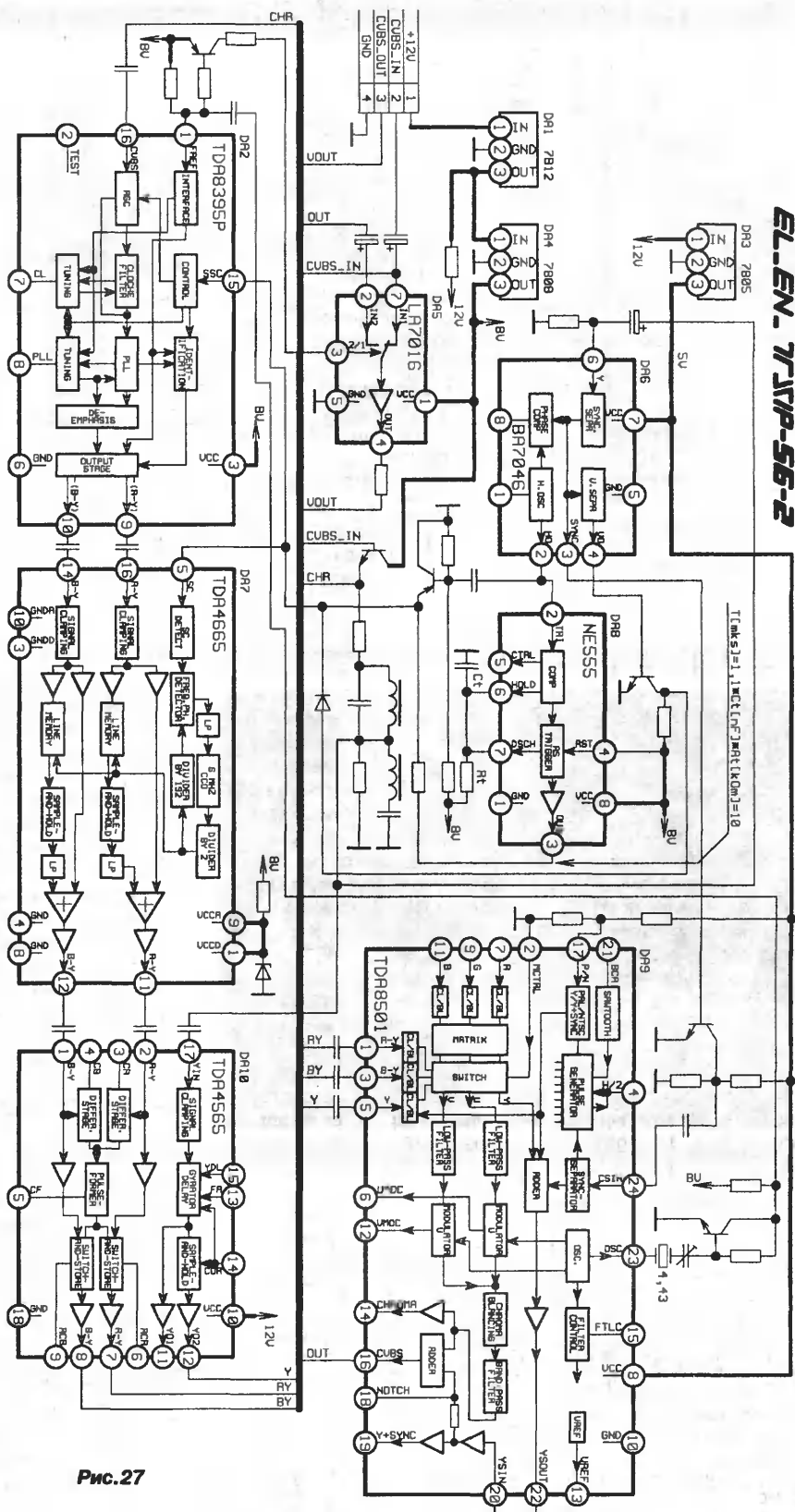


Рис. 27

- (часть 1) Радиолюбитель. - 2003. - № 3. С. 56-57.
3. Безверхний И. PonyProg2000. Аппаратный контроллер (часть 2) Радиолюбитель. - 2003. - № 6. С. 46-49.
4. Новожилов В., Безверхний И. Переделка телевизора TELEFUNKEN PALcolor 520 под отечественный стандарт. Радиолюбитель. - 2003. - № 1.
5. Безверхний И.Б., Хлисов В.И. Система кольцевого теле-бачения PAL. Декодер PAL. Радиолюбитель. - 1993. - № 1.

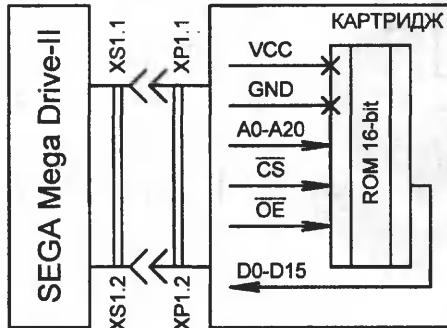
«Вечный» картридж для «SEGA Mega Drive-II»

Сергей Рюмик, г. Чернигов

Если и стоит что-то делать, так только то, что принято считать невозможным.
(Оскар Уальд)

При виде надписи «Сделано в Гонконге» сразу же возникает ассоциация с очень дешевой электронной продукцией. А можно ли сделать самодельное устройство по цене в 2-3 раза ниже южно-китайского аналога? В случае с перезаписываемым картриджем для 16-битной игровой приставки «SEGA Mega Drive-II» (MD2) - можно! Интерес к данной теме высказан в 150 сообщениях на Интернет-форуме <http://shdevr.org.ru/forum/viewforum.php?f=13>.

Обобщенная структурная схема картриджа MD2 (рис. 1) содержит 16-разрядное масочное ПЗУ емкостью 4-32 Мбита (0,5-4 Мб), в котором записана игровая программа. Назначение сигналов: A0-A20 - шина адреса, D0-D15 - шина данных,



/CS - выбор кристалла, /OE - разрешение выхода, VCC, GND - питание и общий провод. При нормальной работе на входы /CS, /OE подаются лог. «0», на шине адреса выставляется адрес ячейки, из которой затем считывается ин-

формация по шине данных.

ПЗУ может содержать одну 16-разрядную или две 8-разрядные микросхемы. Иногда в картридже присутствует ОЗУ и логика управления [1]. Время выборки ПЗУ не более 120 нс, напряжение питания 5 В, ток потребления 10-30 мА. Картридж вставляется в ISA-подобный слот XS1 приставки MD2.

Перезаписываемые картриджи фирма SEGA официально не выпускала. Во времена расцвета MD2 в 1989-1994 гг еще не существовало дешевых технологических решений компактного хранения и записи больших объемов информации. Из самодельных разработок известны: многоразовый SEGA-картридж с управлением от видеомаягнитофона [2], белорусский единичный экземпляр FLASH-картриджа (<http://shdevr.org.ru/stuff/subpages/sega>), его американский прототип (<http://devster.retrodev.com/sega/segarom.png>, 29 Кб).

Первое из устройств не имеет прямого выхода на компьютер. Второе - требует больших финансовых затрат из-за двух корпусов ПЗУ в картридже и контроллера в программаторе. Третье - имеет слишком малую емкость. Кроме того, ни одно из перечисленных устройств не может работать с несколькими играми сразу.

В промышленных FLASH-картриджах проблемы решены. Мировым лидером в их производстве является гонконгская фирма ToToTEK (<http://www.tototek.com>). Ее продукция - это целый спектр FLASH-карт объемом 32-64 Мбит для различных игровых приставок. Программирование происходит через LPT-порт, питание от USB. Недостаток картриджей - высокая стоимость (70-100 USD), плюс расходы на пересылку через таможню.

Предлагается взять лучшее из любительских и профессиональных картриджей и построить новое устройство - низкое по цене и приемлемое по параметрам.

Исходные данные для разработки.

1. Объем картриджа 32 Мбит. Это столько же, как в Tototek MD-PRO 32M, но в два раза меньше, чем в Tototek MD-PRO 64M. Для сведения, картриджи емкостью более 32M - большая редкость. В Интернете упоминается только о двух таких играх: «Super Street Fighter 2» и «Hercules». Остальные 3000 игр укладываются в объем 32M. Следовательно, значительно увеличивать стоимость устройства из-за двух игр не рационально.

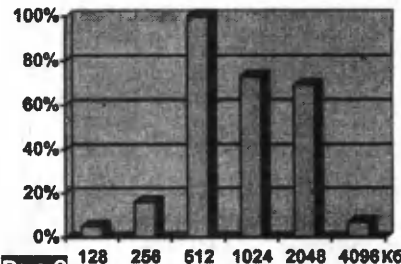


Рис. 2

2. Число игр в картридже 1-16. На рис. 2 показана гистограмма процентного распределения, составленная на основе анализа 1049

игр на сайте <http://www.emu-russia.km.ru>. Как видно, основная масса игровых программ имеет длину 512-2048 Кб, значит, их удобно группировать в картриджи блоками по 2-8 шт.

3. Разумная стоимость. Цена перезаписываемого картриджа должна не слишком отличаться от стоимости самой приставки. В этом случае будет выгоднее самому сделать «вечный» многоразовый картридж, чем постоянно покупать новые игры. Популярность MD2 в странах СНГ все еще высока, приставка до сих пор служит желанным подарком детям.

Микросхема FLASH-ПЗУ является основным и самым дорогостоящим элементом картриджа. От правильности ее выбора зависит также сложность и стоимость FLASH-программатора.

Различают FLASH-ПЗУ с параллельным (Parallel FLASH) и последовательным (Serial FLASH) интерфейсом. Первые из них содержат отдельные шины адреса и данных, что идеально подходит для картриджа.

По числу линий в шине данных бывают 8-, 16- и 8/16-разрядные FLASH-ПЗУ. В разрабатываемом устройстве можно применить две 8-разрядные или одну 16- (8/16-) разрядную микросхему. Второй вариант, судя по прайсам фирм-поставщиков, дешевле. Если выбирать между моделями 16 и 8/16 бит, то предпочтение следует отдать последним, поскольку программатор для них построить проще. Смена разрядности производится установкой лог. «0» или «1» на одном из выводов микросхемы. При программировании задается режим 8 бит, при запуске игровой программы - 16 бит.

По напряжению питания различают FLASH-ПЗУ с диапазоном: 4,5-5,5 В (Standard); 3,0-3,6 В (Low Voltage); 2,7-3,3 В (Battery Voltage); 1,6-2,2 В (Ultra Low Voltage). Технологические нормы изготовления у них прямо пропорциональны питанию, соответственно от 0,25-0,35 до 0,13-0,15 мкм.

Пятивольтовые ПЗУ перспектив не имеют. Эти «динозавры» производятся небольшой номенклатурой для дооснащения ранее выпущенной продукции и редко достигают объема 16-32M. ПЗУ с номинальным напряжением 1,8 В ориентированы на рынок мобильных телефонов. Их сложно применять в любительских конструкциях из-за корпуса BGA (контакты из шариков припоя). Остаются трехвольтовые ПЗУ. Они потребляют мощность на 60% меньше пятивольтовых и имеют объем 8-128M.

Перечень микросхем, отобранных для картриджа, приведен в табл. 1. Все они имеют примерно одинаковые парамет-

Табл. 1

Микросхема	Фирма
AM29DL32x	AMD
MBM29DL32x	Fujitsu
MX29LV32x	Macronix
LE28DW3212	Sanyo
M29W32x	STM
TC58FVTB32x	Toshiba
W19B32x	Winbond

Примечание - x=0...4

ры: время выборки 70-100 нс, корпус TSOP-48, напряжение питания и программирования 2,7-3,6 В, ток потребления 10-40 мА. Цоколевка выводов у них унифицирована и соответствует нормам JEDEC Standard No.21-C (рис.3). Последняя цифра в названии микросхем обозначает тип архитектуры: 0 - Single Bank, 1-4 - Dual Bank (в один банк может записываться,

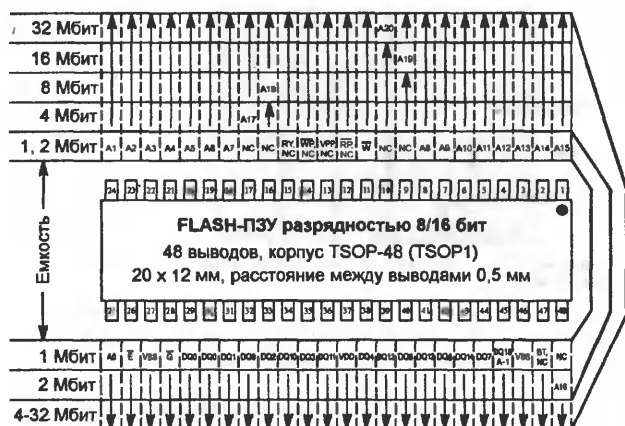


Рис.3

а из другого - одновременно считываться информация). Подобную технологию называют RWW (Read While Write). Предусмотрено секторное стирание, длина сектора 8-64 Кб. Имеется аппаратная и программная защита от случайного стирания данных.

Назначение выводов: A0-A20 входы шины адреса, DQ0-DQ15 - входы-выходы шины данных, /WE - разрешение записи, /RES - начальный сброс, /WP - защита от стирания, RY - выход готовности, /BYTE - выбор режима 8 или 16 бит, /OE - разрешение выхода, /CE - выбор кристалла, VCC, VSS (GND) - питание и общий провод, NC - незадействовано.

Доступ к внутренним регистрам FLASH-ПЗУ производится программно через унифицированный протокол CFI (Common Flash Interface). К счастью, изучать его не придется. От FLASH-ПЗУ картриджа требуется «кандидатский минимум» - записать однократно массив данных, а затем читать его с произвольным доступом. Настраивать режимы не надо, поскольку при включении питания «интеллектуальное» ПЗУ инициализируется как обычное. Главное, подсоединить в схеме лог. «1» на выходы /RES, /WP, /WE и правильно коммутировать сигналы на выводе /BYTE: лог. «1» - режим 16 бит, лог. «0» - 8 бит.

Методы сопряжения уровней 3 В - 5 В

Как известно, в MD2 на разъем CARTRIDGE выведены логические сигналы, формируемые от источника 5 В. Однако, в многоразовом картридже будет применено трехвольтовое FLASH-ПЗУ. Как согласовать уровни, чтобы и микросхема не вышла из строя, и быстродействие заметно не ухудшилось?

Простейший способ согласования - резистивный. Сопро- тивление последовательно включенного резистора R1 (рис.4) между двумя микросхемами DD1, DD2 должно быть не слиш-

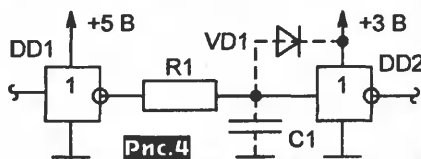


Рис.4

ком большим и не слишком малым. Ограничение снизу вызвано паразитным диодом VD1, образованным р-п переходом области стока выходного р-канального транзистора на подложку микросхемы. Согласно нормам JEDEC все входы FLASH-ПЗУ должны выдерживать втекающий ток $I_m=20$ мА. Учитывая долговременную надежность, это значение следует понизить до 3-5 мА [3]. Минимальное сопротивление R1 рассчитывается по приближенной формуле: $R1_{min}[k\Omega] = (U_{вых}[В] - 3,7) / I_m[A] = (4,5 - 3,7) / 4 = 0,2$ кОм, где $U_{вых}$ - напряжение лог. «1» DD1.

Ограничение сверху для сопротивления R1 вызвано ухудшением формы выходного сигнала из-за паразитного конденсатора C1, состоящего из емкости монтажа 10-20 пФ и входной емкости микросхемы DD2 (6-8 пФ). Если принять допус-

тимую задержку фронтов сигнала не более $t=30$ нс, то максимальное сопротивление R1 рассчитывается по приближенной формуле [3]: $R1_{max}[k\Omega] = 0,88 * t[нс] / C1[пФ] = 0,88 * 30 / 28 = 0,94$ кОм.

Итого, оптимальный диапазон сопротивлений R1 200...940 Ом. Микросхема FLASH-ПЗУ должна иметь время доступа не более 90 нс, чему соответствует, например, MBM29DL323TE90TN ф. Fujitsu.

Другие варианты сопряжения, как то, транзисторные ключи или буферные логические элементы серии НСТ либо неоправданно сложны, либо приводят к еще большему ухудшению временных параметров [3].

Программатор FLASH-ПЗУ

Выбрать микросхему для картриджа и обеспечить ее согласование с MD2 - это полдела. Если для программирования потребуется устройство, в несколько раз превосходящее по стоимости саму микросхему, то грош цена такому техническому решению.

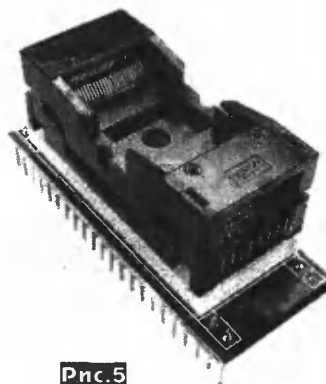


Рис.5

Проблема с программатором не надумана. Известны заводские универсальные программаторы UniProg, ChipProg, MultiProg, позволяющие прошивать ПЗУ емкостью 32Мбит с разрядностью 8/16 битов через специальный переходник стоимостью до 100 USD (рис.5). Но это слишком дорогое удовольствие для любителя.

Предлагается вместо промышленного использовать самодельный программатор, а в качестве пере-

ходного устройства - ISA-подобную розетку, в которую вставляется собственно картридж с запаянной в нем микросхемой ПЗУ. Электрическая схема программатора (рис.6) представляет собой упрощенный симбиоз двух устройств: Willem Prog и EzoFlash Programmer (<http://www.willem.org>), но на отечественной элементной базе.

Микросхемы DD1, DD2 - буферные приемники сигналов LPT-порта с третьим состоянием на выходе. Это необходимо, чтобы бесконфликтно читать данные из FLASH-ПЗУ через последовательный сдвиговый регистр DD4 по цепям D0-D7. Выбор адреса записи или чтения производится переносом импульсов, поступающих от компьютера по цепи: XP1:3 - DD1:12 - DD1:11 на вход линейки трех регистров DD5-DD7. Синхронимпульсы CLK у них общие, поступающие от контакта 2 вилки XP1 (DD1:14).

Резисторы R3, R4 «привязывают» входы регистров DD5-DD7 к общему проводу. Тем самым устраняются сбои в момент, когда буфер DD1 переходит в высокоимпедансное состояние. Резисторы R5, DR1 - согласующие по входам LPT-порта. Индикатор HL1 светится во время чтения и записи информации. Индикатор HL2 указывает на исправность стабилизатора питания DA1 (5 В). Питание подается на разъем X1 от обычного сетевого адаптера MD2, «Dendy» или любого другого блока питания, обеспечивающего постоянное напряжение 8-16 В при токе 0,15 А. Конденсаторы C1-C8 снижают помехи по питанию.

Программатор подключается к LPT-порту IBM PC через кабель длиной 1,5-2 м. Режим работы LPT - обычный, SPP. Программное обеспечение свободно распространяется на сайте <http://www.willem.org> для DOS, Windows-9x/XP, Linux.

Детали и конструкция программатора

Поскольку устройство содержит небольшое число элементов, его можно выполнить как на печатной плате (файл разводки размещен на сайте PX), так и на «макетке».

Замена микросхем: DD3 - K1533ЛН1, DD4 - KP1533ИР9, DD5-DD7 - K176ИР2. Вместо набора резисторов DR1 НРП-9М можно установить 9 обычных резисторов 10 кОм 0,125 Вт, подключив их между цепями 1-8, 13 и цепью 14.

Розетка XS1 - покупной зарубежный слот на 64 контакта с расстоянием между контактами 2,54 мм. Замена - разъем

R26-R41 - защитные на случай подачи на вход картриджа напряжения 5 В. Резисторы R42-R44 обеспечивают привязку линий к шине питания. Конденсаторы C1-C4 снижают импульсные помехи.

Детали и конструкция картриджа

Микросхема DS1 - любая из серии MBM29DL32x в корпусе TSOP-48 с нумерацией выводов по часовой стрелке. Для справки, существуют конструктивные разновидности микросхем с направлением выводов против часовой стрелки. Их можно использовать, но с изменением печатной платы.

Расшифровка обозначения MBM29DL323TE90TN согласно DATASHEET (<http://fj.spansion.com/datasheets/e520881.pdf>, 1,4 Мб): «MBM» - ф. Fujitsu, «29» - серия, «DL» - питание 3-3,6 В, «323» - емкость банков 8 и 24М, «TE» - загрузочный сектор в начале, «90» - время доступа 90 нс, «TN» - корпус TSOP-48 (по часовой стрелке). Допустимые замены в обозначении: емкость банков - «320, 321, 322, 324», загрузочный сектор в конце - «BD», время доступа 80 нс - «80». При использовании микросхем других фирм из табл.1 следует внимательно прочитать их DATASHEET и выяснить назначение букв и цифр, чтобы случайно не заказать ПЗУ в BGA-корпусе.

Микросхема DD1 поверхностно-монтажная, SOP-14, SMD. Вместо нее можно применить любой 4-разрядный двоичный счетчик, работающий при питании 3 В. Подойдет даже K561IE10 с соответствующим изменением распиайки выводов.

Стабилизатор DA1 NJM78L03 ф. New Radio Japan (<http://info.hobbyengineering.com/specs/NJR-ae06004.pdf>, 189 Кб) имеет ограничение по максимальному току 0,1 А. Тем самым уменьшается вероятность пробоя FLASH-ПЗУ при появлении «тиристорного эффекта». Как показывает практика, микросхемы памяти ф. Fujitsu не страдают этим «недугом», очевидно из-за технологических «ноу-хау».

Картридж выполнен на двухсторонней печатной плате толщиной 1,5 мм и габаритами 84 x 68 мм (рисунок топологии размещен на сайте PX). Главное - это точно выдержать дюймовые расстояния между лапелями разъема XP1 и провести тонкие дорожки к микросхеме DS1. Плата рассчитана на установку чип-резисторов и чип-конденсаторов типоразмера 0805 (1206, 0603). Обычные резисторы и конденсаторы тоже могут устанавливаться с формовкой выводов по месту.

Пайку всех SMD-элементов производит паяльником с тонко заточенным жалом под лупой х4 или х6. При такой технологии монтажник 5 разряда вручную производит пайку микросхемы DS1 за 15-20 минут.

Если возникнут сложности с изготовлением печатной платы, то можно разобрать неисправный SEGA-картридж, удалить с него элементы и прикрепить на винтах внешнюю монтажную плату. На последней распаять микросхемы тонким проводом в эмалевой изоляции (http://shdevr.org.ru/stuff/subpages/sega/micro_big.jpg, 52 Кб). Если крупно повезет, то внутри SEGA-картриджа может оказаться микросхема в корпусе TSOP-48, тогда она просто меняется новой.

Порядок работы

Первым делом следует запастись бинарными файлами с прошивками игровых программ. По-другому их называют образами ПЗУ или «ромами». Сделать это можно самостоятельно, перекопировав информацию с имеющихся в наличии картриджей в IBM PC при помощи дампера (рис.8 [1], улучшенный вариант авторского ПО размещен на сайте PX). Другой вариант - приобрести CD с записанными играми или скачать их с Интернета. Оригинальные прошивки размещены на сайте <http://www.emu-russia.km.ru>, русифицированные - <http://shdevr.org.ru>, <http://tv-game.narod.ru>.

Итак, bin-файлы игровых программ получены. Если предполагается разместить в картридже «многоигровку», то игры необходимо скомпоновать в пакет. Ввиду их различной длины, склеивать «в лоб» нельзя. Авторская утилита «Склещик» (файл «writer.exe» размещен на сайте PX) позволяет скомпоновать блоки по 2, 4, 8, 16 игр в диалоговом режиме. При «склеике» длина любой игры приводится к ближайшему большому значению: 2048, 1024, 512, 256 Кб.

Далее подключают программатор к компьютеру, устанавливают картридж (все джамперы в положение 2-3) и запускают программу «EepromM51.exe» (авторы - Mike Coates, Gitti leo, на сайте PX имеется ее копия с заранее внесенными начальными установками). Тестируют программатор: «Help-Test Hardware», должна появиться надпись OK. Для записи файла в картридж выбирают: «File-Load-<имя bin-файла>-Action-Erase-Action-Program» (рис.9). Время записи полного картриджа - 25 мин. По окончании выключают питание программатора, извлекают картридж, ставят джамперы согласно табл.2 в зависимости от числа игр. Теперь вставляют устройство в MD2 и при необходимости меняют игру кнопкой RESET.

Число допустимых перезаписей картриджа 100000-1000000, время хранения 10-40 лет, что позволяет присвоить ему название «вечный». Если в ознакомительных целях играть по одной игре в день, то осилить весь архив SEGA-игр удастся за несколько лет. Для справки, ознакомительный просмотр не

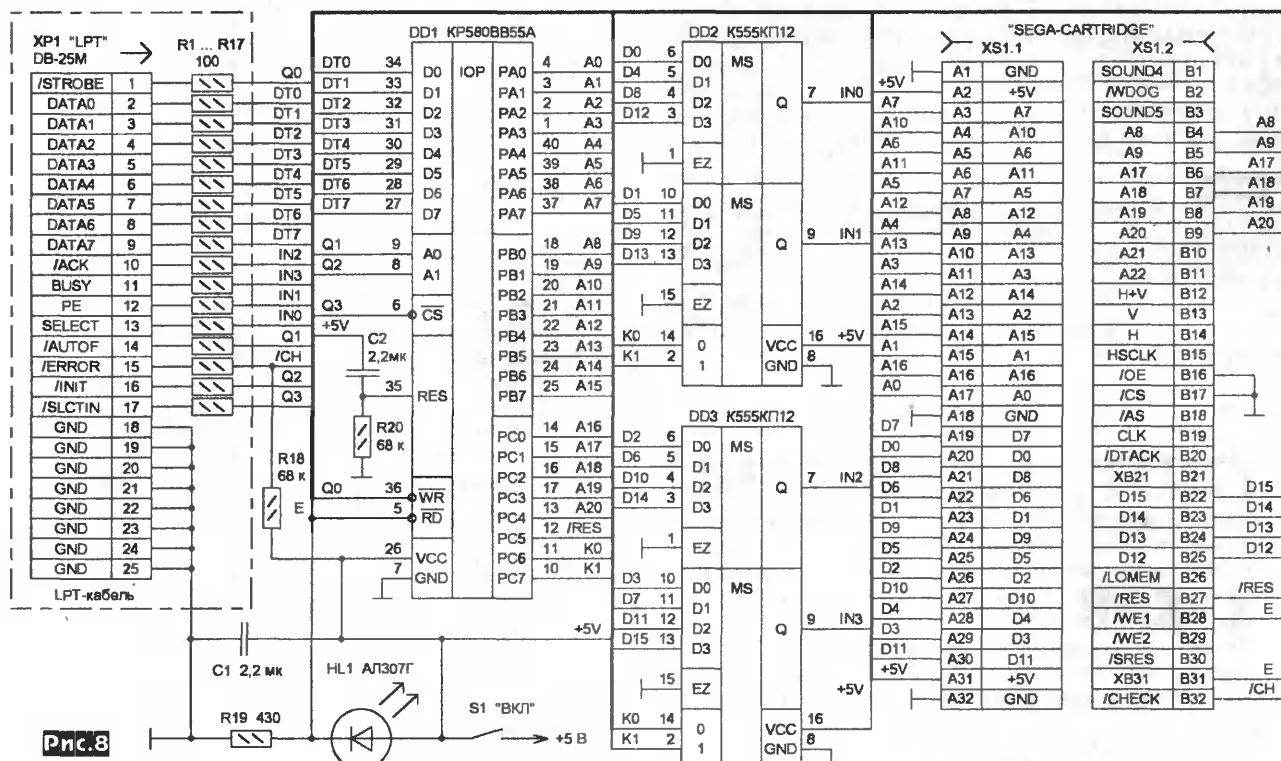


Рис.8

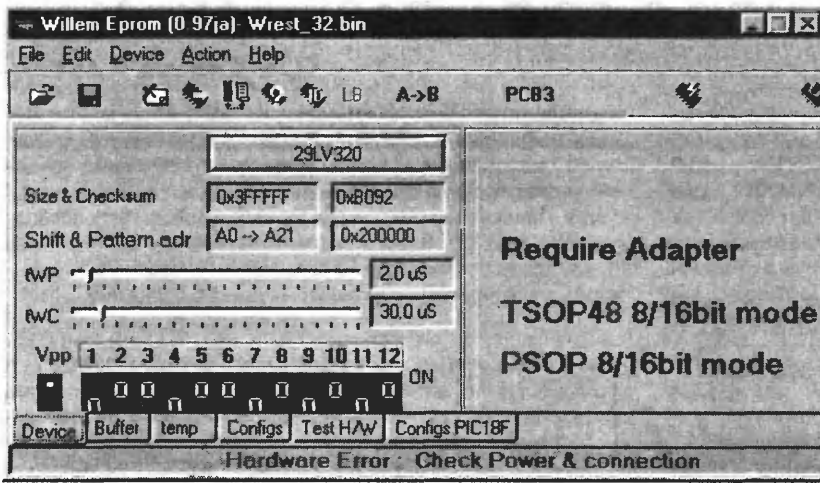


Рис.9

нарушает авторских прав. Считается, что пользователь вправе сделать себе одну копию имеющейся у него программы, не извлекая из этого коммерческой выгоды.

Игровые «гурманы» могут расширить возможности устройства введением в него ОЗУ DS2, дешифратора адреса DD2, развязывающего диода VD1, RC-фильтра R46C5 и батареи GB1 3 В (рис. 10). Джемпер XT5 переключает адресацию, его положение подбирается экспериментально. После такой модернизации в картридже будут сохраняться отложенные позиции игр. Правда, эта функция имеется далеко не во всех играх, поэтому пользователю предстоит сделать выбор и решить, насколько оправдано усложнение схемы и конструкции.

Говорят, что жизненный цикл приставки заканчивается с продажей последнего картриджа. В странах СНГ «вечнозеленой» MD2 пока такая судьба не грозит. Более того, у нее появились новые поклонники из числа фанов, почувствовавших ностальгию по «старым, добрым» временам, когда за приставкой SEGA можно было днями проводить время.

Литература

1. Рюмик С. «Секретные» порты в «Sega Mega Drive-II». // Радиомир. Ваш компьютер, 2002, №11, с.35-37.

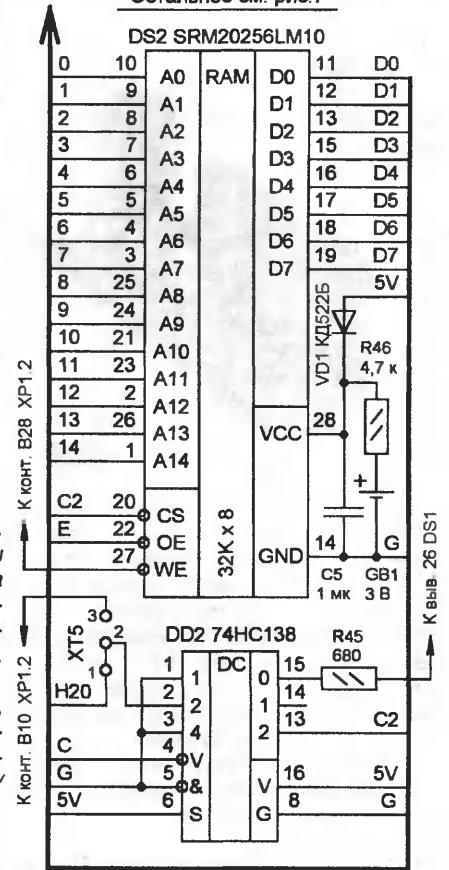
2. Насковец И., Ляхов В. Универсальный видеоконкомплекс для «SEGA». // Радиолюбитель. Ваш компьютер, 1999, №5, с.23-25.

3. Лещинский С.

Использование микросхем памяти серии AT45DBxxxВ в системах с напряжением питания 5 В. - <http://www.atmel.ru/Articles/Atmel23.htm>, 2002.

Резистор R22 удалить. Остальное см. рис. 7

Рис.10



Компания СИГНАЛ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРИБОРЫ:

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

ЗАО «Компания СИГНАЛ»

www.signal.ru, signal@signal.ru, тел. (095) 788-40-67



Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2, оф.24

т/ф: (044) 4432571, 4517013,

<http://www.contact-sat.kiev.ua>

E-mail: contact@contact-sat.kiev.ua

Спутниковое, кабельное телевидение и аксессуары.
Представитель Telesystem, DIPOL, Mabo, Sharp в Украине

Друковані плати



Проектування, виготовлення та монтаж друкованих плат з технологічними показниками відповідно вимог міжнародного стандарту.

Україна, 61644, м. Харків, вул. Жовтневої революції, 99,
Харківське державне виробниче об'єднання «МОНОЛІТ»
Головне підприємство: ХДПЗ ім.Т.Г.Шевченка

Контакт. тел./факс оформлення замовлення 20-96-76
E-mail: monolit@zish.kharkov.ua
<http://www.zish.kharkov.ua>



ПІДПРИЄМСТВО

«ТРИОД»

Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.

Піротрони, клістроны,
розрядники, ФЕУ, відикони
контактори ТКС, ТКД та ін.
ВЧ, НВЧ-транзистори,
радіолампи Hi-End.

Зі складу та під замовлення.

Гарантія, доставка, знижки

(044) 422-65-10 (с 9.00 до 17.00)

www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

AUDIO HI-FI Автомобильный УМЗЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL)

Юрий Садиков, г. Москва



Рис.1

коэффициентом нелинейных искажений и уровнем собственных шумов. Основное его назначение - установка в автомагнитоле вместо старого усилителя НЧ для повышения ее выходной мощности или для проведения мероприятий на открытом воздухе с использованием аккумуляторной батареи 12 В в качестве основного источника питания аппаратуры. Благодаря использованию мостовой схемы включения усилитель развивает мощность до 22 Вт на нагрузке 4 Ом в каждом из двух каналов. Устройство обладает малыми габаритами, широким диапазоном питающих напряжений и сопротивлений нагрузки.

Технические характеристики усилителя

Напряжение питания, В	6...18, типовое 14,4
Пиковое значение выходного тока, А	9
Ток в режиме покоя, мА	120
Долговременная выходная мощность, Вт	
U _p = 14,4 В, R _н = 4 Ом, K _г = 10%, F = 1 кГц	22
Коэффициент гармоник, %	
U _p = 13,2 В, R _н = 4 Ом, R _{вых} = 1 Вт, F = 1 кГц	0,04
Коэффициент усиления по напряжению A _u , дБ	50
Входное сопротивление, кОм	30
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20000
Размеры печатной платы, мм	65x27

Общий вид устройства представлен на рис. 1, а электрическая принципиальная схема - на рис. 2.

УНЧ класса Hi-Fi выполнен на интегральной микросхеме TA8210AH/AL (DA1). Эта ИМС представляет собой УНЧ класса В и устанавливается в авто-аудиоустройствах для получения высококачественного выходного музыкального сигнала средней мощности. Микросхема содержит два идентичных мостовых усилителя мощностью до 22 Вт на нагрузке 4 Ом.

Джампер SW1 предназначен для управления режимом MUTE (2-3→ON; 1-3→OFF). Джампер SW2 предназначен для управления режимом STAND-BY (2-3→ON; 1-3→OFF).

Особое внимание следует обратить на подключение микросхемы к источнику питания: ИМС чрезвычайно чувствительна к напряжению питания - максимум 18 В. Переполюсовка источника напряжения питания приводит к выходу ИМС из строя (U_{обр} = 6 В максимум).

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 65x27 мм (рис. 3 - вид снизу и рис. 4 - вид сверху). Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм.

Для удобства подключения питающего напряжения, источника сигнала и нагрузки на плате предусмотрены посадочные места под штыревые контакты или клеммные винтовые зажимы.

Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод (в набор не входит) площадью не менее 600 см². В каче-

стве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. В этом случае микросхему с корпусом устройства необходимо соединять через слюдяную или резиновую электроизоляционную прокладку. При монтаже рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8, для повышения надежности работы ИМС. Между корпусом микросхемы и радиатором необходимо установить диэлектрическую теплоизоляционную прокладку.

стве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. В этом случае микросхему с корпусом устройства необходимо соединять через слюдяную или резиновую электроизоляционную прокладку. При монтаже рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8, для повышения надежности работы ИМС. Между корпусом микросхемы и радиатором необходимо установить диэлектрическую теплоизоляционную прокладку.

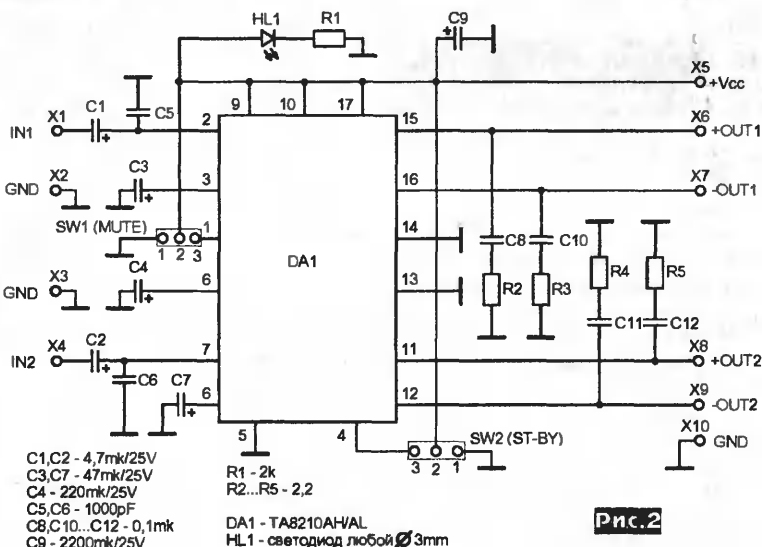


Рис.2

Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, «Мастер КИТ» предлагает набор NM2044. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям «Мастер КИТ», приведены адреса магазинов, где их можно купить.

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

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

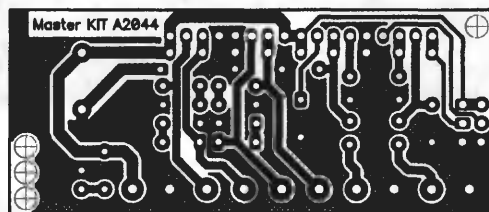


Рис.3

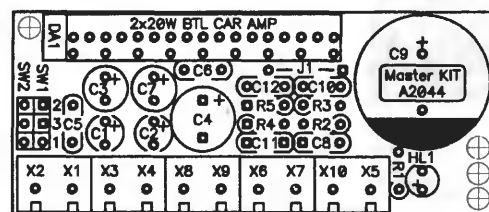


Рис.4

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ и журналах «Радиохобби»

Украина

«Кедр-плюс» - посылторг: наборы по почте наложенным платежом (в пределах Украины), e-mail: kedrplus@mail.ru, тел. 8-067-7825591; 03190, Киев-190, а/я 56

Киев

«Инициатива», e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua . Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; рынок «Радиолюбитель» (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 «Радиолюбитель» (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 «Радиолюбитель» (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

«Радиохобби», e-mail: radiohobby@dessy.ru, http://www.dessy.ru, ул. 2-я Владимирская, дом 3. В помещении 123-го отделения связи. Вход со двора. Тел. (095) 305-69-11. Время работы: понедельник - пятница: с 10 до 18; суббота: с 10 до 17, без перерыва на обед. Выходной: воскресенье.

«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. Панина, 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, 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.

УМЗЧ неортодоксального аудиофила на ГУ50

(окончание. Начало см. «РХ» №5/2004, с.55-62)

Сергей Кубушин, г.Лас-Вегас

Светодиоды VD428...VD451 предназначены для подсветки шкалы индикатора выходной мощности. VD402 и VD403 - индикаторы баланса. VD404...VD427 - линейные индикаторы выходной мощности. DA402...DA407 - матричные светодиодные индикаторы. Каждый индикатор содержит четыре знакоместа в виде матрицы 5x7 светодиодов. Индикаторы очень древние, потому особого интеллекта в них нет. Выводы столбцов (5 штук на знакоместо) всех знакомест соединены параллельно и выведены наружу пятью выводами. К ним подключены аноды светодиодов. Катоды строк подключены к выходам 28-разрядного сдвигового регистра, по одному на каждую строку каждого знакоместа. Выходы регистра - генераторы тока, обеспечивающие одинаковую яркость всех светодиодов матрицы. Выход регистра выведен на вывод индикатора для каскадирования нескольких индикаторов. Более детальное описание можно найти, например, в [3]. Как уже было сказано, индикаторы эти довольно старые, они не содержат схем внутренней регенерации, требуют достаточно мощных ключей для включения колонок. Кроме того, они потребляют довольно значительный ток и изрядно греются. Однако они имеют три несомненных достоинства, перевешивающих все недостатки - они а) требуют всего восьми линий управления, б) покупаются по дешевке на eBay и в) чертовски красивы в работе. Колонки (столбцы?) индикаторов коммутируются ключами на р-канальных ключевых полевых транзисторах DA408...DA410.

На рис. 7 приведена схема делителя выходного напряжения для пиковых индикаторов мощности. Два реле коммутируют отводы делителя напряжения выбирая диапазон индикации. Сделано это для того, чтобы можно было настроить индикатор соответственно чувствительности конкретной акустики. Реле управляются контроллером DD502, требуемое их состояние хранится в ЭППЗУ контроллера. Его можно изменять в сервисном режиме. ОУ DA701 - буфер для работы на длинный провод.

На рис. 8 приведена схема управления моторизованным потенциометром регулятора громкости. Никаких хитростей, два реле, управляемых от DD502. K801 переключает направление вращения мотора, K802 включает-выключает мотор.

Конструкция

Усилитель собран на сборном шасси из алюминиевого сплава. Основу шасси составляют два П-образных профиля шириной 3 дюйма с высотой «ног» в 1 дюйм по наружной стороне. Толщина стенок профиля - 1/8 дюйма. Эти два профиля являются передней и задней панелями усилителя. Они соединены между собой четырьмя уголками со стороны 3/4 дюйма и толщиной стенок тех же 1/8 дюйма при помощи 16 винтов #8 (примерно M5 по-советски). Боковые стенки из листового алюминия толщиной 1/8 дюйма изготовлены точно по размеру с выбранными по углам прямоугольниками по размеру «ног» передней и задней панели и прикручены к уголкам

шестью винтами #6 (примерно M4). Уголки закреплены на расстоянии 1/8 дюйма от торцов передней и задней панели, так что боковые стенки получаются заподлицо с ними. Получается очень жесткая, хорошо сохраняющая форму конструкция. Затем с внутренней стороны передней и задней панели прикручивается полоса из алюминия толщиной 1/8 дюйма и шириной в 1-1/2 дюйма, образуя переднюю и заднюю полку, на которые крепятся верхняя и нижняя панели шасси (боковые полки образованы уголками). Нижняя панель сплошная, без отверстий, изготовлена из алюминия толщиной 1/16 дюйма. В углах нижней части шасси закреплены вставки, в которые вкручиваются резиновые ножки.

Верхняя панель шасси - несущая. Она изготовлена из алюминия толщиной 1/8 дюйма точно по размеру выемки в шасси, так что при установке она получается заподлицо с передней и задней панелью и торцами боковых стенок. На верхней панели размещены основные крупногабаритные элементы схемы - основной силовой трансформатор, два выходных трансформатора, радиатор транзистора VT1. Также на верхней панели закреплены все подстроечные резисторы, что дает воз-

Output indicators' dividets

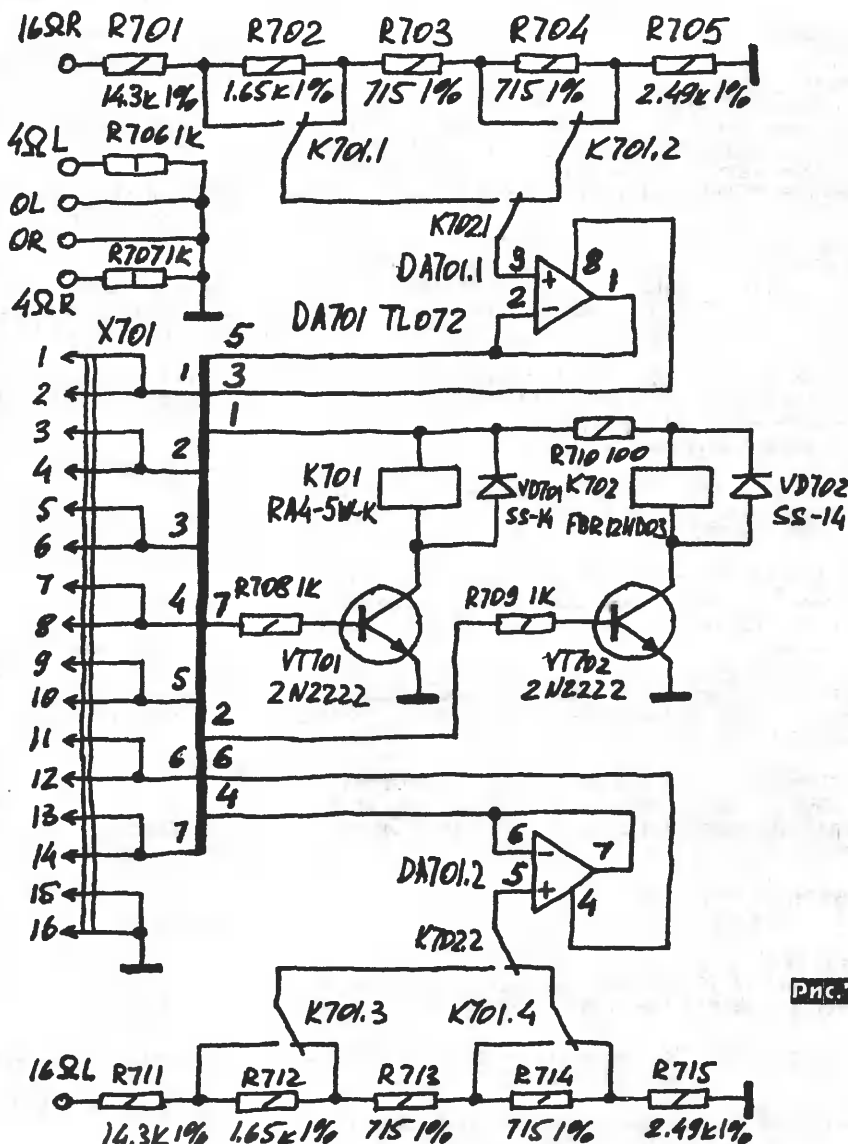
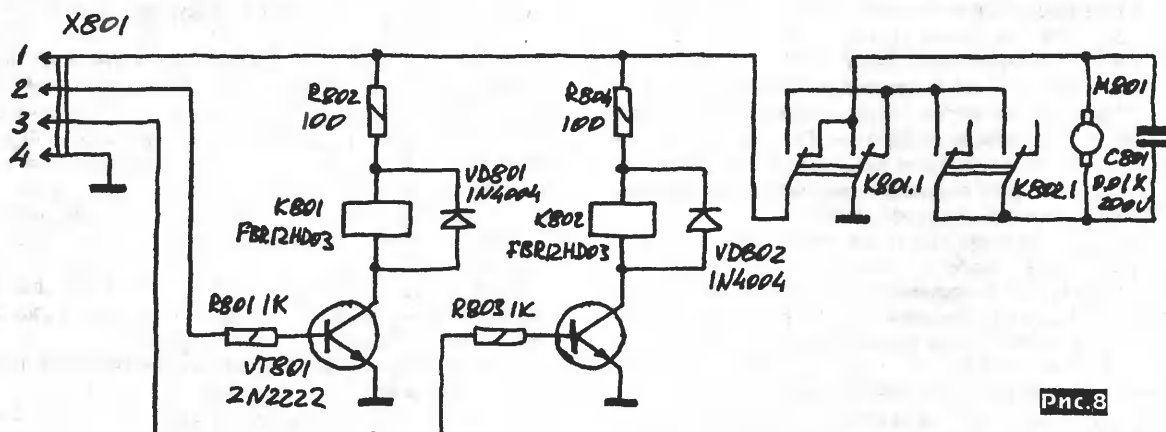


Рис. 7

Volume control board (motorized volume pot.) 6U50AUX4



можно производить все регулировки на работающем усилителе без его разборки. Под выходные лампы в верхней панели вырезаны квадратные отверстия размером 2-1/2 x 2-1/2 дюйма. Под лампы фазоинвертора вырезаны отверстия диаметром 1-1/2 дюйма. Поле для ламповых схем затем закрыто листами перфорированного алюминия толщиной 3/32 дюйма. Эти листы закреплены с внутренней стороны верхней панели. В них вырезаны отверстия для крепления ламповых панелей. Ламповые панели закреплены по центрам соответствующих отверстий снизу перфорированных листов. Таким образом, вокруг ламп образованы воздушные промежутки из отверстий перфорации. Именно через эти промежутки и выходит нагнетаемый двумя вентиляторами внутрь шасси воздух (других отверстий нет, непроточности не в счет). Такая организация воздухообмена позволяет достаточно эффективно охлаждать все теплорассеивающие элементы внутри шасси и использовать нагретый воздух для охлаждения ламп. Также это резко уменьшает нагрев самого шасси.

Верхняя панель прикручена к основному шасси винтами с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником. Головки этих винтов служат направляющими для перфорированного кожуха, которым закрыто шасси. Крепление кожуха производится при помощи четырех мебельных декоративных винтов, вкручиваемых в четыре стойки из алюминиевого прутка, установленных вблизи углов шасси.

Все установочные изделия (стойки, расширочные панели и т.п.) и механические конструкции (уголки, перфорированные листы под ламповые схемы и т.п.) закреплены при помощи винтов с потайными головками через раззенкованные отверстия. Все углубления затем зашпаклеваны эпоксидной шпатлевкой с наполнителем из алюминиевой пудры. После этого все внешние поверхности выравнены при помощи шлифовальной машинки с наждачной шкуркой (Finishing Sander), загрунтованы грунтовкой для алюминия и покрашены черной матовой эмалью.

Практически вся ламповая часть усилителя выполнена навесным монтажом на выводах элементов, опорных стойках и расширочных гребенках (см. фото). Для 6U50 использована стандартная советская арматура с литыми стаканами, для пальчиковых ламп - бакелитовые панели с розетками опорных стоек (Turret Terminals), закрепленными на панелях при помощи латунных стоек через центральные отверстия панелей.

Остальная часть элементов размещена на десяти печатных платах, установленных внутри шасси усилителя.

На двух печатных платах, установленных вертикально между панелями выходных ламп, собраны измерительные схемы на элементах DA101...DA102, R122...R125, R133, R134, R139, R140...R144, R146...R149, R151, R162 (двухсотые номера для второго канала). Все элементы за исключением R123...R125 и R142...R144 - в SMD-исполнении. Все резисторы имеют допуск $\pm 1\%$. На этих платах также установлено по три соединенных вместе опорных стойки для подключения резисторов R152 и R161 к источнику питания экранирующих сеток. Все это хорошо видно на фотографии вида на монтаж ламповой части.

На печатной плате, установленной на относительно высоких стойках между каналами усилителя, со стороны передней панели собраны два стабилизированных источника питания накалов ламп фазоинвертора и элементы R129, C110...C113, R138, R153...R160, C116, C117. Под этой платой установлены все шесть подстроечных резисторов УНЧ, смонтированные на их выводах и двух четырехконтактных расширочных гребенках элементы R130, R132, R135, R136. Под этой же платой располагается отверстие в шасси, через которое проходят выводы транзистора VT1. Резистор R5 припаян непосредственно к выводу затвора VT1, второй его вывод зафиксирован на опорной стойке. R5 обязательно должен быть припаян одним выводом непосредственно к затвору VT1 для исключения паразитной генерации. То же, кстати, относится и к резисторам R145 и R150.

На самой большой печатной плате, установленной посреди шасси в задней его части, собран высоковольтный блок питания. Рядом с ним установлена плата основного блока питания логики и вентиляторов. Подстроечный резистор R605 установлен со стороны печатных проводников, его ось выведена через отверстие на верхнюю панель шасси для оперативной регулировки оборотов вентиляторов. С противоположной от этой платы стороны установлены дроссели L101, L201 и входной фильтр сетевого питания.

Внутри задней панели установлены два 2-3/8-дюймовых 12 В вентилятора, нагнетающих воздух внутрь шасси. Вентиляторы закреплены четырьмя болтами #4 (примерно М3) через три резиновых прокладки на каждый болт (с обеих сторон вентилятора и с наружной стороны задней панели) для исключения передачи вибрации лампам. С правой стороны (если смотреть сзади) задней панели закреплены главный сетевой выключатель S1, стандартный компьютерный разъем для кабеля сетевого питания и держатель предохранителя F1. С левой стороны задней панели установлены входные разъемы типа RCA X101 и X201. Разъемы установлены через фторопластовые шайбы, изолирующие их от корпуса усилителя. Посередине задней панели установлены золоченые винтовые клеммы (Binding Posts) для подключения нагрузки. Плата делителя выходного напряжения для индикаторов мощности закреплена непосредственно на выводах этих клемм внутри задней панели.

С левой стороны передней панели (если смотреть спереди) внутри нее установлена плата дежурного источника питания. Кнопка выключателя питания VS301 с встроенным светодиодом VD304 установлена со стороны печати. Для нее в панели сделано прямоугольное отверстие, через которое она выведена на лицевую панель.

С правой стороны передней панели установлена плата управления моторизованным потенциометром регулятора громкости. Выводы потенциометра впаяны в плату, сам потенциометр закреплен на передней панели. Больше никакого крепления у этой платы нет.

Посередине передней панели установлены плата индикации. Для индикаторов и приемника ИК-сигналов в панели вы-

резано прямоугольное отверстие соответствующих размеров. Изнутри панели по периметру отверстия выфрезерована канавка шириной 1/4 дюйма на половину толщины панели. В это отверстие вставлен светофильтр из дымчатого оргстекла толщиной 1/8 дюйма. Наружные размеры светофильтра на 1/2 дюйма больше размера отверстия, по периметру выфрезерованы углубления шириной 1/4 дюйма и глубиной в половину толщины фильтра. Таким образом, выступающая поверхность получается вровень с лицевой панелью. Светофильтр закреплен с внутренней стороны панели при помощи термоклей. Около левого нижнего угла видимой поверхности светофильтра просверлено отверстие для кнопки S401.

Плата логики (номера 5хх) установлена поверх платы индикации, образуя «бутерброд» из двух плат. Все соединения между этими платами выполнены в виде разъемных пар, штыревые части которых установлены на плате индикации, гнездовые - на плате логики. Все соединения «бутерброда» с остальной схемой производятся при помощи плоских ленточных кабелей, подключаемых к штыревым разъемам (headers), установленным на плате логики (по типу широко используемых в компьютерах). Такие же разъемы использованы как ответные части для подключения вторых концов кабелей в соответствующих местах схемы. Платы разведены таким образом, что все соединительные плоские кабели выполнены в виде классических соединений один-в-один, т.е. на концы плоского кабеля требуемой длины просто напрессованы соответствующие разъемы, у которых одноименные выводы получают соединенными между собой.

Все межсоединения, имеющие отношение к звуку - паяные. На печатных платах (если элементы не смонтированы на весном монтажом) для подключения проводов установлены посеребренные монтажные стойки (turret terminals), к которым припаяны соответствующие провода. Выводы силового и выходных (вторичные обмотки) трансформаторов распаяны на три расширочные гребенки на верхней внутренней части задней панели, с которых уже разведены проводами по нужным местам. Первичные обмотки выходных трансформаторов подключены своими выводами непосредственно к соответствующим точкам схемы.

Все «земляные» провода соединены с шасси в одной точке, на розетке лепестков под одним из винтов, крепящих сетевой фильтр. Все силовые цепи переменного тока выполнены свитыми вместе парами проводов.

Детали.

Практически все резисторы в звуковых цепях - металлопленочные, фирмы Xicon, с допуском $\pm 1\%$. Резисторы R153...R160 - толстопленочные серии TA205 фирмы Ohmite. R108, R117 - проволочные фирмы Ohmite. Практически все остальные резисторы - толстопленочные SMD фирмы Panasonic, размером 1206. Все резисторы в аналоговых цепях ОУ имеют допуск $\pm 1\%$, остальные $\pm 5\%$. Резисторы в низковольтных стабилизаторах - с допуском $\pm 1\%$.

Переходные конденсаторы C108, C109 - полипропиленовые, Solen Fast. C103, C104, C106 - фольгово-полипропиленовые, Dayton. C101, C102, C105 - K50-27, C110, C112 - K50-24. C116, C117 - фольгово-полипропиленовые, Orange Drop. C17, C18 - полипропиленовые, Solen Fast. C13...C16 - Nippon Chemi-Con KMN. Все конденсаторы, шунтирующие диодные мосты - керамические. Все неэлектролитические конденсаторы большой емкости по выходам высоковольтных выпрямителей - пленочные, меньшей - керамические. Остальные конденсаторы - какие попало ☺

Диоды мостов основного выпрямителя - MUR860. Не оттого, что там надо именно 8 Ампер, и не из-за каких-то особенных характеристик (хотя, конечно, очень желательно применять именно Ultra Fast), а оттого, что у автора их в наличии целый мешок ☺

Транзистор VT1 - MTM4N85 от Motorola. Выбор его диктовался корпусом и имеющимися в наличии радиаторами. MTM4N85 имеет корпус TO-3, именно потому и был выбран. На его месте прекрасно справится любой N-канальный MOSFET с прямым током не менее ампера и допустимым напряжением сток-исток не менее 500 В. VT2 - любой P-канальный MOSFET с допустимым напряжением сток-исток 200 В.

Все стабилизаторы - на напряжение 91 В. Естественно, мож-

но набрать требуемые напряжения и из цепочек других стабилизаторов.

Реле K601 - силовое, RTE24005 от Siemens с двумя группами переключающих контактов, рассчитанных на 277 В, 8 А и обмоткой на 5 В. Транзистор VT601 - дарлингтон, что следует иметь в виду при замене на другой. Реле K701 - RA4-5W-K от Takamisawa с четырьмя группами переключающих контактов (за что и было выбрано) и обмоткой на 5 В. Остальные реле - FBR12HD03 от Fujitsu с двумя группами переключающих контактов. Обмотка этих реле рассчитана на напряжение 3 В, поэтому последовательно с обмотками включены резисторы на 100 Ом. Выбраны по двум причинам - за сверхминиатюрность и потому, что автору посчастливилось купить на eBay тысячу таких реле за \$15 ☺

Моторизованный потенциометр - фирмы Xicon, единственный из доступных. Куплен у Mouser. Отношение к нему было скептическое, но оказалось, что он на удивление хорош - очень плавный ход, отсутствие каких-либо шумов. Если не знать, что там не «голубой ALPS», то по внешним проявлениям не отличить. И всего за \$10. Номер по каталогу Mouser - 316-1020-50K.

Кнопка VS301 с встроенным светодиодом VD301 - тоже от Mouser, номер по каталогу ME107-6610.

Трансформатор T301 - стандартный, F16-400 от Magnetek. Две вторичные обмотки рассчитаны на 8 В 400 мА каждая, соединены в параллель.

Приемник ИК-сигналов взят готовый, GP1U70R от Sharp. Особой причины для выбора именно его (за исключением случайной покупки до начала работы над усилителем десятка таких приемников с eBay) нет, можно использовать любой стандартный.

Светодиодные матрицы VD402, VD403 - MV5B14 от Fairchild. Выбраны из-за того, что в них разноцветные (К-К-Ж-Ж-З-З-Ж-Ж-К-К) светодиоды. VD428...VD451 - миниатюрные SMD (1206). Служат они для единственной цели - подсветки просветной шкалы пикового индикатора. Размещены в коробке из белой жести с тремя отделениями (зеленые в левом, желтые в среднем и красные в правом), которая сверху закрыта матированным оргстеклом с наклеенной на него изготовленной фотоспособом просветной шкалой с цифрами и делениями.

Светодиодные линейки пикового индикатора, размещенные сверху и снизу коробки с просветной шкалой (хорошо видны на снимке), изготовлены из отдельных светодиодов. Светодиоды от Fairchild, справочный листок на них можно посмотреть в [5]. Эти светодиоды интересны тем, что представляют собой прямоугольный светодиод, заключенный в непрозрачный пластмассовый кожух с тонкими стенками. Такая конструкция позволяет очень легко соорудить из них ровную, очень хорошо выглядящую линейку с произвольным числом и цветом элементов в домашних условиях. Отдельные светодиоды просто склеиваются торцами стандартным циакриновым клеем в приспособлении из алюминиевого уголка и куска тефлоновой пленки. Шаг выводов у такой линейки, правда, получается нестандартным ни в метрической системе, ни в имперической, но это расплата за простоту и дешевизну... Такие светодиоды продает, например, Mouser (номера по каталогу для красных, зеленых и желтых - 512-MV57124A, 512-MV54124A и 512-MV53124A соответственно). Автору посчастливилось купить несколько сотен таких светодиодов разных цветов (в том числе и оранжевого, отсутствующего среди MV5x124A) на eBay.

Дроссели L101 (L201) - стандартные, 156G от Hammond, с индуктивностью 15 Гн и максимальным током подмагничивания 40 мА. L401 - стандартный SMD-дроссель.

Выходные трансформаторы T101 (T201) - заказные. Они рассчитаны на мощность 100 Вт, межандное сопротивление первичной обмотки 6,6 кОм. Привести намоточные данные не представляется возможным, это know-how изготовителей. Трансформаторы намотаны вручную, каждый весит чуть более 10 кг. Мотали их пять месяцев, но результат оказался выше всяких ожиданий.

Силовой трансформатор T1 - самодельный. Для его изготовления был использован тороидальный трансформатор мощностью 380 Вт, купленный на eBay, с которого была удалена

вторичная обмотка и намотаны новые. Обмотки II и III на холостом ходу выдают по 320 В RMS каждая. Обмотка II намотана проводом 26 AWG, обмотка III - 24 AWG. Обмотка IV выдает 95 В, намотана проводом 28 AWG. Обмотка V, на 12.6 В, намотана монтажным проводом 12 AWG, обмотки VI и VII, на 6.3 В каждая - в два монтажных провода 16 AWG одновременно.

Трансформатор T601 - тоже самодельный, на базе какого-то тороидального трансформатора мощностью 50 Вт. Обмотка питания OY (White-Red-White) выдает 36 В, 200 мА с отводом от середины; питания логики (Bare Wires) - 8 В 2.5 А; питания вентиляторов (Green-Green) - 15 В 800 мА.

Большинство элементов, не входящих в схему собственно усилителя - SMD. DA507 - стандартный полноразмерный кварцевый генератор на 20 МГц. Кварцевые резонаторы Z501, Z502 - SMD-исполнения, вместе с соответствующими конденсаторами размещены внутри панелей DD502 и DD503. ИС DD501 использована в DIP-корпусе, так было удобнее разводить печатную плату.

Полными советскими аналогами ламп ECL84 являются лампы 6Ф4П.

Настройка.

Для настройки правильно собранного из исправных деталей усилителя никаких приборов не требуется, вполне достаточно встроенного измерительного центра. Естественно, следует соблюдать стандартные ритуалы - проверить все напряжения без ламп, посмотреть не идет ли дым и т.п. Но описывать всего этого автор не будет, т.к. тем, кому такое описание нужно, наверное, еще рано собирать конструкцию с 800-вольным питанием...

Перед включением необходимо перевести движки подстроечных резисторов R131, R137 (и, соответственно, R231, R237) в максимально удаленное от общего провода положение. Затем, держа нажатой кнопку VS301 на лицевой панели, включить питание усилителя. Таким образом схема логики будет включена в сервисный режим. Первое меню - установка токов покоя выходных ламп. Верхняя строка показывает ток покоя правой лампы левого канала, нижняя - правого. Светодиодные полоски слева от матричных индикаторов показывают баланс токов ламп соответствующего канала. Светящийся штрих на них уходит в сторону лампы с большим током. Не подавая входного сигнала (достаточно даже просто выкрутить регулятор громкости до упора), надо дать усилителю прогреться в течение хотя бы получаса. После этого вращением подстроечного резистора, подключенного к сетке правой лампы, выставить ток покоя лампы около 50 мА, одновременно стараясь добиться баланса вращением подстроечного резистора, подключенного к сетке левой лампы. Признаком точного баланса является свечение двух средних зеленых штрихов на индикаторе баланса, свидетельствующее о разбалансе меньше 0.3%. Следует иметь в виду, что система достаточно инерционна, все значения устанавливаются несколько секунд. Не стоит стремиться к идеальному балансу, один зеленый штрих вместо двух индицирует разбаланс меньше 0.5%, что вполне нормально.

Данную операцию повторяют для второго канала усилителя, используя вторую пару подстроечных резисторов и индикаторов. Следует иметь в виду, что настройки первого канала при этом могут немного уйти из-за просадки анодного напряжения, так что процедуру можно повторить несколько раз. Кроме того, следует иметь в виду, что новые лампы в первые несколько часов работы могут несколько поменять свои характеристики, так что всю процедуру, возможно, придется повторить после того, как лампы приработаются, через 20-30 часов работы.

Аноды выходных пентодов при токе 50 мА нагреваются до темно-красного цвета (пятном напротив катушек), однако родитель этих ламп (Telefunken, LS50, см. [4]) утверждает что это типовой режим и бояться этого не стоит. Если темно-красный цвет анодов влияет на душевный покой, можно снизить ток покоя до 40-45 мА, однако при этом несколько упадет номинальная мощность. У автора в таком режиме лампы уже отработали больше ста часов, пока все в порядке и режимы держатся, как вкопанные.

Лампы фазоинвертора тоже производят световые эффекты - в авторском экземпляре усилителя стекло ламп ECL84

Philips Miniwatt светится довольно интенсивным фиолетовым светом напротив щелей в анодах пентодов. Однако и в данном случае все в порядке, лампы используются в паспортном режиме при токе покоя пентода 18 мА. Кстати, интенсивное голубое свечение электронного газа, меняющееся в такт музыке, также хорошо заметно внутри пентодов ГУ50.

Далее на усилитель, нагруженный акустическими системами или эквивалентом нагрузки (без нагрузки не включать!), подадут звуковой сигнал. Это даже не обязательно должен быть сигнал со звукового генератора, реальный музыкальный сигнал вполне сойдет. Нажатием кнопки S401 переводят измерительную часть в режим индикации баланса фазоинвертора. Подстроечным резистором R126 добиваются двух зеленых штрихов на индикаторе баланса, означающих разбаланс менее 0.1%. Кстати, у правильно собранных каскадов фазоинвертора на катодах пентодов в покое должна быть примерно половина напряжения на их анодах.

После этого можно проверить сквозной баланс усилителя, нажав кнопку S401 еще раз. Измерительная часть при этом индицирует баланс переменных напряжений в анодах выходных пентодов, т.е. в первичных полуобмотках выходного трансформатора. Как показывает практика, данный шаг совершенно необязателен, пентоды ГУ50 из одной партии практически одинаковы (автор перепробовал 16 штук в произвольных сочетаниях), но на всякий случай такой режим введен в измерительную схему.

На этом настройку можно считать законченной. Два оставшихся пункта меню сервисного режима предназначены для настройки красоты ☺ Первый - установка уровня 0 dB пикового индикатора мощности. Нажатие кнопки VS301 позволяет выбрать одно из значений 10, 20, 30, 50 Вт. При ее нажатии текущее значение начинает мигать, каждое нажатие S401 выбирает новое значение по кругу, следующее нажатие VS301 записывает выбранное значение в память и соответственно переключает выходной делитель. Последний пункт меню позволяет выбрать, что будет отображаться на дисплее в рабочем режиме. Вариантов три - только пиковый индикатор мощности, он же вместе с индикатором баланса фазоинвертора или сквозного баланса. Рекомендуется первый режим.

Выход из сервисного меню не предусмотрен. Для перевода из измерительной схемы в нормальный режим следует выключить усилитель из сети и включить его, не нажимая никаких кнопок. При этом усилитель включится в дежурный режим, индикатором которого служит светодиод VD401. Кнопка VS301 в этом режиме исполняет роль кнопки включения/выключения основного питания усилителя. Также в этом режиме работает дистанционное ИК-управление, отключенное в сервисном режиме.

Что касается дистанционного управления - для него выбраны коды усилителей Linn Wacanda. С самого дешевого универсального пульта ДУ марки Emerson (\$4.99) при помощи запоминающего осциллографа были сняты последовательности ИК-команд для включения/выключения питания и регулирования громкости. Эти последовательности декодируются конечным автоматом в программе DD502. Для реального использования этим же последовательностям «обучен» единый домашний обучаемый универсальный пульт ДУ, после чего тот Emerson спрятан на самую дальнюю полку. Конкретная марка пульта и код усилителя указаны в исходных текстах программ контроллера DD502.

Контакты.

Автор постоянно читает фидошную эху SU.HARDW.AUDIO и периодически в нее пишет. Так что если вдруг - милости просим.

Литература.

1. Radio Designer's Handbook. F. Langford-Smith, Fourth Edition 1953, Revised 1967, Newness, ISBN 0-7506-3635-1.
2. <http://laplaza.com/-fvuotto/mustage.html>
3. <http://www.dfpresource.org/pdf/HDSP-2312.pdf>
4. http://tdsl.duncanamps.com/sheets/ls50/ls50_1g.gif http://tdsl.duncanamps.com/sheets/ls50/ls50_2g.gif http://tdsl.duncanamps.com/sheets/ls50/ls50_3g.gif
5. <http://www.fairchildsemi.com/ds/MV/MV57124A.pdf>

НАБОРЫ - ПОЧТОЙ

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» и «Ропла Украина» начинают рассылку наборов для радиолюбителей «МастерКит» по Украине. Каждый набор состоит из печатной платы, всех радиокомпонентов, необходимых для сборки устройства, схемы и инструкции по сборке и наладиванию. 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**. Цены в перечне указаны в у.е., которые пересчитываются в гривны по текущему курсу доллара США, установленному нац. банком Украины (имеется в каждом почтовом отделении). Цена, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы, которые необходимо учитывать дополнительно: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 5 грн, от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 14 грн., от 200 до 499 грн. - 17 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения набора направьте заявку по адресу 03190, Киев-190, а/я 56, на email: kedrplus@mail.ru или по телефону 8-067-7825591. Заказ высылается заказной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения.

Код	Название	Цена, у.е.	Код	Название	Цена, у.е.
книга	Собери сам 55 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ	3,25	NK314	Детектор лжи	6,25
книга	Собери сам 60 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ	3,25	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	13,5
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель	6,33	NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект	27
AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель	4,95	NM1032	Преобразователь 12В/220В	17,83
AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель	4,54	NM1043	Устройство плавного вкл. и выключения ламп накаливания 220В/150Вт	7,5
AK109 (A002, A004)	Датчик для охранных систем	5,18	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	16,9
AK110 (A003)	Датчик для охранных систем (торцевой)	5,95	NM2011/ MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором	17,95
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	11,5	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	15,5
AK503(ПКИ-1)	Звуковой оповещатель	6,33	NM2021	Усилитель НЧ 4x11Вт/2x22Вт TDA1514	11,5
MK056	3-х полосный фильтр для акустических систем	8,63	NM2031	Усилитель НЧ 4x30Вт/2x60Вт TDA7385, авто	16,95
MK060	Проблесковый маячок 220В/600Вт	10,29	NM2032	Усилитель НЧ 4x40Вт/2x80Вт TDA7386, авто	17,95
MK064	Бегущие огни 220В/3x700Вт	14,38	NM2033	Усилитель 100 Вт TDA7294	11,5
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	15,5	NM2034	Усилитель 70 Вт TDA1562	16,5
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	14,38	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	20,95
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	12,59	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	8,95
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов	17,95	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	8,5
MK077	Имитатор лая собаки	13,5	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	11,44
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов	14,38	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	11,44
MK085	Проблесковый маячок 220В/150Вт	15,95	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	15,53
MK088	Имитатор охранной системы	10,93	NM2041	Автомобильный УНЧ 22Вт TDA1516BQ/1518BQ	8,63
MK119	Модуль индикатора охранных систем	6,33	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	14,95
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии	7,99	NM2043	Мостовой автоусилитель Hi-Fi 4x77Вт TDA7560	29,84
MK153	Индикатор микроволновых излучений	6,33	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TDA8210AH/AL, авто)	13,5
MK156	Автомобильная охранная сигнализация	13,74	NM2045	УМЗЧ класса D (TDA8929 + TDA8927) 2x150 Вт	41,95
MK284	Детектор инфракрасного излучения	9,78	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	6,33
MK285	Инфракрасный барьер 30м	29,5	NM2061	Электронный ревербератор	15,5
MK286	Модуль управления охранными системами	35,5	NM2062	Цифровой диктофон	спрашивайте
MK287	Имитатор камеры наружного наблюдения	8,63	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости	15,53
MK290	Генератор ионов	21,5	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости	14,38
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	24,73	NM2113	Электронный коммутатор входов	12,59
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	13,5	NM2114	Процессор пространственного звучания	9,14
MK319	Модуль защиты от накипи	7,99	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	8,95
MK322	Усилитель НЧ 40 Вт	17,5	NM2116	Активный 3-х полосный фильтр	9,5
MK325	Лазерное шоу	15,95	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	12,5
MK326	Декодер VIDEO CD	40,25	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансными входами	8,63
MK326/2	Декодер VIDEO CD	40,25	NM2202	Логарифмический детектор	5,18
MK327	Телеграфный манипулятор "СТЕЛС"	42,55	NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала (столб)	14,95
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	46	NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала (точка)	15,53
MK329	Телеграфный манипулятор "ЗЕРО"	55,9	NM2901	Видеоразветвитель	8,6
MK330	Исполнительное устройство для МК317, МК324	21,5	NM4021	Таймер 1...99 мин	22,5
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А)	31	NM4022	Термореле 0-150 °С	9,14
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	23,5	NM5032	Дверной звонок	15,53
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО"	24,73	NM5036	Генератор Морзе	5,5
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	60,95	NM5037	Метроном	5,5
MK005	Сумеречный переключатель	9,78	NM5038(ПКИ-А)	Охранная система со звуковым оповещением	15,53
NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель в корпусе	13,74	NM5039	Музыкальный оповещатель	10,29
NK013	Электронный предохранитель	8,5	NM5101	Синтезатор звуковых эффектов	16,95
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	14,5	NM5402	Автомобильный тахометр	9,78
NK017/1	Переносной эл. балласт для люмин. лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	19,5	NM5403	Стоп-сигнал для авто	10,75
NK021	Кояк - сирена 15Вт	5,6	NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	11,44
NK022	Стерефонический темброблок	17,95	NM5425	Маршрутный диагностический компьютер для авто	22,94
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	4,54	NM5426	Автоматическое зарядное устройство "APGO-1" (автомоб. акк.)	35,5
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	9,14	NM6011	Контроллер электрохимического замка	23,5
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	10,9	NM6013	Автоматический включатель освещения на базе датчика движения	17,9
NK033	Имитатор звука морского дизеля	10,5	NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора	4,5
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30В/5А	10,93	NM8022	Зарядное устройство для аккумуляторов	20,5
NK038	Сенсорный дверной звонок	5,18	NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	17,83
NK039	Проблесковый маячок на сдвоенном светодиоде	5,18	NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	22,5
NK043	Электронный гонг (3 тона)	11,5	NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	24,95
NK044	Светодиодная светящаяся лента	5,18	NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	34,5
NK050	Регулятор скорости вращения для мини-дрели	10,29	NM8511	Генератор ТВ тест на базе приставки DENDY	12,59
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	4,54	NM9010	Телефонный "АНТИПИРАТ"	7,5
NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	4,03	NM9211	Программатор для контроллеров AT 89S/90S	20,13
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	9,78	NM9212	Адаптер для сотовых телефонов	14,89
NK083	Инфракрасный барьер 50м	15,5	NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	16,95
NK096	УКВ радиоприемник	14,5	NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1)	12,95
NK106	Универсальная охранная система	15,5	NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	9,5
NK108	Термореле	9,14	NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	5,95
NK112	Цифровой электронный замок	16,9	NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (Адаптер I ² C-Bus EEPROM)	7,25
NK114	Миниатюрная охранная система	5,69	NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (Адаптер EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx)	8,5
NK117	Индикатор для охранных систем	4,95	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (витая пара)	17,5
NK118	Сtereo индикатор на светодиодах	15,53	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (коаксиальный провод)	16,5
NK121	Инфракрасный барьер 18м	14,95	NS009	Генератор звуковой частоты	25
NK128	Корабельная сирена "ТУМАН" 5Вт	5,6	NS041	Предварительный усилитель НЧ для динамической магнитной головки	10,5
NK133	Автомобильный антенный усилитель	5,18	NS047	Генератор звуковых частот	12,5
NK134	Электронный стетоскоп	10,93	NS048	Акустическое реле	17,95
NK135	Сигнализатор уровня воды	5,18	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей	15
NK138	Антенный усилитель 30...850МГц	11,5	NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100Вт	40,5
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200Вт	24,5	NS093	Блок защиты акустических систем	10,93
NK141	Стереодекoder	9,5	NS123	Генератор звуковых эффектов	10,93
NK142	Индикатор уровня сигнала на 30 светодиодах	21,5	NS167	Ультразвуковой радар	22,5
NK143	Юный электротехник	8,63	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	13,9
NK145	Сигнализатор уровня воды (SMD)	7,48	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	37,5
NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц	11,5	NS180	"Новогодняя елка" на светодиодах	11,5
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12В	9,78	NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством	29,5
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	10,93	NS311	Детектор валюты	13,23
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	11,5	NS312	Цифровой термометр	27,03
NK291	Сигнализатор задымленности	11,5	NS313	Электронная рулетка	36,5
NK292	Ионизатор воздуха	11,5	P5107	Шаговый двигатель 17PS-C054	7,99
NK293	Металлоискатель	9,14	P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	7,99
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	20,5	P5336	Шаговый двигатель AEG S026/48-6 pin	7,99
NK295	"Бегущие огни" 220В 10x100 Вт	17,83	P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24	7,99
NK296	"Бегущие огни" 220В 3x500 Вт	21,5	P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJA	7,99
NK297	Стробоскоп	12,59	P5340	Шаговый двигатель	7,99
NK298	Электрошок	19,5	P5341	Шаговый двигатель	7,99
NK299	Устройство защиты от накипи	6,33	P5342	Шаговый двигатель	7,99
NK307	Инфракрасный секундомер	24,5	детектор 8041	Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042	7,5



Фирменный магазин

предлагает КНИГИ-ПОЧТОЙ

код	Наименование	цена с уч. доставки
172	Полезные схемы для радиолюбителей. (Солон) 1999г.	13
3223	Импульсные источники питания ВМ. (Наука и Техника) 2003г.	15
384	Справочник электрика. (РадиоСофт) г.	15
3570	500 схем для радиолюбителей. (Наука и Техника) 2004г.	16
3620	Антенны КВ и УКВ компьютерное моделирование (ММНА). (Радиософт) 2004г.	16
74	Как превратить ПК в измерительный комплекс. (ДМК) 2003г.	16
1114	Маркировка электронных компонентов. (ДОДЭКА) 2004г.	16
2303	Электротехнический справочник 4-е изд. (РадиоСофт) 2002г.	16
1363	Как превратить ПК в универсальный программатор. (ДМК) 2003г.	17
2178	Контроль и защита источников питания. (Альтекс) 2002г.	17
4211	Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. (РадиоСофт) 2004г.	18
781	Инфракрасные лучи в электронике. (ДМК) 2003г.	18
3087	Наладка электрооборудования. (РадиоСофт) 2003г.	19
1543	Полезные радиолюбительские штучки. Ч.1. (РадиоСофт) 2002г.	19
948	Предварительные УНЧ. Рег. громкости и тембра. (ДМК) 2001г.	19
3621	Справочник. Практическая автоматика. (Радиософт) 2004г.	19
1245	Телевизионные процессоры управления. (Наука и техника) 2001г.	20
2576	"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. (Радиоаматор) 2003г.	21
3904	Металлоискатели для любителей и профессионалов. (Наука и Техника) 2004г.	21
3622	Справочник по уст-ву и ремонту электрон. пр-в автомобилей. Кн.1-2. (Антелком) 2002г.	по 21
3724	Справочник. Электрические аппараты. (Радиософт) 2004г.	21
3688	Видеопроцессоры. Справочник. (Наука и Техника) 2004г.	22
1955	Настольная книга радиолюбителя-конструктора. (ДМК) 2004г.	22
4309	Обработка сигналов. Первое знакомство (ДОДЭКА) 2002г.	22
3047	Подробно о сотовых телефонах. (Солон) 2004г.	22
3815	Собери сам.55 электронных схем. (ДОДЭКА) 2003г.	22
1129	Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. (Наука и Техника) 2004г.	22
4311	450 полезных схем. Книга 1 (Альтекс) 2001г.	23
2387	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутации. (ДМК) 2004г.	23
1767	Полезные радиолюбительские штучки. Ч.2. (РадиоСофт) 2003г.	23
1372	Карманный справочник инженера-метролога. (ДОДЭКА) 2002г.	25
4074	Модернизация TV3-5 УСЦТ. (Наука и Техника) 2001г.	25
4315	Собери сам.60 электронных устройств. (ДОДЭКА) 2004г.	25
1137	Современные радиотехнические конструкции. (Солон) 2004г.	25
4283	Справочник электрика 2-е изд. (РадиоСофт) 2002г.	25
3367	Антенны и не только. (РадиоСофт) 2004г.	26
4214	Видеопроцессоры семейства UOC. (Наука и Техника) 2003г.	26
3905	Радиолюбительское конструирование. (РадиоСофт) 2004г.	26
1766	Телевизионные микросхемы. ИМС обработки ТВ сигналов. (Наука и Техника) 2004г.	26
4023	Карманный справочник инженера электронной техники. (ДОДЭКА) 2002г.	27
1948	Оригинальные схемы и конструкции. (Солон) 2004г.	27
4103	Радиолюбительские устройства для дома. (Солон) 2002г.	27
3616	Карманный справочник. Конструкционные материалы. (Додэка) 2004г.	28
1548	Краткий справочник по электронике. (ДМК) 2004г.	28
3365	Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. (Мир) 2002г.	28
1768	Телевизоры Daewoo и Samsung + схемы. (Наука и Техника) 2003г.	28
4217	Карманный справочник радиоинженера. (ДОДЭКА) 2002г.	29
3625	Электромзыкальные инструменты. (РадиоСофт) 2004г.	29
3728	Электрооборудование жилых зданий. (Додэка) 2004г.	29
2666	Азбука сотового телефона. (Наука и Техника) 2004г.	30
1953	Импульсные источники питания ТВ. (Наука и техника) 2003г.	30
4245	Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы "ATMEL". (ДОДЭКА) 2002г.	30
4246	Полупроводниковые приборы и их применение. (Альтекс) 2004г.	30
443	Фото- и термодатчики в электронных схемах (Альтекс) 2004г.	30
1552	Цифровая схемотехника. (ВНУ-СПб) 2004г.	30
4313	Антенны. Настройка и согласование. (РадиоСофт) 2004г.	32
4316	Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. (ДМК) 2004г.	32
3354	Применение телевизионных микросхем. Т.1-2. (Наука и Техника) 2004г.	по 33
2170	Электронные самоделки для быта, отдыха... (Солон) 2004г.	33
2308	Антенны. Городские конструкции. (РадиоСофт) 2003г.	34
857	Источники питания ПК и периферии. (Наука и техника) 2004г.	34
3320	Микрокомпьютерные системы управления. (ДОДЭКА) 2002г.	34
3353	Основы электронной техники. (Мир) 2001г.	34
2306	Поверхностный монтаж. (РадиоСофт) 2003г.	34
4282	Электроакустические устройства. (РадиоСофт) 2003г.	34
3980	Кабельные системы. (Лори) 2003г.	36
4281	Карманный справочник. Соединения в конструкциях и режущий инструмент. (Додэка) 2004г.	36
3324	Компьютерная схемотехника. Пдручник для ВУЗів. (МК-Пресс) 2004г.	36
897	Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. (Додэка) 2004г.	36
3903	Телекоммуникации и сети. (МГТУ им.Баумана) 2003г.	36
3669	Операционные усилители и компараторы. (ДОДЭКА) 2004г.	37
1584	Радиолюбительская технология. (РадиоСофт) 2004г.	37
4312	Зарубежные электромагнитные реле. (МК-Пресс) 2004г.	38
3725	Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. (Эком) 2002г.	38
4212	Устройства управления роботами. Схемотехника и программирование. (ДМК) 2004г.	38
3368	Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. (Наука и Техника) 2004г.	39
3208	Основы аналоговой и импульсной техники. (РадиоСофт) 2004г.	39
3198	Применение телевизионных микросхем. Т.3 (Наука и Техника) 2004г.	39
4248	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. (СОЛОН) 2003г.	39
3197	Вещание без помех. (Мир) 2000г.	42
3771	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. (МК-Пресс) 2004г.	42
3897	Свет на ТВ. Основы для профи. (Мир) 2000г.	42
4358	Все отечественные микросхемы (Додэка) 2004г.	43
3754	Кабельные системы. Проектирование, монтаж и обслуживание. (Кудиц-Образ) 2004г.	43
3626	Цифровые устройства. (ВНУ-СПб) 2004г.	43
4357	Аналоговые и импульсные устройства. (ВНУ-СПб) 2004г.	45
3222	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". (Додэка) 2004г.	45
4284	Микропроцессоры и микроконтроллеры. (ВНУ-СПб) 2004г.	45
1761	Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А...Z. (Наука и Техника) 2003г.	47
3587	Основы цифровой техники. (РадиоСофт) 2004г.	49
3835	Аналоговая и цифровая электроника. (Гор. линия) 2002г.	51
3613	Основы цифровой обработки сигналов. (ВНУ-СПб) 2004г.	51
4208	x51 - совместимые микроконтроллеры фирмы Silicon Laboratories (Cygnal). (ИД Скимен) 2004г.	58
4202	Прецизионные усилители низкой частоты. (Гор. линия) 2004г.	60
1064	Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx. (Гор. линия) 2004г.	61
2312	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. (Гор. линия) 2004г.	64
3901	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. (Гор. линия) 2001г.	67
3999	Цифровая связь. Теоретические основы и практ. применение. (Диалектика) 2003г.	67
3195	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. (Гор. линия) 2004г.	71
3899	Цифровые системы. Теория и практика. (Диалектика) 2004г.	76
3998	Радиостанция. (Мир) 2001г.	89
4223	Современные микроконтроллеры и микросхемы Motorola. (Гор. линия) 2004г.	103
	Справочник по телекоммуникационным технологиям. (Диалектика) 2004г.	108
	Микроконтроллеры 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu. (Гор. линия) 2004г.	166

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

Юридические лица могут получить книги через Спецсвязь, оплатив заказ по безналичному расчету.
Полный прайс-лист (около 1500 наименований) можно получить, заказав его по E-mail: info@micronika.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2004-й ГОД



СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2004-й ГОД

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

CQ HAMRADIO

Многодиапазонные Yagi фирмы SteppIR	1/11
Портативный KB трансивер для DX-инга Kenwood TS-480HX	1/11
Телеграфный ключ с памятью	1/21
Компактный пробник 1 МГц...2,5 ГГц	1/22
Шумовой способ измерения импеданса антенны	1/23
Активная магнитная антенна для диапазона 136 кГц	1/24
Магнитная рамка для 160 м	1/24
Модифицированная антенна «DK7ZB-Quad»	1/24
Многодиапазонные направленные антенны	1/35
Походный трансивер	1/41
Ретро-трансивер на 50 МГц	1/44
Новая любительская коммуникационная система D-Star	2/10
Система бинарного обмена информацией и сигнализации BHS в аналоговых трансиверах Icom	2/10
Автоматический звуковой нивелировщик для трансивера	2/22
VOX со стабильным временем задержки отключения	2/22
Телеграфный ключ с подключением к трансиверу по радиоканалу	2/22
Простой антенный анализатор	2/23
Коаксиальная коллинеарная антенна	2/24
Яги с рефлектором для 2-метрового диапазона	2/24
Многодиапазонный диполь	2/25
Симметрирующие устройства	2/29
Стабилизатор напряжения экранной сетки	2/33
Делитель частоты к ГПД от радиостанции P107м	2/34
Усилитель мощности на 27 - 29 МГц	2/34
DRM-приемник	3/20
Телеграфный QRPP трансивер на 80 м	3/24
Несколько схем интерфейсов ПК-трансивер	3/25
Электронный телеграфный ключ «Smart Keyer Lite»	3/26
«Половина квадрата» на диапазонах от 160 до 30 м	3/27
Конструкция вертикальной антенны без противовесов	3/27
Телескопическая антенна GP для 2 м, 70 и 23 см	3/28
Трансвертер «MAGIC BAND 50/29 МГц»	3/32
Модификация «Походного трансивера»	3/35
Пятиэлементная антенна для WSJT	3/36
Модернизация транковых абонентских терминалов на базе радиостанций ALINCO DJ-191	3/38
Немного о радиомониторинге 4/6	
Мощный ВЧ транзистор Philips BLF872 для передатчиков цифрового вещания	4/14
Трансивер высшего класса Yaesu FT DX-9000	4/15
KB усилители мощности RM HLA-150 и HLA-300 для QRP-трансиверов	4/15
Новый компьютерный интерфейс для трансиверов MixW RigExpert Tiny	4/15
Простой возбудитель SSB сигнала с лестничным фильтром	4/29
Электронный вариант ямбического ключа с сенсорными датчиками «точек» и «тире»	4/30
Мобильный проигрыватель телеграфных сообщений	4/31
Диплексер	4/32
Четырехдиапазонная «Delta loop»	4/32
Антенна «Проволочная пирамида» на 80 м	4/33
A 75 foot Top Loaded Vertical Antenna	4/33
Цифровая шкала-частотомер с ЖК индикатором и автоподстройкой частоты	4/38
Генератор плавного диапазона	4/39
Оптимизация гетеродинных напряжений двойных балансных смесителей	4/40
Ремонт радиостанций Kenwood TK-2107	4/42
Новая модификация трансивера Icom IC-756PROII	5/13
Автоматический антенный тюнер AT-1000 LDG Electronics	5/13
Вертикальная антенна без противовесов MultiGPIIPRO фирмы DXSR	5/14
4-элементная Яги OptiBeam OB4030	5/14
Двухполосная АС с переключаемой полосой для трансивера	5/22
Супергетеродинный приемник для «охоты на лис» Гарольда Госча	5/27

Пятиполосный эквалайзер с микрофонным предусилителем для радиосвязи	5/28
Голосовой циклический вызов на ISD1416	5/28
Высокостабильный кварцевый генератор	5/29
Усилитель на лампе QE05/40 с выходной мощностью 55 Вт на 144 МГц	5/30
Воздушный ВЧ трансформатор для больших мощностей	5/30
Конструкция антенны «Нало» для 6-метрового диапазона	5/30
Короткая двухэлементная Яги на 6-метровый диапазон	5/31
Кварцевый генератор	5/35
Ламповый двухтактный ШПУ	5/36
Автоматическое смещение в РА	5/42
Увеличение чувствительности рефлектометра	5/42
Антенны выходного дня - «J» и «SuperJ» на 145 и 50 МГц	5/43
SpectraChip™ IF - цифровая замена аналоговой части фильтрации на ПЧ ..	6/14
40-канальные 14-разрядные ЦАП с однополярным питанием AD5380	6/14
Трансивер новой генерации Alinco DJ-C7T/E размером с кредитную карточку	6/14
Малогабаритный импульсный источник питания Alinco DM330MV с малым уровнем помех для питания связной аппаратуры	6/15
Автоматический антенный анализатор ZM30 фирмы Palstar	6/15
Антенный тюнер BT1500AL фирмы Palstar	6/15
Гибридная антенна 2/HDQ21 для 2-метрового диапазона фирмы Spezialantennen BAZ	6/15
Простое решение проблемы приема SSB на вещательные супергетеродинные приемники	6/24
Импульсный источник питания, который позволяет питать трансивер стабильным током до 25 А напряжением 13,8 В при работе от батарей или аккумуляторов	6/24
Однокристалльный кварцевый телеграфный фильтр	6/26
Петлевая антенна «Oblong» на 40 м	6/26
Вертикальная антенна на 3,5 МГц	6/27
Солнечная активность, аномалии прохождения и любительская радиосвязь	6/28
Двунаправленная антенна Бевереджа	6/31
Шумовой измеритель импеданса и KCB	6/36

QUA-UARL

«U-DX-A» - украинская дипломная программа	1/30
Радиомарафон-2003	1/30
ПОЛОЖЕННЯ «Про структуру та порядок призначення спеціальних та укорочених позивних сигналів аматорським радіостанціям в Україні»	2/26
КРИТЕРІЇ ПРИЗНАЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ПОЗИВНИХ СИГНАЛІВ АРС УКРАЇНИ	2/27
Информационный бюллетень ЛРУ	3/29, 4/36, 5/33, 6/27
Статистические данные о достижениях украинских радиолюбительских станций по программе DXCC	6/28

Audio

5+1 - каналные головные телефоны Sunnytech	1/6
Ламповый усилитель для головных телефонов	1/12
Мультимедийный УМЗЧ с сабвуфером	1/12
Активный ФНЧ для сабвуфера	1/13
Активный кроссовер для трехполосной HiFi АС	1/13
Фильтры дополнительной функции в активных кроссоверах двухполосной, трехполосной АС и сабвуфера	1/14
9-полосный графический эквалайзер	1/15
Винил-корректор на полевых транзисторах в SRPP	1/15
Винил-корректор в виде периферийного устройства ПК	1/16
Винил-корректор с симметричным входом на октальных лампах	1/16
RIAA-адаптер с пассивным «антикорректором»	1/16
Устройство согласования различных входных сигналов с линейным входом звуковой карты ПК	1/18

Мощный УМЗЧ класса «D» 140 Вт или 2x80 Вт	1/49
Отнотактный УМЗЧ на управляемых «стабилитронах»	1/53
Ресивер с цифровой обработкой сигнала	1/55, 2/46, 3/47
8-ваттный SE на High-End принципах, но недорогих компонентах	2/12
4-ваттный Mini_SE	2/13
Регулятор громкости на PGA2311PA Texas Instruments	2/14
Полный УМЗЧ с регулятором громкости и тембра на TDA7315+89C2051 ...	2/14
Транзисторный УМЗЧ с динамической рабочей точкой	2/15
Универсальный ФНЧ для сабвуфера	2/16
8 схем винил-корректоров от популярных ламповых начала 50-х годов прошлого века до современных на сверхмалощумящих ОУ LT/AD ..	2/17
Смеситель-компрессор-предусилитель для Караоке	2/19
УВ на Rohm BA3521	2/19
Автономный контроллер на PIC16F871 для ATAPI CD-ROM	2/19
ФНЧ для сабвуферов и НЧ каналов на MAX292	2/53
Проигрыватель грампластинок с бесконтактным лазерным звуконосителем ELP Corporation	3/4
Аудиофильский SE УМЗЧ Манакова на 6Н9С + 6П13С	3/10
Гибридный УМЗЧ Джеффа Маколэя	3/11
Необычная концепция Дэвида Девенпорта для построения блоков питания ламповых усилителей	3/12
«Суперсимметричный» УМЗЧ Zen Amp Нельсона Пэсса	3/12
10-ваттный транзисторный УМЗЧ Джона Линсли-Худа с выходной ступенью в режиме класса А	3/12
Транзисторный УМЗЧ с входным и выходным каскадами на полевых транзисторах	3/13
Полный мультимедийный УМЗЧ в конструктиве 5,25-дюймового отсека ПК	3/14
Полный УМЗЧ с процессором пространственного звука	3/15
70-ваттный УМЗЧ на ИМС	3/15
УМЗЧ класса Т с выходной мощностью 300 Вт	3/16
Компенсатор нижней октавы для акустических систем	3/16
Стереорегулятор громкости и тембра на ИМС	3/18
Ламповый калейдоскоп. SE на триодном квартете	3/54
Влагостойкие акустические системы Pioneer PCR-BS10 R/L для ванных комнат	4/11
Аудиоминисистема Philips MCW770 с беспроводной системой связи Wi-Fi	4/12
ИМС 8-канального контроллера цифрового УМЗЧ класса D Cirrus Logic CS44800	4/14
Ламповый двухтактный УМЗЧ с разделением нагрузки между катодной и анодной цепями	4/16
УМЗЧ с триодным/ультралинейным режимами выходных пентодов 6550 ...	4/18
Гибридный УМЗЧ Сатору Кобаяши для широкополосных источников сигнала	4/19
РетроУМЗЧ Haynes Duophase V 1934 г.	4/19
Усовершенствованный «сверхсимметричный» однокаскадный УМЗЧ ZenAmp ZV-7	4/19
УМЗЧ на микросхемах мощностью 2x130 Вт	4/20
«Полевой» усилитель в режиме класса А для головных телефонов	4/20
Винил-корректор для High-End комплекса	4/21
Три простых звуковых схемы на транзисторах - УК, ТБ и УВ	4/22
Особенности применения аудиопроцессора TDA3810	4/54
Усилитель по схеме Лофтин - Уайт	4/57
Двухкаскадный фонокорректор	4/58
Драйвер двухканального цифрового УМЗЧ True Fidelity® multi-reference E-Bridge® Asahi Kasei AK4730	5/12
Необычно мощный 50-ваттный отнотактный ламповый УМЗЧ Эри Полисоиса	5/15
Бестрансформаторный гибридный лампово-транзисторный УМЗЧ Глена Орра	5/16
Ламповый линейный предусилитель Джозефа Норвуда Стила с возможностью «дозировки» тонкомпенсации	5/18
Аудиооптический изолятор Дженуа Кецели	5/19
Сабвуфер с сервосистемой Даниэля Фергусона	5/20
Умощненный усовершенствованный транзисторный УМЗЧ класса А на основе схемы Джона Линсли Худа	5/20
120-ваттный УМЗЧ на двух ИМС	5/21
Двухполосная АС с переключаемой полосой для трансивера	5/22
Эквалайзер и компрессор-лимитер Иво Страшила на цифровом сигнальном процессоре	5/23
MP3-плеер на Multi Media Card	5/50
УМЗЧ неортодоксального аудиофила на ГУ50	5/55, 6/54
Отнотактный УМЗЧ на полевых транзисторах	6/16
Ламповый двухтактный линейный усилитель с параллельным питанием	6/17
Технология психоакустического расширения полосы акустических систем в области низших звуковых частот MaxxBass®	6/17
Электронный сабвуфер, расширяющий субъективно воспринимаемую нижнюю границу акустической АЧХ АС от 2/3 до 1,5 октав	6/17
Светодиодный спектроанализатор для аудиокomплекса	6/18
Комбинированный (peak/RMS) измеритель уровня для студийного аудиокomплекса	6/19
Высоковольтный дифференциальный усилитель	6/19
Автономный CDROM-контроллер с ДУ и дисплеем	6/20
Автомобильный УМЗЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL)	6/52

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2004-й ГОД

Компьютеры

Эпидемия вируса-червя Nivarg	1/6
G-Lock SpamCombat - фильтр спама	1/6
Архиватор IZArc 3.4.1.5	1/6
CD2MP3! 1.22	1/6
IsoBuster и Bad CD Repair 1.6	1/6
Программа расчета LCFR	1/7
Circuit Sage с программами расчета активных и пассивных фильтров, трансиверов и др.	1/8
Утилита Omniformat для конвертации электронных документов из одного формата в другой	1/8
Программа FrontDesigner облегчает разработку фальшпанелей и корпусов .	1/9
Устройства защиты компьютерных сетей от разрядов статического электричества и грозовых разрядов	2/43
Новая версия программы анализа электронных схем Microcap 8	3/3
Anti-Mal 2.0 - программа, отпугивающая комаров	3/3
Bazooka Adware and Spyware Scanner v1.13.01	3/4
Antivir Personal Edition - бесплатная антивирусная программа, умеющая бороться с 50 тыс. вирусов	3/4
Service Pack 1.3 RC1 для Windows 98 SE	3/4
Новая версия «ускорялки» WinBoost v4.76	3/4
Сборник кодеков Codec Pack All in 1 v.6.0.0.7 3/4	
auCDtect v.0.6 - детектор неоригинальных музыкальных аудиодисков	3/4
Недорогая звуковая карта Creative Ectiva Audio 5.1 с поддержкой 6-канального звука	3/4
Новая серия бюджетных ЦПУ AMD Sempron	4/10
Новые чипсеты Intel для системных плат с поддержкой Serial ATA150 и PCI Express	4/11
Новый компьютерный интерфейс для трансиверов MixW RigExpert Tiny	4/15
Устройство бесперебойного питания мощностью 500 Вт	4/22
Ethernet-контроллер микроWEB-сервера	4/27
8-слойный Blu-ray Disc Sony емкостью до 200 ГБ	5/7
Звуковые кодеки VIA Vinyl Gold Audio	5/10
Тестер компьютерного сетевого кабеля типа «витая пара»	5/44
ТВ-тюнеры GoTView позволяют превратить монитор в полноценный телевизор без ПК	6/11
PCMCIA Sound Blaster® Audigy® 2 ZS Notebook	6/12
Sound Blaster® Audigy® 4 Pro	6/12
MX1000 - первая оптическая беспроводная мышка с лазерным датчиком перемещения	6/12

INTERNet, FidoNet

ЦИФРА™ - ADSL доступ в интернет в Киеве со скоростью 128 Кб/с за 108 грн. в месяц	2/6
«Интернетовский радиоприемник» Reciva	3/4
MuxaSoft Dialer 4.1 - удобная «звонилка»	4/7
Ethernet-контроллер микроWEB-сервера	4/27
www.connect-europe.com открыла платный интернет-сервис загрузки более 300000 песен	6/12

Схемные идеи

Простой преобразователь «напряжение-частота»	1/18
Измеритель отклонения напряжения сети от номинального	1/18
Дополнительная емкостная ветвь в выпрямителе	1/18
Схема снижения энергопотребления реле	1/21
Модифицированная схема LCR-контура с резистивной регулировкой частоты	1/21
Отнотактный УМЗЧ на управляемых «стабилитронах»	1/53
Сетевой БП без трансформаторов	4/24
Электронный вариант ямбического ключа с сенсорными датчиками «точек» и «тире»	4/30
Особенности применения аудиопроцессора TDA3810	4/54
Оптроны Silonex для аудиоприменений	5/11
Сабвуфер с сервосистемой Даниэля Фергусона	5/20
Кварцевый генератор с АРУ	5/25
Увеличение чувствительности рефлектометра	5/42
MP3-плеер на Multi Media Card	5/50
SpectraChip™ IF - цифровая замена аналоговой части фильтрации на ПЧ ..	6/14
Светодиодный спектроанализатор для аудиокomплекса	6/18
Комбинированный (peak/RMS) измеритель уровня для студийного аудиокomплекса	6/19
Высоковольтный дифференциальный усилитель	6/19
Схема питания 2...3 ЛДС от батареи 12 В	6/22
Схемное решение, позволяющее обойти ограничение минимума коэффициента усиления ОУ в неинвертирующем включении	6/24
Простое решение проблемы приема SSB на вещательные супергетеродинные приемники	6/24

Профессиональная схемотехника

High-End УМЗЧ Bogen HO-10	2/62
SpectraChip™ IF - цифровая замена аналоговой части фильтрации на ПЧ ..	6/14

Минисправочник

Монтаж радиоэлементов методом пайки	1/31
Аналоги зарубежных и отечественных тиристоров и симисторов	1/33, 2/32
Global Electronic Components Datasheet Locator - он-лайн служба поиска характеристик электронных компонентов	4/8
SemiSeek, ChipSeek, Electronic Engineer’s Master - помощник разработчика РЭА	4/8
Новые поступления в он-лайновый Виртуальный Дизайн-центр фирмы Analog Devices	4/8
Термоохлаждающие модули. Варианты практического применения ..	4/60, 6/32

Измерения

Простой преобразователь «напряжение-частота»	1/18
Измеритель отклонения напряжения сети от номинального	1/18
Анемометр	3/19
onlineconversion.com - сайт с он-лайн калькуляторами	4/9
Светодиодный индикатор пиковых значений	4/29
Детектор движения Sandia регистрирует смещение на 10 нанометров	5/7
Биометрический сенсор Casio	5/8
Самый маленький в мире датчик ускорений Seiko Epson XV-3500CB	5/10
Монитор телефонной линии	5/24
Тестер кварцевых резонаторов на микроконтроллере PIC16F84	5/26
Цифровой измеритель емкости аккумуляторов	5/26
Измеритель мощности в диапазоне частот до 2 ГГц	5/27
Увеличение чувствительности рефлектометра	5/42
Тестер компьютерного сетевого кабеля типа «витая пара»	5/44
«Маленький» виртуальный осциллограф Digital Oscilloscope v.2.51	6/6
Виртуальный осциллограф Software Oscilloscope	6/7
Realtime Audio Spectrum Analyzer фирмы InterFlex Systems - софт для «продвинутого» спектрального анализа	6/7
Виртуальные векторскоп и свип-генератор Дэвида Тэйлора	6/7
Мультиновый генератор Multi Tone Generator V1.5 Тимо Эссера	6/7
Виртуальный аудиотахометр для авиа-автомодельных двигателей внутреннего сгорания - RPM Engine Speed Tacho V0.91 beta	6/8
DaqGen for Windows	6/8
Виртуальные аудиоизмерительные приборы фирмы DazyWeb Laboratories: функциональный генератор SG One PC Audio, TMS-1 PC Audio Test System - генератор и спектроанализатор (+ осциллограф) в одном интерфейсе, 4-канальный виртуальный осциллограф	6/8
ИМС прецизионного преобразователя истинных среднеквадратических значений LTC1967	6/13
Светодиодный спектроанализатор для аудиокomплекса	6/18
Комбинированный (peak/RMS) измеритель уровня для студийного аудиокomплекса	6/19
Высоковольтный дифференциальный усилитель	6/19
Схема тестера биполярных транзисторов	6/22
Электронный комнатный термометр	6/23
Конструкция простого щупа для мультиметра, позволяющего измерять значения SMD резисторов и конденсаторов	6/24
Шумовой измеритель импеданса и КСВ	6/36
Блок питания 13,8 В 25-30 А для современного КВ трансивера	6/38

Технологические советы, обмен опытом, ремонт

Монтаж радиоэлементов методом пайки	1/31
Некоммерческий сайт по PCAD с он-лайн проверкой пикадовых файлов ..	2/5
Бесплатная программа для рисования фальш-панелей Front Panel Designer v.3.21	4/7
Ремонт радиостанций Kenwood TK-2107	4/42
Термоохлаждающие модули. Варианты практического применения ..	4/60, 6/32
Новый прибор для диагностики и восстановления кинескопов «КВИНТАЛ-9.01»	5/14
Тестер кварцевых резонаторов на микроконтроллере PIC16F84	5/26
Увеличение чувствительности рефлектометра	5/42
Схема тестера биполярных транзисторов	6/22
Конструкция простого щупа для мультиметра, позволяющего измерять значения SMD резисторов и конденсаторов	6/24

Автоматика, бытовая электроника, блоки питания

Тестер кондиционности автомобильных аккумуляторов	1/19
«Заряжалка» для Alkaline	1/20
200-ваттный преобразователь 12 В - 220 В	1/20
Компенсатор отклонения напряжения сети	1/25
Защитный отключатель сети	1/29
Схема ВЧ-питания устаревших ламп дневного света	2/21
Преобразователь напряжения 11..18 В в двухполярное ±5 В	2/21
Устройство бесперебойного питания радиоаппаратуры и электродвигателей	2/38
Компактная цветомузыкальная «шкатулка»	3/18
«Бибикалка»	3/18

Устройство плавного включения/выключения ламп накаливания 150 Вт/220 В	3/40
Простой контроллер стиральной машинки	3/58
Стробоскоп без накопительного конденсатора на лампе ИФК-2000	3/62
Новая система сверхбыстрой зарядки аккумуляторов VARTA 15 minute charge & Go	4/10
Драйвер пьезопривода	4/22
Устройство бесперебойного питания мощностью 500 Вт	4/22
Зарядное устройство для NiCd\NiMH AAA, AA, 6F22	4/24
Сетевой БП без трансформаторов	4/24
Дежурная лампа на 15 белых светодиодах	4/24
Микросхемная защита от переполюсовки	4/25
Акустический включатель	4/25
Инфракрасный локатор	4/26
Миостимулятор	4/26
Пробник для проверки полевых транзисторов	4/27
Ethernet-контроллер микроWEB-сервера	4/27
Радиомикрофон с АРУ	4/28
Схема зарядки аккумулятора трансивера от бортсети автомобиля	4/28
Автоматический включатель освещения на базе инфракрасного датчика движения	4/43
Электронная лоза - 2 или Детектор лжи	4/47
Сигнализация на основе мобильного телефона	4/50
Биометрический сенсор Casio	5/8
Элемент питания Silver Polymer ZMP на основе полимерной матрицы Zinc Matrix Power Inc.	5/8
Монитор телефонной линии	5/24
Охранная система на основе китайской лазерной указки	5/24
ШИМ-контроллер ЭД постоянного тока	5/24
Детектор металла на двух КМОП-триггерах Шмитта и средневолновом приемнике	5/24
Блок питания для домашней лаборатории радиолюбителя	6/21
Схема питания 2...3 ЛДС от батареи 12 В	6/22
Схема тестера биполярных транзисторов	6/22
Электронный комнатный термометр	6/23
Фотодетектор наступления сумерек	6/23
Импульсный источник питания, который позволяет питать трансивер стабильным током до 25 А напряжением 13,8 В при работе от батарей или аккумуляторов	6/24
Блок питания 13,8 В 25-30 А для современного КВ трансивера	6/38

ВидеоТВ

Школа радиоэлектроники. Функциональные схемы и особенности построения современных телевизоров средней и низкой ценовой категории	1/46
Школа радиоэлектроники. Процессоры управления ТВ	2/39
«Комбик» DVD+VHS Samsung с поддержкой MPEG4-видеодисков	3/5
Школа радиоэлектроники. Особенности радиоканала современного телевизора	3/42
Наручный телевизор NHJ VTV-101	4/10
DVD/CD видеоплеер Xoro HSD 400Pro с сертифицированной поддержкой DivX всех версий	4/11
DVD-рекордер Xoro HSD R545	4/11
Концептуальный цифровой видеомагнитофон Vaio Type X	4/11
Комплект программ для создания DVD-«видеороликов» Sony Vegas®+DVD Production Suite	5/6
Универсальный конвертер медиафайлов из одного формата в другой Digital Media Converter v2.31 и видеоредактор Video Edit Magic v3.39 фирмы DeskShare	5/6
60-граммовый камкордер Philips Go Gear	5/8
ЖК-телевизоры Toshiba с возможностью записи передач на внешний жесткий диск	5/9
Моноблок-«тройка» TV+VHS+DVD LG KZ-29FC70RX	5/9
Видеорекордеры DVD+HDD «в одном» Panasonic DIGA DMR-E95H	5/9
Новый прибор для диагностики и восстановления кинескопов «КВИНТАЛ-9.01»	5/14
Школа радиоэлектроники. Телевизионные стандарты. ПЦТС	5/46
Интеллектуальный светодиодный брелок TV-B-Gone	6/9
ТВ-тюнеры GoTView позволяют превратить монитор в полноценный телевизор без ПК	6/11
Школа радиоэлектроники. Переделка телевизоров стандарта PAL для приема сигнала SECAM	6/41

Радиолюбители - автолюбителям

Тестер кондиционности автомобильных аккумуляторов	1/19
Цифровой измеритель емкости аккумуляторов	5/26
Преобразователь «автомобильного» напряжения 12 В в сетевое 220 В 50 Гц с максимальной мощностью до 350 Вт	6/21
Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора	6/22
Автомобильный УМЗЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL)	6/52

Цифровая техника, микроконтроллеры

Автономный контроллер на PIC16F871 для ATAPI CDROM	2/19
--	------

RU.EMBEDDED FAQ	2/57, 3/57
Мультипрограмматор с USB-портом	3/19
Ресивер с цифровой обработкой сигнала	1/55, 2/46, 3/47
Электронная лоза - 2 или Детектор лжи	4/47
Signal Analysis PICtail Daughter Board и Baseline Flash Microcontroller Programmer от Microchip	5/10
Тестер кварцевых резонаторов на микроконтроллере PIC16F84	5/26
Цифровой измеритель емкости аккумуляторов	5/26
Программирование AVR-микроконтроллеров без программатора	5/49
MP3-плеер на Multi Media Card	5/50
Автономный CDROM-контроллер с ДУ и дисплеем	6/20
«Вечный» картридж для «SEGA Mega Drive-II»	6/47

Новая техника и технология

Эпидемия вируса-червя Nivarg	1/6
G-Lock SpamCombat - фильтр спама	1/6
Архиватор IZArc 3.4.1.5	1/6
CD2MP3! 1.22	1/6
IsoBuster и Bad CD Repair 1.6	1/6
5+1 - каналные головные телефоны Sunnytech	1/6
Samsung DuoCam	1/7
Аудиокассетные плееры Sony и Panasonic работают от одного комплекта батарей до 100 часов	1/7
High-End CD-плеер Stibbert Bluenote	1/7
Программа расчета LCFR	1/7
Circuit Sage с программами расчета активных и пассивных фильтров, трансиверов и др.	1/8
Утилита Omniformat для конвертации электронных документов из одного формата в другой	1/8
Программа FrontDesigner облегчает разработку фальшпанелей и корпусов .	1/9
Мультиформатный рекордер 18-in-1 фирмы Addonics	1/9
Транзистор с частотой генерации 509 ГГц	1/9
ПЗУ из пластмассы вместо кремния	1/9
Цифровые солнечные часы Digital Sundial	1/9
Цифровые оптические изоляторы NVE серии IL7710	1/9
USB-флэш-брелочки Sony Micro Vault с интегрированным сканером отпечатков пальцев	1/9
Беспроводная передача HiFi-звука посредством магнитной связи LibertyLink™	1/9
ИМС прецизионного полифазного генератора LTC6902	1/9
Цифровой медиапроцессор Atmel AT76C113	1/10
ИМС оптически изолированного усилителя Fairchild FOD2742	1/10
ИМС светодиодного драйвера MAX1554	1/10
Солнечные элементы IXOLAR™	1/10
Самые миниатюрные в мире светодиоды Kingbright размерами 1x0,5x0,5 мм	1/10
3,5-разрядный вольтметр в корпусе 7-сегментного светодиодного индикатора Lascar	1/11
Многодиапазонные Yagi фирмы SteppIR	1/11
Портативный KB трансивер для DX-инга Kenwood TS-480HX	1/11
О Microcap 7 на русском	2/4
Target 3001 - схемы, платы, симулятор - «все в одном»	2/4
Бесплатная полнофункциональная версия Target 3001 на PCB-POOL	2/4
Некоммерческий сайт по PCAD с он-лайн проверкой пикадовых файлов ..	2/5
Tube TransCalc - программа для всестороннего расчета выходных трансформаторов УМЗЧ	2/5
DR-DOS 8.0 - начало поставок	2/5
Small CD-Writer 1.11 - маленькая и бесплатная программа для записи CD и DVD	2/6
Adobe Reader Speed-Up v.1.16 - ускорялка запуска Adobe Acrobat Reader-a ...	2/6
ЦИФРА™ - ADSL доступ в интернет в Киеве со скоростью 128 Кб/с за 108 грн. в месяц	2/6
Новый тип «голографической» памяти Info-MICA	2/6
Записывалка виниловых дисков Vestax VRX-2000 - находка для диск-жокеев	2/7
Creature II - новая активная АС фирмы JBL	2/7
DualDisc - «бутерброд» из CD и DVD	2/7
Чисто женский мобильный телефон Panasonic G70	2/7
VIA Nanode	2/7
ИМС линейного ДУ с программно управляемым коэффициентом усиления AD8370	2/8
ИМС узкополосного приемника сигналов промежуточной частоты AD6650 ..	2/8
БИС Oki ML6191 для радиокорректируемых часов	2/8
ИМС одно/двухканальных потенциометров AD5241/AD5242	2/9
ЦАП Burr-Brown DSD1700 для SACD™ и DSD™	2/9
ИМС для гальванической развязки электрических цепей NVE IL485	2/9
Одночиповая система с интегрированным трансивером, микроконтроллером и АЦП Nordic nRF9E5	2/9
Микрогабаритные температурные цифровые сенсоры AD TMP05/06	2/9
БИС FireWire аудиоконтроллера OXFW970	2/10
Новая любительская коммуникационная система D-Star	2/10
Система бинарного обмена информацией и сигнализации BIIIS в аналоговых трансиверах Icom	2/10
Новая версия программы анализа электронных схем Microcap 8	3/3

Anti-Mal 2.0 - программа, отпугивающая комаров	3/3
Bazooka Adware and Spyware Scanner v1.13.01	3/4
Antivir Personal Edition - бесплатная антивирусная программа, умеющая бороться с 50 тыс. вирусов	3/4
Service Pack 1.3 RC1 для Windows 98 SE	3/4
Новая версия «ускорялки» WinBoost v4.76	3/4
Сборник кодеков Codec Pack All in 1 v.6.0.0.7 3/4	
auCDtect v.0.6 - детектор неоригинальных музыкальных аудиодисков	3/4
Недорогая звуковая карта Creative Ectiva Audio 5.1 с поддержкой 6-канального звука	3/4
«Интернетовский радиоприемник» Reciva	3/4
Проигрыватель грампластинок с бесконтактным лазерным звуконосителем ELP Corporation	3/4
«Комбик» DVD+VHS Samsung с поддержкой MPEG4-видеодисков	3/5
Биосенсоры семейства Spreeta Texas Instruments	3/5
Новый ШИМ серии LinkSwitch™	3/5
6+1-канальный ШИМ-контроллер для цифровых УМЗЧ Wolfson Microelectronics WM8608	3/6
4 пары мощных комплементарных D-МОП ключей в одной ИМС STA508 ST Microelectronics	3/6
Уникальный ОУ AD8099 Analog Devices	3/7
Комплементарные пары биполярных транзисторов ON Semiconductor для выходных ступеней и драйверов высококачественных УМЗЧ	3/7
аналоговый КМОП-ключ Analog Devices ADG849 с гарантированным сопротивлением в открытом состоянии не более 0,5 Ом	3/7
Серия сверхбыстродействующих диодов SEMELab	3/8
ИМС модуля разрешения доступа Atmel AT97SC3201 для встроенной защиты ПК от вирусов, «червей» и неразрешенных к исполнению программ3/8	
LDO-стабилизаторы MCP1700 Microchip с падением напряжения 178 мВ и собственным потреблением 1,6 мкА	3/9
Понижающий импульсный стабилизатор LM5008 National Semiconductor с выходным напряжением до 90 В	3/9
Скандал с электролитом для тайваньских Low-ESR конденсаторов	3/9
Виртуальный «Аналоговый Университет» фирмы National Semiconductor в интернете	3/9
Первый сетевой червь Cabir, который распространяется по сотовым сетям и заражает мобильные телефоны	4/7
MuxaSoft Dialer 4.1 - удобная «звонилка»	4/7
Process Explorer 8.41 помогает в отладке разных программ	4/7
Бесплатная программа для рисования фальш-панелей Front Panel Designer v.3.21	4/7
Global Electronic Components Datasheet Locator - он-лайн служба поиска характеристик электронных компонентов	4/8
SemiSeek, ChipSeek, Electronic Engineer’s Master - помощник разработчика РЭА	4/8
Новые поступления в он-лайновый Виртуальный Дизайн-центр фирмы Analog Devices	4/8
onlineconversion.com - сайт с он-лайн калькуляторами	4/9
Новая система сверхбыстрой зарядки аккумуляторов VARTA 15 minute charge & Go	4/10
Диктофон Edic-mini A2M толщиной 3 мм	4/10
Наручный телевизор NHJ VTV-101	4/10
ЭЛТ Vixlim	4/10
25-гигабайтный оптический диск Torrap/Sony на бумажной основе	4/10
Портативный USB-пылесос LOAS	4/10
Новая серия бюджетных ЦПУ AMD Sempron	4/10
Новые чипсеты Intel для системных плат с поддержкой Serial ATA150 и PCI Express	4/11
DVD/CD видеоплеер Хоро HSD 400Pro с сертифицированной поддержкой DivX всех версий	4/11
DVD-рекордер Хоро HSD R545	4/11
Концептуальный цифровой видеомаягнитофон Vaio Type X	4/11
Влагостойкие акустические системы Pioneer PCR-BS10 R/L для ванных комнат	4/11
Аудиоминисистема Philips MCW770 с беспроводной системой связи Wi-Fi ..	4/12
USB-адаптер CHU-600 CNet Technology для связи через сеть электропитания 220 В	4/12
Флэш-карта SD и Wi-Fi адаптер в одном микрокорпусе ConnectPlus фирмы SanDisk	4/12
Микросхемы 12-разрядных ЦАП с пониженным энергопотреблением MCP492X от Microchip	4/12
Новое семейство микроконтроллеров PIC10Fxxxx Microchip	4/12
Самый маленький в мире 14-разрядный ЦАП nanoDAC AD5641	4/13
Сверхширокополосный векторный перемножитель ADL5390 работает на частотах до 2,7 ГГц	4/13
ИМС 8-канального контроллера цифрового УМЗЧ класса D Cirrus Logic CS44800	4/14
Сверхчувствительный микроомощный магнитный ключ Allegro 3212	4/14
Мощный ВЧ транзистор Philips BLF872 для передатчиков цифрового вещания	4/14
Трансивер высшего класса Yaesu FT DX-9000	4/15
KB усилители мощности RM HLA-150 и HLA-300 для QRP-трансиверов	4/15
Новый компьютерный интерфейс для трансиверов MixW RigExpert Tiny	4/15
О выставке «Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии»	5/4
Урезанная и дешевая версия операционной системы Microsoft	

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2004-й ГОД

Windows XP Starter Edition	5/5
Досрочное прекращение действия патента на файловую систему FAT	5/5
VHDL-AMS и SPICE в системе проектирования SystemVision™	
Mentor Graphics, выпустившей также семейства продуктов	
HyperLynx, ExpeditionPCB, Board Station, PADS	5/5
Программа-симулятор электромагнитной совместимости	
Vector Fields Opera 3d	5/5
Комплект программ для создания DVD-«видеороликов»	
Sony Vegas®+DVD Production Suite	5/6
Универсальный конвертер медиафайлов из одного формата в	
другой Digital Media Converter v2.31 и видеоредактор Video Edit Magic	
v3.39 фирмы DeskShare	5/6
Новая версия программы аудиоредактора Steinberg Wavelab 5	5/6
«Звук из стены» в системе purSonic®	5/6
8-слойный Blu-ray Disc Sony емкостью до 200 ГБ	5/7
Детектор движения Sandia регистрирует смещение на 10 нанометров	5/7
«Гладкий и сексуальный» мобильный телефон Nokia 7280	5/7
Мобильный телефон Samsung SPH-V5400 с встроенными винчестером	
на 1,5 ГБ, mp3-плеером, FM-приемником и маломощным передатчиком,	
а также одномогапиксельной фотокамерой	5/7
Первый мобильный стереотелефон Motorola E398	5/8
Биометрический сенсор Casio	5/8
Элемент питания Silver Polymer ZMP на основе полимерной	
матрицы Zinc Matrix Power Inc.	5/8
60-граммовый камкордер Philips Go Gear	5/8
Мультимедийные плееры iRiver серии PMP-100	5/8
30 часов работы mp3-плеера Nima irock! 830 от одного элемента	
питания Alkaline AA	5/8
ЖК-телевизоры Toshiba с возможностью записи передач на внешний	
жесткий диск	5/9
Моноблок-«тройка» TV+VHS+DVD LG KZ-29FC70RX	5/9
16-мегапиксельный цифровой фотоаппарат Canon EOS-1Ds Mark II	5/9
Видеорекордеры DVD+HDD «в одном» Panasonic DIGA DMR-E95H	5/9
Звуковые кодеки VIA Vinyl Gold Audio	5/10
Самый маленький в мире датчик ускорений Seiko Epson XV-3500CB	5/10
Радиоудлинитель гигабитных сетей GE60 BridgeWave в диапазоне 60 ГГц ..	5/10
Делитель частоты 152 ГГц фирмы Vitesse на индий-фосфидных	
транзисторах	5/10
Signal Analysis PICtail Daughter Board и Baseline Flash Microcontroller	
Programmer от Microchip	5/10
OY AD8045, ЦАП AD9736 и АЦП ADC081000, преодолевшие гигагерцовый	
барьер	5/11
Оптроны Silonex для аудиоприменений	5/11
24-разрядный 192-кГц-овый ЦАП Asahi Kasei AK4396 для апгрейда	
DVD/SACD	5/12
Драйвер двухканального цифрового УМЗЧ True Fidelity® multi-reference	
E-Bridge® Asahi Kasei AK4730	5/12
ИМС LM4961 серии Boomer® фирмы National Semiconductor для раскочки	
пьезокерамических микродинамиков сотовых телефонов	5/13
ИМС однокомпонентного генератора MAX7375	5/13
Новая модификация трансивера Icom IC-756PROII	5/13
Автоматический антенный тюнер AT-1000 LDG Electronics	5/13
Вертикальная антенна без противовесов MultiGPIIPRO фирмы DXSR	5/14
4-элементная Яги OptiBeam OB4030	5/14
Новый прибор для диагностики и восстановления кинескопов	
«КВИНТАЛ-9.01»	5/14
Boxplot Speaker Design Tool v.3 - ПО для расчета АС, разделительных	
фильтров и цепочек Зобеля	6/6
PE Box Loudspeaker Utility v.1.1 - ПО для расчета оптимальных параметров	
ящика АС и разделительных фильтров	6/6
ПО ProfiLab-Expert для проектирования систем измерения, управления или	
сбора данных	6/6
«Маленький» виртуальный осциллограф Digital Oscilloscope v.2.51	6/6
Виртуальный осциллограф Software Oscilloscope	6/7
Realtime Audio Spectrum Analyzer фирмы InterFlex Systems - софт для	
«продвинутого» спектрального анализа	6/7
Виртуальные векторскоп и свип-генератор Дэвида Тэйлора	6/7
Мультитоновый генератор Multi Tone Generator V1.5 Тимо Эссера	6/7
Виртуальный аудиотахометр для авиа-автомодельных двигателей	
внутреннего сгорания - RPM Engine Speed Tacho V0.91 beta	6/8
DaqGen for Windows	6/8
Виртуальные аудиоизмерительные приборы фирмы DazyWeb	
Laboratories: функциональный генератор SG One PC Audio, TMS-1 PC Audio	
Test System - генератор и спектроанализатор (+ осциллограф) в одном	
интерфейсе, 4-канальный виртуальный осциллограф	6/8
Vector One version 1.10 - редактор принципиальных схем	6/9
Интеллектуальный светодиодный брелок TV-B-Gone	6/9
Камкордер с фотокамерой DuoCam2 VP-D6050i от Самсунг	6/9
Камкордер от Самсунг - Miniket (VP-M105)	6/10
«Медиакамера» - так фирма JVC назвала новую серию Everio	6/10
Камкордер Sony HDR-FX1E нового формата HDV	6/10
Видеорекордер Sharp BD-HD100 с Blu-ray disc R/W	6/10
Видеорекордер Panasonic DMR-E700BD с двухслойным Blu-ray disc R/W ..	6/11
Обвал цен на DVD-проигрыватели с поддержкой воспроизведения	
в формате MPEG4 (DivX)	6/11

Видеокамера Sony RPV-C251 с углом обзора в горизонтальной	
плоскости 360°	6/11
ТВ-тюнеры GoTView позволяют превратить монитор в полноценный	
телевизор без ПК	6/11
PCMCIA Sound Blaster® Audigy® 2 ZS Notebook	6/12
Sound Blaster® Audigy® 4 Pro	6/12
Портативные аудиоплееры Sony теперь будут способны	
воспроизводить mp3	6/12
www.connect-europe.com открыла платный интернет-сервис загрузки	
более 300000 песен	6/12
MX1000 - первая оптическая беспроводная мышка с лазерным	
датчиком перемещения	6/12
ИМС автомобильного УМЗЧ TDA7454 фирмы STMicroelectronics:	
4x60 Вт на 2-омной нагрузке	6/12
ИМС прецизионного преобразователя истинных среднеквадратических	
значений LTC1967	6/13
Твердотельные реле PVN012 International Rectifier	6/13
NEC Electronics µPD9993 - первый «мелодийный» чип для мобильных	
телефонов, поддерживающий не только 64-тоновую полифонию	
формата MIDI, но и фонограммы в форматах mp3 и AAC	6/13
Микросхема для «аудиоресиверостроителей» с поддержкой «караоке»	
и 5.1-объемного звука: Wolfson Microelectronics WM8777	6/14
SpectraChip™ IF - цифровая замена аналоговой части фильтрации на ПЧ ..	6/14
40-канальные 14-разрядные ЦАП с однополярным питанием AD5380	6/14
Трансивер новой генерации Alinco DJ-C7T/E размером с кредитную	
карточку	6/14
Малогабаритный импульсный источник питания Alinco DM330MV с малым	
уровнем помех для питания связанной аппаратуры	6/15
Автоматический антенный анализатор ZM30 фирмы Palstar	6/15
Антенный тюнер BT1500AL фирмы Palstar	6/15
Гибридная антенна 2/HDQ21 для 2-метрового диапазона фирмы	
Spezialantennen BAZ	6/15

Радиоприем, радиовещание, Си-Би, мобильные

Чисто женский мобильный телефон Panasonic G70	2/7
Детектор излучения сотового телефона	2/21
АМ-приемник на трехвыводной ИМС	2/21
Модернизация транковых абонентских терминалов на базе	
радиостанций ALINCO DJ-191	3/38
Режим приглушения рекламы в радиоприемнике	3/45
Ресивер с цифровой обработкой сигнала	1/55, 2/46, 3/47
Первый сетевой червь Cabir, который распространяется по сотовым сетям	
и заражает мобильные телефоны	4/7
Сигнализация на основе мобильного телефона	4/50
«Гладкий и сексуальный» мобильный телефон Nokia 7280	5/7
Мобильный телефон Samsung SPH-V5400 с встроенными винчестером	
на 1,5 ГБ, mp3-плеером, FM-приемником и маломощным передатчиком,	
а также одномогапиксельной фотокамерой	5/7
Первый мобильный стереотелефон Motorola E398	5/8
ИМС LM4961 серии Boomer® фирмы National Semiconductor для раскочки	
пьезокерамических микродинамиков сотовых телефонов	5/13
NEC Electronics µPD9993 - первый «мелодийный» чип для мобильных	
телефонов, поддерживающий не только 64-тоновую полифонию формата	
MIDI, но и фонограммы в форматах mp3 и AAC	6/13
Простое решение проблемы приема SSB на вещательные	
супергетеродинные приемники	6/24

Радиоистория

Схемотехника детекторного приёмника за 100 лет	1/2, 2/2
Апрельские тезисы: О подходах к разработке High-End. Сете-нети-этикет .	2/11
Первому «радиосигналу бедствия» - 105 лет!	3/2
Заводу «Маяк» - 80 лет	4/2
Немного о радиомониторинге	4/6
Радиолюбитель - у истоков радиовещания	5/2
О выставке «Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии»	5/4
Вентиль Флеминга - первая радиолампа	6/2

Вниманию наших авторов	1/51, 5/54
------------------------------	------------

Содержание всех номеров «Радиолюбитель» за 2004-й год	6/60
---	------

<http://radiohobby.tk>

Радио хобби

№6 декабрь 2004

Виртуальные осциллографы,
генераторы, спектроанализаторы,
векторскопы в Интернете

30-амперный блок питания
современного трансивера

Солнечная активность,
аномалии прохождения и
любительская радиосвязь

Вечный картридж для
SEGA Mega Drive-II

Переделка ТВ системы PAL
для приёма сигнала SECAM

Автомобильный УМЗЧ на TA8210

УМЗЧ неортодоксального
аудиофила на ГУ50